



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita V Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

PERFÚZNÍ SCINTIGRAFIE MYOKARDU V DIAGNOSTICE ICHS

Vypracovala: Bc. Marta Všolková

Vedoucí práce: MUDr. Ladislav Šabata

České Budějovice 2014

Abstrakt

Vyšetření koronárních tepen pomocí radionuklidů - perfúzní scintigrafie myokardu metodou jednofotonové emisní výpočetní tomografie (SPECT) - poskytuje neinvazivním způsobem funkční informace, které jsou komplementární informacím morfologickým, získaných invazivní selektivní koronografií. Vyšetření srdečních tepen v diagnostice ICHS je však prováděno mnoha dalšími vyšetřovacími postupy, které jsou spolu ve vzájemné interakci. Proto je součástí teoretické části práce, kromě základní anatomie, fyziologie koronárních tepen a patofyziologie ICHS, přehled vyšetřovacích metod, které mají souvislost s náplní práce radiologického asistenta. Tyto metody používané k diagnostice ICHS jsou rozděleny na zátěžové neinvazivní testy a invazivní diagnostické a terapeutické metody. Mezi zátěžová neinvazivní vyšetření patří: zátěžová ergometrie, monitorování EKG dle Holtera, echokardiologické vyšetření, zátěžová srdeční magnetická rezonance, perfúzní scintigrafie myokardu, 18F-FDG PET, CT angiografie, CT stanovení kalciového skóre a optická koherentní tomografie. Mezi invazivní diagnostické a terapeutické metody jsou zařazeny: selektivní koronografie, PTCA a CABG. V samostatné kapitole je podrobněji popsána perfúzní scintigrafie myokardu metodou SPECT.

Cílem praktické části práce bylo porovnat závěry lékařských výsledků perfúzní scintigrafie myokardu metodou SPECT se závěry lékařských nálezů koronografie. Hledala jsem odpověď na tyto dvě výzkumné otázky: Budou se závěry lékařských popisů perfúzního scintigrafického vyšetření myokardu odlišovat od závěrů lékařů z koronografie maximálně o 10%? Budou neshodné výsledky odlišné u mužů a žen?

Metodika: Ze zdravotnické dokumentace pacientů, kterým bylo po scintigrafickém vyšetření myokardu doporučeno koronografické vyšetření, jsem zjistila výsledné lékařské popisy nálezů po koronografii. Též jsem do vzorku zařadila pacienty, kteří měli negativní scintigrafický nález, ale v krátké době po scintigrafii myokardu absolvovali vyšetření selektivní koronografie s pozitivním nálezem.

Soubor pacientů: Celkem bylo od ledna 2013 do září 2013 zátěžovou scintigrafií myokardu vyšetřeno na pracovišti CNM v Praze 619 pacientů – 344 mužů a 275 žen. 187 pacientů bylo ještě dovyšetřeno klidovým vyšetřením perfúzní scintigrafie myokardu a u 86 z nich byl popsán pozitivní nález s doporučením koronografie. Zpětně se nepodařilo nalézt koronografický nález u 19 pacientů, do vzorku pacientů však byly zařazeny 3 pacienti s falešně negativním scintigrafickým nálezem. Výsledný soubor je tedy 70 pacientů – 23 žen a 47 mužů.

Výsledky: Výsledky perfúzní scintigrafie myokardu metodou SPECT a koronografie se odlišují ve 13%, což mírně převyšuje hranici 10%, která byla stanovena ve výzkumné otázce. Dvě třetiny neshodných scintigrafických výsledků byly falešně pozitivní, jedna třetina falešně negativní.

Na druhou otázku mohu odpovědět, že neshodné výsledky SPECT myokardu koronografie v detekci ICHS jsou stejné u obou pohlaví. U žen bylo 13 % neshodných nálezů, u mužů 12,7 % neshodných nálezů.

Klíčová slova: ischemická choroba srdeční, perfúzní scintigrafie myokardu, koronografie.

Abstract

Radionuclide examination of coronary arteries - myocardial perfusion scintigraphy using a method of a single-photon emission computed tomography (SPECT) - provides by a non-invasive way functional information which is complementary to morphologic information gained by an invasive selective coronary angiography. However, the examination of cardiac arteries in the diagnostics of ischemic heart disease (IHD) is carried out by means of other examination procedures which are together in a mutual interaction. Therefore, apart from the basic anatomy and physiology of the coronary arteries and pathophysiology of IHD, the section of the theoretical part of the work also provides an overview of examination methods which are in relation to the radiology assistant's work. The methods used to diagnose IHD are divided into non-invasive stress tests and invasive diagnostic and therapeutic methods. Among the non-invasive stress tests are: ergometer stress test, ECG Holter monitoring, echocardiography examination, stress cardiac magnetic resonance imaging, myocardial perfusion scintigraphy, ¹⁸F-FDG PET, CT angiography, CT determination of calcium score, and optical coherence tomography. The category of invasive diagnostic and therapeutic method includes: selective coronary angiography, PTCA, and CABG. Detailed description of SPECT myocardial perfusion scintigraphy is described in a separate chapter.

Objective of the practical part of the work was to compare the conclusions of SPECT myocardial perfusion scintigraphy results with the conclusions of coronary angiography results. I looked for answers to the two following research issues:

1. Would the conclusions of myocardial perfusion scintigraphy examination medical report differ from the conclusions of coronary angiography medical report maximally by 10%?
2. Would be the non-corresponding results different in men and women?

Methodology: In the medical files of patients who were recommended for coronary angiography after myocardial scintigraphy I looked up the final medical reports on their coronary angiography findings. The patients with negative scintigraphy findings who underwent shortly after myocardial scintigraphy selective coronary angiography with positive results were also included into the group.

Group of patients: From January 2013 to September 2013 a group of patients underwent stress myocardial scintigraphy examination at the CNM in Prague. In total there were 619 patients - 344 men and 275 women. 187 patients underwent an additional rest myocardial perfusion scintigraphy. There were positive findings in 86 of these patients with referral for coronary angiography. Backward search proved impossible to find coronary angiography results in 19 patients. Nevertheless, 3 patients with false-negative scintigraphy findings were included into the group. The resulting group thus consists of 70 patients – 23 women and 47 men.

Results: The results of SPECT myocardial perfusion scintigraphy and coronary angiography differ in 13% which slightly exceeds the limit of 10% set in the research issue. Two thirds of non-corresponding scintigraphy results were false-positive, one third false-negative.

With regards to the second research issue I came to the conclusion that in the detection of IHD the number of non-corresponding result of SPECT myocardial scintigraphy and coronary angiography is identical in both genders. There was 13 % of non-corresponding findings in women and 12.7 % of non-corresponding findings in men.

Key words: ischemic heart disease, myocardial perfusion scintigraphy, coronary angiography.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 31.7. 2014

Marta Všolková

Obsah:	strana
Seznam použitých zkratek	9
Úvod	11
1. Současný stav	12
1.1 Anatomie a fyziologie	13
1.1.1 Anatomie koronárních tepen	13
1.1.2 Fyziologie srdečního průtoku	14
1.2 Ischemická choroba srdeční	15
1.3 Patofyziologie ICHS ve vztahu k nukleární diagnostice myokardu	16
1.3.1 Ateroskleróza	16
1.3.2 Koronární rezerva	16
1.3.3 Metabolismus myokardu	18
1.4 Diagnostika ICHS	20
1.4.1 Zátěžové neinvazivní testy používané k diagnostice ICHS	20
1.4.1.1 Zátěžová ergometrie	20
1.4.1.2 Monitorování EKG dle Holtera.	21
1.4.1.3 Echokardiologické vyšetření	21
1.4.1.4 Zátěžová srdeční magnetická rezonance	21
1.4.1.5 Perfusní scintigrafie myokardu	22
1.4.1.6 18F-FDG PET	22
1.4.1.7 CT angiografie	23
1.4.1.8 CT stanovení kalciového skóre	23
1.4.1.9 Optická koherentní tomografie	24
1.4.2 Invazivní diagnostické a terapeutické metody	24
1.4.2.1 Selektivní koronografie	24
1.4.2.2 PTCA	25
1.4.2.3 Aortokoronární bypass (CABG)	27
1.5 SPECT myokardiální perfúze	27
1.5.1 Princip perfúzní scintigrafie myokard	28
1.5.2 Radiofarmaka	28
1.5.3 Způsob provedení zátěže	29
1.5.4 Scintigrafický záznam	30
1.5.5 Interpretace scintigrafických nálezů	31
2. Cíl práce	33
3. Výzkumné otázky	33
4. Metodika práce	34

4.1 Metodika sběru dat	34
4.1.1 Soubor pacientů	34
4.2 Metodika srovnávání scintigrafického nálezu s koronografií	38
4.3 Metodika provedení SPECT perfúze myokardu na oddělení CNM	39
4.3.1 Obrazová dokumentace vyšetření perfúzní scintigrafie myokardu	43
5. Výsledky	55
6. Diskuze	58
7. Závěr	59
8. Seznam použité literatury	53
9. Přílohy	63

Seznam použitých zkratk:

ACD	arteria coronaria dextra
ACS	arteria coronaria sinistra
AIM	akutní infarkt myokardu
CABG	přemostění věnčitých tepen (coronary artery bypass graft)
CT	výpočetní tomografie (computed tomography)
CNM	Centrum nukleární medicíny
CTA	výpočetní angiografie
dist.	distální
EDV	objem komory na konci diastoly
EF	ejekční frakce
EKG	elektrokardiografie
ESV	objem komory na konci systoly
FDG	fluorodeoxyglukóza
GSPECT	synchronizovaný SPECT (gated, „gejtovaný“, hradlovaný)
ICHS	ischemická choroba srdeční
IM	infarkt myokardu
impl.	implantace
i.v.	intravenosně
JCU v ČB	Jihočeská universita v Českých Budějovicích
LIMA	levá vnitřní prsní tepna
LK	levá komora
MTF	maximální tepová frekvence
OCT	optická koherentní tomografie

PCI	perkutánní koronární intervence
PET	pozitronová emisní tomografie
PTCA	perkutánní transluminální koronární angioplastika
prox.	proximální
RAVD	ramus atrioventrikularis dexter
RC	ramus circumflexus
RCX	ramus circumflexus
RDI	ramus diagonalis
RIA	ramus interventrikularis anterior
RIM	ramus intermedianus
RIVP	ramus interventrikularis posterior
RM	ramus marginalis
RMS	ramus marginalis sinister
RPLD	ramus posterolateralis dexter
SDS	sumární rozdílové skóre (sumed difference score)
SKG	selektivní koronografie
SPECT	jednofotonová emisní výpočetní tomografie (single photon emission computed tomography)
SRS	sumární klidové skóre (sumed rest score)
SSS	sumární zátěžové skóre (summed stres score)
stp.	stav po
SV	systolický objem
TK	krevní tlak
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna

Diagnostika ICHS pomocí perfúzní scintigrafie myokardu

Úvod:

Ischemická choroba srdeční (ICHS) patří mezi nejvíce se vyskytující onemocnění v rozvinutých zemích - včetně České republiky. Je nejčastější příčinou závažné morbidity i mortality dospělé populace. V ČR je více než polovina všech hospitalizací dospělých na interních odděleních podmíněna kardiovaskulárními chorobami. ICHS je původcem asi 40% všech úmrtí z kardiovaskulárních příčin. (1) V posledních 20 letech pozorujeme v naší republice významné snížení kardiovaskulární mortality o 35%. Pokles mortality na ICHS je v ČR dokonce ještě větší – takřka 50% u mužů, 45% u žen (2). Snížení mortality je velmi výrazné u akutních forem ICHS (AIM), mortalita na chronické formy ICHS se v posledním desetiletí již nesnižuje.

V roce 2012 bylo v ČR diagnostikováno 16 000 případů infarktu myokardu. Z toho v Praze 2000, což je o 500 případů více, než v roce 2011. Náklady VZP na terapii jednoho pacienta stouply na 117 tisíc, což je o 3 tisíce více, než v roce 2011, celkově tak stouply meziročně náklady VZP o 115 miliónů. Výrazně se však zlepšuje prognóza pacientů, méně jich umírá.(3)

Snížení úmrtnosti nejvýrazněji ovlivnil pokles cholesterolemie a snížení krevního tlaku v populaci, z léčebných postupů léčba srdečního selhání, sekundární prevence AIM, léčba akutního koronárního syndromu a léčba hypertenze. (2)

Pokroky v terapii vedou ke zvyšující se populaci nemocných po infarktu myokardu, po revaskularizačních výkonech, stoupá počet lidí s chronickým kardiálním selháním při chronické ICHS. (4)

1. Současný stav

Obrovský pokrok v intervenční radiologii a zároveň limitace financování zdravotní péče vede ke zvyšování významu neinvazivních vyšetření. V klinické praxi se celosvětově zvyšuje použití SPECT myokardu u pacientů s ischemickou chorobou srdeční. Česká republika kopíruje vývoj v USA pouze s minimálním zpožděním, v porovnání s daty z evropského dotazníku dokonce lehce překračuje evropský průměr. ČR je toto vyšetření s počtem cca 17 000 vyšetření za rok nejčastější zátěžovou vyšetřovací metodou.(4) Poskytuje relevantní a jedinečné informace o distribuci perfúze myokardu, ale také o jeho mechanické funkci. Toto vyšetření hraje důležitou roli nejen v primární diagnostice ICHS, ale také v posouzení prognózy u pacientů s prokázanou ICHS a k detekci ischemie po revaskularizaci.

Nejčastějším kritériem pro ověření přesnosti zátěžového scintigrafického vyšetření myokardu je koronografický nález. Koronografie, jako „zlatý standard“ diagnostiky ICHS, umožňuje objektivně posoudit výsledky různých neinvazivních vyšetření (zátěžové EKG, dobutaminová echokardiografie, SPECT myokardiální perfúze a další metody, uvedené v mé bakalářské práci). Další výhodou tohoto porovnání je, že výsledek koronografie je nejdůležitější pro další léčbu, konzervativní postup nebo perkutánní intervenci, resp. chirurgické řešení.

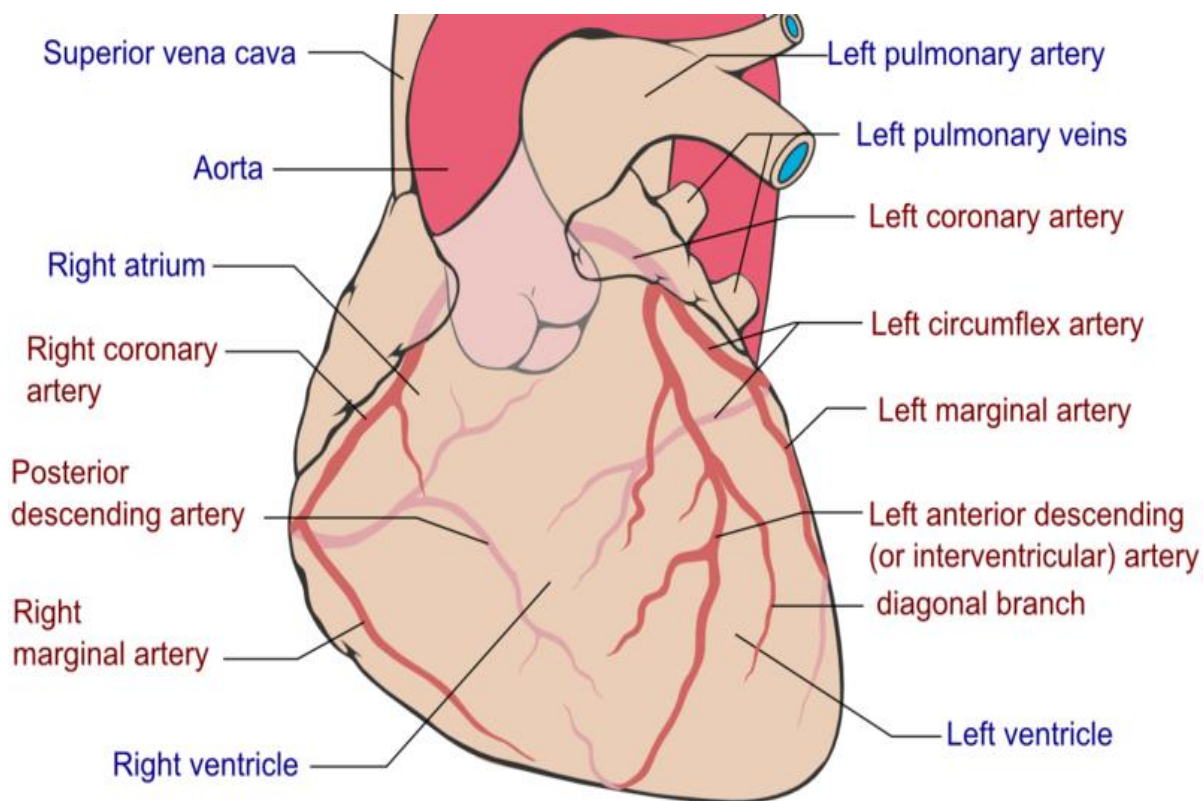
1.1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE

1.1.1 Anatomie koronárních tepen

Po odstupu aorty ze srdce těsně za poloměsíčitými chlopněmi (levý koronární sinus) odstupují dvě věnčité tepny, pravá tepna věnčitá (*arteria coronaria dextra*) a levá tepna věnčitá (*arteria coronaria sinistra*), vlnovitě probíhají po povrchu myokardu v řídkém vazivu a tuku, těsně na ně doléhá epikard. Levá koronární tepna se dál dělí na dvě hlavní větve: *ramus interventricularis anterior* (RIA) a *ramus circumflexus* (RC). RIA postupuje v *sulcus interventricularis anterior* k apexu, RC běží v *sulcus coronarius* vlevo dozadu. Levá tepna věnčitá zásobuje přední stěnu levé komory, levou předsíň, přední septum, pravou komoru.

Pravá koronární tepna – *arteria coronaria dextra* (ACD) – probíhá jako jedna tepna a na dvě větve se dělí až v periférii. Zásobuje pravou komoru a předsíň, zadní a spodní stěnu levé komory, zadní septum.

Obě koronární tepny jsou přibližně stejně silné, pravá se více větví, protože v pravé komoře je svalovina výhradně odkázána na výživu z věnčitých tepen. (5)



Anatomie koronárních tepen (6)

1.1.2 Fyziologie srdečního průtoku

Srdeční sval je zásobován z aorty z 1/7 pravou koronární tepnou a ze 6/7 levou koronární tepnou. Žilní odtok se uskutečňuje ze 2/3 cestou sinus coronarius a z 1/3 malými srdečními žilami do pravé síně. Průtok krve srdečním svalem je u 300 g těžkého srdce v klidu asi 250 ml za sekundu.(7)

V myokardu je vysoká spotřeba kyslíku z cirkulující krve, proto při zvýšené srdeční činnosti musí být další přísun kyslíku uskutečněn zvýšením průtoku koronárním řečištěm. Při stabilním tlaku krve v aortě je průtok krve regulován změnou odporu koronárního řečiště.

Na odporu proudu krve se podílí: epikardiální tepny, prekapilární arterioly (jejich tonus má největší vliv na regulaci odporu) a intramulární kapiláry. Maximální průtok koronár-

ním řečištěm, tzv. průtoková rezerva koronárních tepen, je 2-5 krát vyšší než průtok za bazálních podmínek. (8)

1.2 ISCHEMICKÁ CHOROBA SRDEČNÍ

Definice:

Ischemická choroba srdeční je projevem lokální tkáňové hypoxie až ischémie na podkladě patologického zúžení průsvitu věnčitých tepen (nejčastěji z důvodu aterosklerózy) přivádějících krev k postižené oblasti myokardu.(9)

Formy choroby

Akutní formy: akutní infarkt myokardu, nestabilní angina pectoris, náhlá srdeční smrt

Chronické formy: asymptomatická ICCHS, stabilní angina pectoris, stav po infarktu myokardu, dysrytmická forma ICCHS, chronické srdeční selhání

Projevy ischemie myokardu:

Poruchy perfúze, poruchy diastolické funkce, poruchy kontraktility, změny elektrických vlastností, angiózní bolest (stenokardie).

Klinický obraz:

ICCHS má široký rozsah klinických projevů podle formy onemocnění - onemocnění zcela bez příznaků až po náhlou srdeční smrt. Formy se mohou vzájemně kombinovat a též prognóza a léčebné postupy se mohou zásadně lišit.(10)

1.3 PATOFYZIOLOGIE ISCHEMICKÉ CHOROBY SRDEČNÍ

1.3.1 Ateroskleróza

Chronický zánětlivý proces endotelu cév. Více než 90% akutních koronárních příhod vzniká na podkladě intrakoronární trombózy nasedající na rupturu aterosklerotického plátu. Na trombotickém uzávěru takto postižené tepny se však podílí nejen vlastní ruptura plátu, která aktivuje destičky a koagulační faktory, ale i snížená fibrinolytická schopnost krve. Chronická fáze ateromu s kalcifikací a fibrotizací se projeví jako stabilní angina pectoris, později mohou způsobit uzávěr cévy, který se však klinicky jeví jako němý, protože myokard je již zásoben z kolaterálního řečiště.⁽¹¹⁾ V rizikových faktorech aterosklerózy najdeme rozdíly u mužů a žen. Na ICHS umírá více žen než mužů, v 60% je u nich prvním projevem akutní koronární syndrom. Klinické projevy u žen jsou méně specifické, vyskytují se více atypické potíže než u mužů. Hodnoty HDL-cholesterolu jsou od šesté dekády vyšší u žen, totéž platí o koncentraci triglyceridů. U žen s metabolickým syndromem (hyperlipidémie, hypertenze, hyperglykémie) je též riziko kardiovaskulárních komplikací 2x vyšší než u mužů. Dalším významným faktorem jsou hormonální vlivy. Hladina estrogenů a progesteronu v období menopauzy klesá na desetinu původní hladiny. Je narušena rovnováha metabolismu lipidů, vzniká inzulínová rezistence, jsou negativně ovlivněny koagulační faktory a projevy zánětu.⁽²⁾

1.3.2 Koronární rezerva

Je definována jako poměr průtoku krve koronárním řečištěm za bazálních podmínek a po maximální vazodilataci. Hlavními regulátory koronárního průtoku jsou objem a tlak na konci diastoly, který vede k roztažení komory (preload) a tlak krve v aortě, dotížení –

zátěž, kterou musí srdeční sval překonat během kontrakce - odpor na začátku stahu (after-load), tepový objem, tonus cév a tepová frekvence. Přibližně až 80% zúžení průsvitu srdeční tepny vede k poklesu koronárního průtoku. Když se stenóza koronární tepny stane kritickou, dilatace arteriol za stenózou je maximální a již nemůže dojít k dalšímu zvýšení průtoku krve při zátěži.

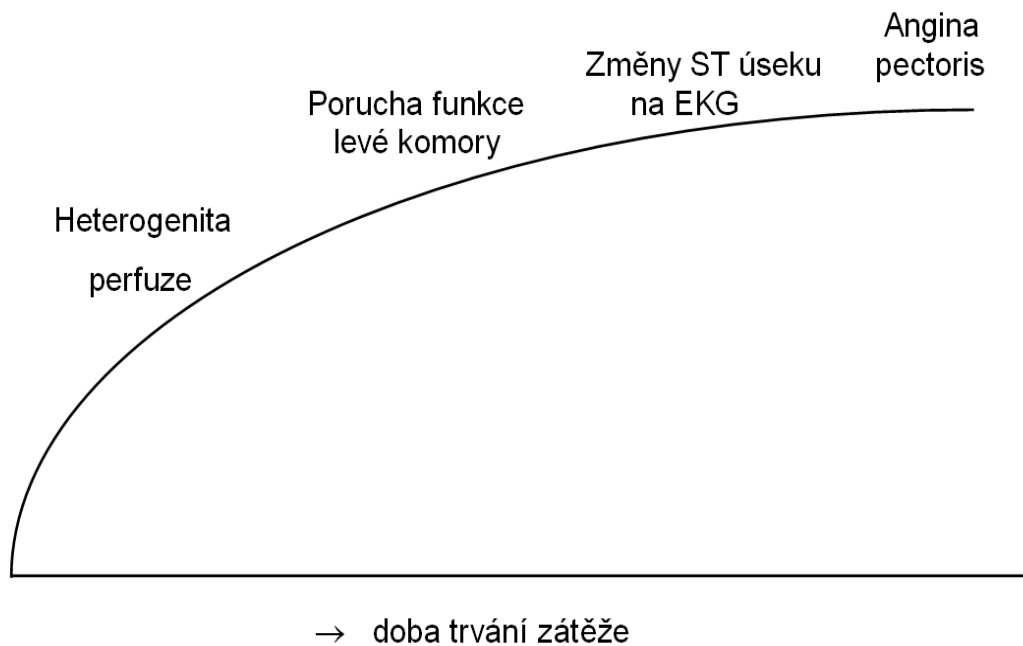
Dalším důležitým faktorem pro výživu myokardu je tvorba kolaterálního oběhu, který se může stát zcela dostačující, když se koronární tepna uzavírá pomalu.(11)

Změna mechanické funkce

Ztráta kontrakční schopnosti myokardu nastává vlivem lokální acidózy za 30 sekund po zástavě přísunu kyslíku. Při záchvatu anginy pectoris dochází k akutní reverzibilní poruše funkce levé komory. Nejčastějším zevním projevem ischemie je tedy regionální porucha kontrakční schopnosti myokardu. Tyto změny můžeme zaznamenat při zátěžovém GSPECTU, echokardiografií nebo magnetickou rezonancí.(12)

Změna elektrické aktivity

Změny se objeví až po změně kontrakčních schopností. Změny ST-úseku se projeví až 2 minuty po zastavení kyslíku. Tyto změny detekujeme na EKG. Sled těchto patofyziologických změn - porucha perfúze následovaná poruchou mechanické funkce a následně změnou elektrické aktivity se nazývá tzv. **ischemická kaskáda**.(11).



Patofyziologické koreláty ischemie myokardu v závislosti na úrovni a délce zátěže (13).

1.3.3 Metabolismus myokardu

Za fyziologických podmínek myokard spotřebovává 90% energie na kontrakce, ostatní energii na udržení vnitřního prostředí. energii získává za normálních okolností beta-oxidací mastných kyselin, která je náročná na spotřebu kyslíku. Menší část energie získává aerobní glykolýzou, která není tak vysoce závislá na přísunu kyslíku. Při nedostatku kyslíku začne energii získávat anaerobně z glukózy a to se přednostně projeví poklesem kontrakce, podíl kyslíku na udržení vnitřní homeostázy buňky se zvýší.(14) Ischemická choroba srdeční nepostihuje myokard celkově, ale pouze regionálně, vznikají v něm buňky s různou metabolickou aktivitou.(2)

Viabilita myokardu

Trvá-li ischemie déle, ischemizovaná část myokardu přestává kontrahovat a využívá zbytek své energie na „přežití“. Oblast dysfunkčního metabolismu tedy obsahuje směs buněk normálních - myopatických, omráčených, hibernujících a nekrotických. Revaskularizace může obnovit funkci buněk hibernujících a omráčených.

Omráčený myokard – následek akutní ischemie bez nekrózy a má již obnovený krevní průtok koronárními cévami. Za různě dlouhou dobu obnovuje funkci.

Hibernující myokard – následek chronického snížení průtoku krve cévami srdce následkem koronární aterosklerózy. Tento nestabilní stav může vést při zvýšené námaze k nekróze, srdečnímu selhání až smrti.(11)

1.4 DIAGNOSTIKA ICHS

Současné zobrazovací metody nejčastěji odpovídají na tyto klinické otázky: přítomnost zátěžové ischemie myokardu, na druhém místě je to přítomnost aterosklerotického postižení koronárních tepen a na třetím místě známky zánětlivého poškození myokardu. Podle klinické otázky indikující lékař volí i jednotlivé vyšetřovací metody. (15)

1.4.1 Zátěžové neinvazivní testy používané k diagnostice ICHS

K objektivnímu průkazu ischemie se používají neinvazivní zátěžové testy. Přináší nám informace o průkazu ischemie myokardu při stoupajících nárocích na spotřebu kyslíku při zvyšující se zátěži. Projevy ischemie myokardu se projevují v časovém rozmezí, které se nazývá ischemická kaskáda. Při snižující se perfúzi se nejdříve objeví porucha diastolické funkce, potom porucha kontraktility, později změna elektrických vlastností a nakonec klinické projevy stenokardií a dušnosti(15)

Základem zátěžových diagnostických metod je vyvolání ischemie myokardu v době, kdy ji můžeme zaznamenat, tedy v průběhu vyšetření. (16).

Uznávaná indikace zátěžových EKG testů je u nemocných se střední pravděpodobností ICHS. Pravděpodobnost stanoví lékař na podkladě věku, pohlaví, charakteru bolestí na hrudi a přítomnosti rizikových faktorů. Diagnostické vyšetření je nejpřínosnější u nemocných se střední pravděpodobností ICHS. Dále je použití zátěžových testů zcela namístě u nemocných s atypickou anamnézou. (17)

1.4.1.1 Zátěžová elektrokardiografie (ergometrie)

Nejdostupnější a nepoužívanější vyšetření k detekci ICHS. Zátěž se provádí převážně na bicyklovém ergometru. Zátěž od 50 W se zvyšuje každé 3 minuty o dalších 50 W, při toleranci nižší zátěže o 25 W. Pacient je monitorován na 12-ti svodovém EKG s kontrolou TK. Vyšetření je ukončeno při projevech dušnosti, vyčerpanosti, anginózní

bolesti, arytmií, hypertenzi nad 250/115 mmHg, koronární nedostatečnosti. Výsledek se hodnotí podle změn vlny T a v úseku ST (deprese, elevace) v celkovém klinickém kontextu.(18)

1.4.1.2 Ambulantní monitorování EKG (podle Holtera)

Informuje o frekvenci ischemických epizod a o poruchách srdečního rytmu za 24 hodin. Zvláště cenné informace jsou získány v klidovém režimu – spánku. Změny napětí se zaznamenávají na povrchu lidského těla (vodiči).

1.4.1.3 Echokardiologické vyšetření

Metoda založená na šíření ultrazvuku - zvukových vln o vysoké frekvenci (MHz) v pružném prostředí tkání a jeho odrazech na nehomogenitách hustoty nebo elasticity. Je vysílán a přijímán ultrazvukovou sondou přiloženou na přední stěnu hrudníku vlevo. Zobrazují se jednotlivé srdeční oddíly, chlopně, jejich struktura, velikost a funkce. Též hodnotí nitrosrdeční a plicní tlaky.

Zátěžová echokardiografie – vyšetření se provádí při podezření na ICHS u nemocných, u kterých je výsledek zátěžového EKG diagnosticky málo spolehlivý.

K průkazu ischemie jsou přímo ultrazvukově zobrazeny kontrahující se stěny levé srdeční komory. Na vznik ischemie reaguje myokard lokálními poruchami kontraktility - hypokinezi až akinezi. Při zátěži se též zobrazí stenózy věnčitých tepen a stenty v koronárních tepnách.

K vyvolání zátěže se používá bicyklový ergometr nebo běhátko. U pacientů neschopných fyzické zátěže lze použít zátěž farmakologickou – dobutamin nebo dipyridamol v infúzi.(16)

1.4.1.4 Zátěžová srdeční magnetická rezonance

Lze ji provést nativně nebo kontrastní látkou s gadoliniem. Detekuje segmentární poruchy kinetiky myokardu, zobrazuje velké cévy – hlavně aortu pomocí farmakologické zátěže se zvyšujícími se dávkami nitrožilního dobutaminu. Výhodou je přesnost a opakovatelnost bez radiační zátěže, což je velkým přínosem hlavně pro obtížně echokardiograficky vyšetřitelné pacienty.(16)

1.4.1.5 Perfúzní scintigrafie myokardu

Vyšetření, které je nejčastěji indikováno u pacientů s již prokázanou nebo vysoce pravděpodobnou ICHS. Toto vyšetření je podrobně popsáno v kapitole 1.5 a v praktické části této práce.

1.4.1.6 18F-FDG PET (pozitronová emisní tomografie) s radiofarmakem 18F- fluorodeoxyglukosa)

Navazuje na zátěžovou scintigrafii myokardu nebo klidové zobrazení perfúze. Toto vyšetření má nejvyšší senzitivitu pro detekci viabilního myokardu. Viabilita se nejčastěji hodnotí před vaskularizačním výkonem.

Princip zobrazení: radiofarmakum je značeno pozitronovými radionuklidy. Emitovaný pozitron je po několika milimetrech od místa vzniku anihilován ve tkáni, vznikají dva fotony s energií 511 keV, které vylétají z místa anihilace v opačném směru a jsou snímány dvěma protilehlými detektory. Scintilační krystaly v osmi řadách detekují fotony pouze v koincidenci.

Radiofarmakum: FDG – 2-18F fluoro-2-deoxy-D-glukóza je analog glukózy, vstupuje do buněk, které aktivně metabolizují glukózu – tam se hromadí (nemůže být zpracována v obvyklém glukosovém cyklu) – buňka tedy „září“.(19)

Princip metody: Při sníženém zásobení myokardu kyslíkem je energie v ischemické oblasti získávána hlavně z glukózy anaerobní cestou (okysličený myokard získává energii

z mastných kyselin za přítomnosti kyslíku). Po podání 18F-FDG je v místě, které popisuje perfúzní scintigrafie jako defekt (jizva nebo hibernovaný myokard) přítomna aktivita ve viabilním hibernovaném myokardu, zatímco v jizvě bude aktivita i na PET snížena.

Příprava pacienta: myokard metabolizuje glukózu minimálně, proto se podává pacientům nejčastěji perorálně 50g glukózy nalačno nebo intravenózně roztok glukózy s inzulínem. U diabetiků se před podáním 18-F-FDG musí korigovat hyperglykémie.(19)

1.4.1.7 CT koronografie (CTKG)

Představuje vyšetření srdce s podáním kontrastní látky. Skenování se načasuje tak, aby se především naplnily kontrastem koronární tepny. Předpokladem jsou CT přístroje 64,128, 320 detektorové s EKG synchronizací nebo dual – source (dvě sady rentgenka – detektor uložené kolmo k sobě) přístroje, které významně zkracují vyšetření bez závislosti na rychlosti srdeční frekvence. Umožňují funkční a morfologické vyšetření malých struktur myokardu, koronárních tepen a stanovení rizika kardiovaskulárního onemocnění měřením obsahu koronárního kalcia (20)

1.4.1.8 CT stanovení kalciového skóre

Ke stanovení kalciového skóre koronárních tepen CT vyšetřením se nepoužívá kontrastní látka. Ve speciálním programu se ručně označí kalcifikace a na základě velikosti kalcifikací a jejich denzity je stanoveno kalciové skóre.(21)

Kvantifikace kalcifikací se provádí podle tzv. Agatsonova skóre - vyjadřuje pravděpodobnost onemocnění koronárních tepen v období 5 let. Koronární kalciové skóre je vysoce specifickým ukazatelem aterosklerózy. Ca skóre nad 100 – 10x větší riziko kardiovaskulární příhody. (22)

1.4.1.9 Optická koherentní tomografie (OCT)

OCT je moderní, nekontaktní a neinvazivní, rychle se rozvíjející metodou v intervenční kardiologii. K zobrazení koronárních tepen se využívá technologie optických vláken, zobrazovací katétrů emitujících světlo blízké infračervenému záření, které se odráží od tkáňových rozhraní, přičemž se mění vlnová délka. Ve srovnání s intrakoronárním ultrazvukem má větší rozlišení, hodí se k hodnocení implantovaných stentů a rozlišení aterosklerotických plátů.(23)

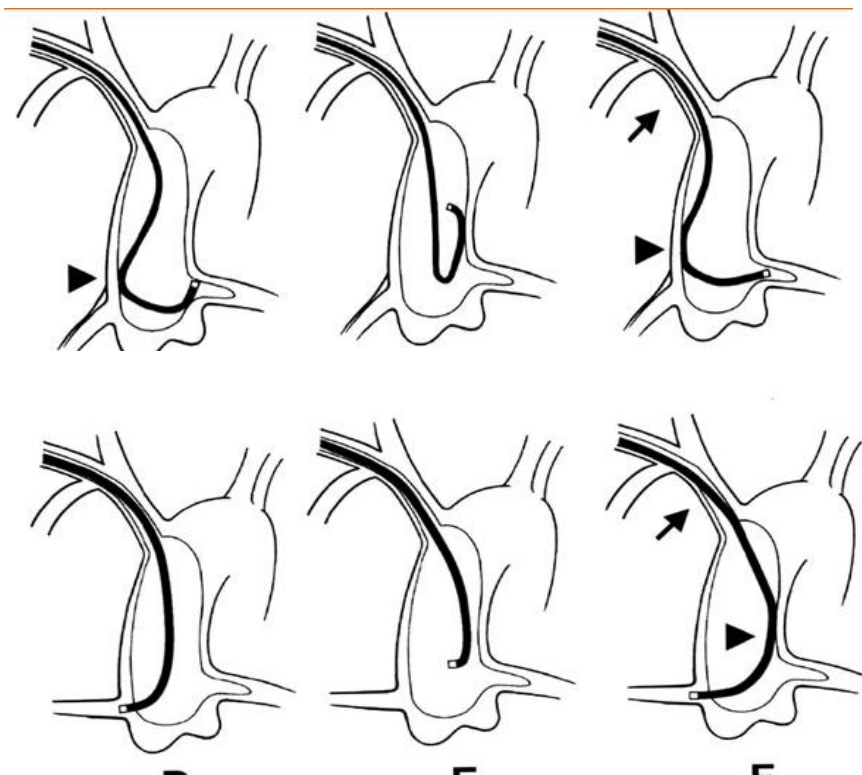
1.4.2 Invazivní diagnostické a terapeutické metody

Invazivní vyšetření věnčitých tepen provedl v roce 1958 jako první Mason Sones v USA, v dalších letech tato rozšířená diagnostická metoda sledovala rozvoj chirurgie koronárních tepen – aortokoronárních bypassů. Profesor Melvin Judkins v roce 1967 zavedl katetry, které jsou používány dodnes. Charles Dotter a M. Judkins popsali v r. 1964 techniku dilatace stenóz tepen a Dotter později navrhl katetry s dilatačním balónkem, v roce 1973 Andreas Grüntzig v Curychu provedl první angioplastiku na zvířatech, v roce 1974 na dolních končetinách u člověka. V Československu první PTCA provedl v r. 1981 v IKEM Praha profesor Belán. (24)

1.4.2.1 Selektivní koronografie (SKG)

Informuje o anatomických poměrech na koronárním řečišti. Je buď prováděna diagnosticky při důvodném podezření na ICHS nebo u pacientů s námahovou angínou pectoris při rozhodování o možném invazivním způsobu léčby. Při koronografii se retrogradně zavádí Seldingerovou technikou (punkce, sheath, vodič, katétr) obvykle z třísla přes femorální tepnu do kořene aorty speciálně preformované koronární katetry - Judkins, Amplatz, event.další. (22) Pod rentgenovou kontrolou se jimi nasondují postupně oba odstupy věnčitých tepen a aplikuje se do nich kontrastní látka. Za významnou ICHS se považuje stenóza některé z koronárních tepen o $\geq 70\%$ vnitřního lumen cévy, protože taková

stenóza je příčinou omezení koronárního průtoku při zátěži a může způsobit ischemii. Stenózy $\geq 90\%$ snižují koronární průtok i v klidu. (10)

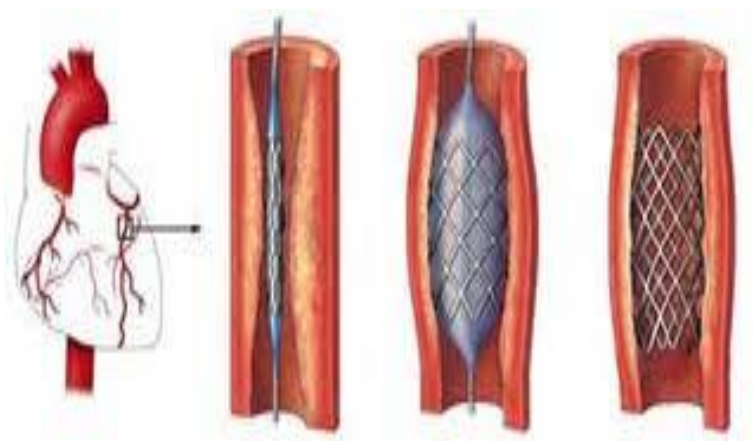


Tvary koronárních katétrů. (22)

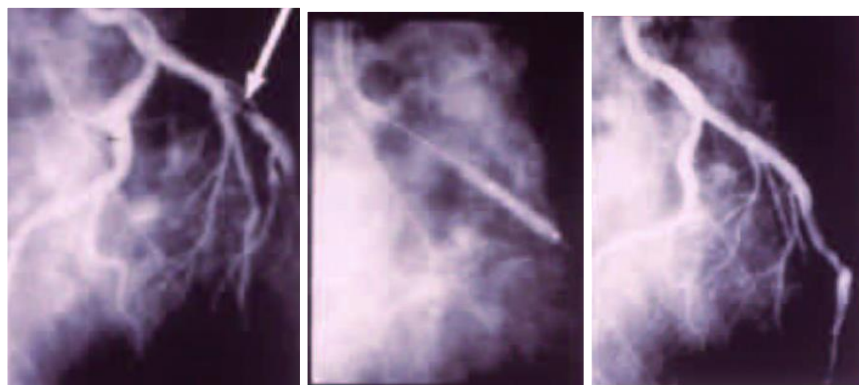
1.4.2.2 Perkutánní transluminální koronární angioplastika (PTCA)

Léčebný výkon, který navazuje na SKG, zpravidla u pacientů se stenózou 1 nebo 2 tepen ($\geq 50\%$) nebo uzávěrem jedné tepny. Pod rentgenovou kontrolou zavedení balonkového katétru 5F ev. 6F přes 0,014 ultratenký J vodič do oblasti stenózy a provedení dilatace – cirkulární roztažení zúžené tepny s roztržením intimy a tuniky media – insuflace balónku 2 -20 atm. Následuje desuflace balonkového katétru a kontrolní DSA. (22) Tento výkon je často komplikován aterosklerotickými pláty s kalcifikacemi, kvůli kterým se musí výkon několikrát zopakovat. Do roztaženého lumen cévy se zavádí v případě potřeby přes

balon-expandibilní katétr pletivový koronární stent z ušlechtilé oceli, tato pružina zůstává v cévě trvale.



Perkutánní koronární transluminální angioplastika – zavedení stentu (25)



Revaskularizace levé koronární tepny po PTCA (22)

Výhodou PTCA je krátký pobyt v nemocnici (druhý den po zákroku je pacient propuštěn, po zákroku přes tepnu na zápěstí opouští nemocnici ještě týž den).

Komplikace: v místě punkce: hematom, a-v zkrat, pseudoaneuryzma

v místě katetrizace: akutní uzávěr tepny (disekce trombus), ruptura tepny

Z hlediska dlouhodobějších komplikací je nevýhodou opětovné zúžení již dilatované tepny tzv. restenóza více jak 50% v místě původní stenózy do 3-6 měsíců po zákroku. Vyskytuje se u 10-40 % nemocných. Stenty tzv. lékové omezují výskyt restenózy.(20)

1.4.2.3 Aortokoronární bypass (CABG)

K chirurgické revaskularizaci se přistupuje při postižení 3 tepen a poklesu funkce levé komory, při difúzním postižení koronárních tepen, a u diabetiků.(22) Jedná se o srdeční operační výkon v celkové anestezii. Výkon se provádí při srdeční zástavě v diastole v mimotělním oběhu přes hrudní kost (podélná střední sternotomie). Kanyluje se aorta a ouško pravé komory. Přemostí se (bypass) zúžené místo v koronární tepně žílou, která je nemocnému odebrána z dolních končetin (vena saphena magna, ev.parva) Začátek přemostění je na hlavní tepně v těle - aortě a konec bypassu je za zúžením srdeční tepny. Tzv. tepenný bypass se provádí tak, že prsní tepna probíhající na vnitřní straně hrudní kosti (arteria mammaria interna) je přímo napojena za místo zúžení a přišita na koronární tepnu.(26)

1.5 SPECT MYOKARDIÁLNÍ PERFÚZE

Vyšetření pomocí perfúzní scintigrafie je prováděno za účelem diagnostickým a prognostickým:

Indikace k vyšetření myokardiální perfúze.

- detekce, lokalizace, rozsah a závažnost myokardiální ischemie
- posouzení závažnosti stenózy zjištěné při koronografii a stratifikace rizika
- zhodnocení efektu revaskularizace (PTCA nebo bypass) u pacientů s rekurencí
- akutní koronární syndrom (27)

1.5.1 Princip perfúzní scintigrafie myokardu

Radiofarmakum podané intravenózně se v této době vychytává v srdeční svalovině v závislosti na jejím prokrvení – čím větší krevní průtok, tím vyšší akumulace radiofarmaka. Neměříme tedy absolutní průtok krve, ale pouze jeho relativní distribuci v myokardu. Rozložení detekujeme pomocí SPECT myokardiální perfúze. Rozložení radiofarmaka v srdeční svalovině je v klidu homogenní i při významné stenóze koronárního řečiště. Mezi stenotickou a normální tepnou není velký rozdíl v průtoku. Při zátěži se již maximální klidová vazodilatace stenotické tepny nezvýší a v části myokardu, která je touto tepnou vyživována dochází k ischemii. Možnosti výsledného rozložení aktivity lze tedy hodnotit jako: homogenní – normální perfúze, heterogenní s „defektem“ - reverzibilní ischemie nebo jako jizvu – fixní defekt. (15)

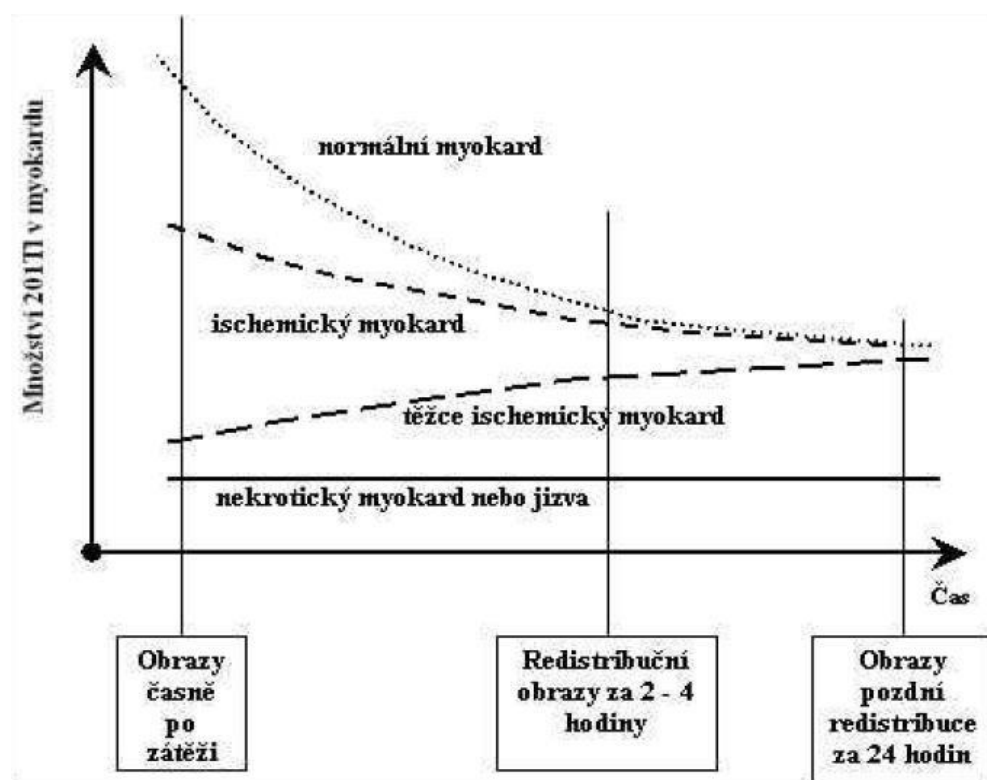
1.5.2 Radiofarmaka

Látky značené pomocí ^{99m}Tc – ^{99m}Tc MIBI (methoxyisobutylisonitril)
– ^{99m}Tc – tetrofosmin

Do buňky myokardu se dostávají pasivní difúzí, stabilně se váží na nitrobuněčné struktury, jejich distribuce v myokardu je od okamžiku intravenózní aplikace konstantní několik hodin a je ji možno po tuto dobu detekovat gama kamerou. Z toho důvodu se zpravidla vyšetření zátěžové a klidové provádí v odstavu 24 hodin - dvoudenní protokol nebo v odstavu 3-4 hod – jednodenní protokol. Tato radiofarmaka jsou vylučována játry a žlučovým traktem.

Látky značené ^{201}Tl – Thalium – radionuklid produkovaný z cyklotronu, do buněk srdečního svalu se dostává aktivním transportem. Dostane se tedy jen do živé buňky, charakteristická je redistribuce, má vysokou extrakční frakci, je však spojen s vyšší radiační zátěží (poločas rozpadu 72 h). Po aplikaci se rychle akumuluje a následně klesá, jak se mění jeho koncentrace v plazmě. Po zátěžovém vyšetření je možno provést za 3-4 hod.

redistribuční scintigram (jednodenní protokol). Přítomnost radiofarmaka v prokrveném, špatně prokrveném viabilním myokardu a v jizvě je patrna z redistribučních křivek:



Redistribuční křivky ^{201}Tl (28)

1.5.3 Způsob provedení zátěže

Pro vyloučení ischemie myokardu je zásadní zhodnocení koronárního průtoku krve po zátěži. Pokud se ischemie prokáže, nález se musí porovnat s klidovou perfusí myokardu, aby se odlišila námahová ischemie od jizvy. Správné provedení zátěžového testu je zásadní pro kvalitu celého vyšetření a může být důvodem falešně negativního výsledku. (30)

Fyzická zátěž

Nejčastěji preferovaná zátěž. Provádí se na bicyklu nebo běhátku. Při námaze dochází k nepřímé vazodilataci, která je ovlivněna zvýšenou spotřebou kyslíku myokardem. Během zátěže probíhá monitorování a vyhodnocování TK a EKG. Zátěž začíná na 25-50 W, postupně se zvyšuje podle výkonnosti pacienta, obvykle po 2 minutách. Fyzická zátěž je považována za dostatečnou, pokud dojde k překročení 85% MTF (220 - věk) nebo při dosažení dvojproduktu nad 25 000 (dvojprodukt = systolický tlak násobený tepovou frekvencí). Limitem ukončení je vyvolání symptomů dušnosti, angíny pectoris, výrazných změn ST úseku na EKG, komorových tachykardií.(26,29)

Farmakologická zátěž

Dipyridamol – nejčastější alternativa u pacientů neschopných fyzické zátěže. Je to pyrimidinová báze, zabraňuje zpětnému vychytávání adenosinu, hladina endogenního adenosinu se zvýší a způsobí vazodilataci - průtok koronárními cévami se zvýší přibližně 4x. Je možno kombinovat s přijatelnou fyzickou zátěží ke snížení nežádoucích účinků – hypotenze. Účinek dipyridamolu lze zrušit i.v. aplikací aminophyllinu. Kontraindikací je astma bronchiale, výchozí hypotenze nebo užívání xantinů.

Adenosin – má krátký plazmatický čas, nežádoucí účinky odeznívají hned po přerušení aplikace.

Dobutamin – β -agonista, zvyšuje svým pozitivně inotropním a chronotropním účinkem spotřebu kyslíku v myokardu a navozuje přímou vazodilataci. Kontraindikací je užívání betablokátorů nebo nízká ejekční frakce (30)

1.5.4 Scintigrafický záznam

SPECT kamera umožňuje prostorově zobrazit distribuci radiofarmaka v myokardu ve třech základních rovinách a ve formě 3D obrazů. Detektory rotují 180° z pravé přední

šikmé pozice do levé zadní šikmé se záznamem 30- 60 obrazů. Dvoudetektorové kamery rotující v úhlu 90° zkracují vyšetřovací čas.

Synchronizovaný záznam dat

Synchronizovaný tomografický záznam dat (gated SPECT) je v dnešní době standardním způsobem snímání. Počítač střádá data synchronizovaná s R kmitem na EKG. Srdeční rytmus je rozdělen na 8,12 nebo 16 dílčích intervalů. R kmit spouští snímání jednotlivých cyklů, odpovídající obrazy všech cyklů se sčítají. Získáme trojrozměrné zobrazení srdce v pohybu a informace o prokrvení a funkčních parametrech levé komory.

Polární mapy

Výsledkem vyšetření myokardu jsou řezy ve třech rovinách: řezy podél krátké osy srdeční, horizontální a vertikální řezy podél dlouhé osy srdeční. Tyto trojrozměrné obrazy jsou převedeny do plošného obrazu kruhu tzv. polární mapy, v jejímž středu je hrot srdeční a na obvodu baze levé komory. Výseče na polární mapě vymezují tři hlavní větve koronárního řečiště. (7)

1.5.5 Interpretace scintigrafických nálezů

Hodnocení poruch perfúze

Perfúzní scintigrafie myokardu zobrazuje relativní distribuci krevního průtoku v myokardu. Vzhledem k zastoupení svalové hmoty lze obvykle zobrazit pouze levou komoru. Myokard pravé komory bývá zobrazen u hypertrofie pravé komory, dilatační kardiomyopatie nebo u pacienta s městnavým srdečním selháním a nemocí tří tepen.

Vizuálně se hodnotí lokalizace a charakter perfúzního defektu – ten se hodnotí na několika po sobě jdoucích řezech ve dvou na sebe kolmých rovinách.(30)

Normální obraz distribuce ve svalovině levé komory srdeční je homogenní, fyziologicky může být do jisté míry variabilní.

Defekt perfúze rozdělujeme po srovnání zátěžového a klidového vyšetření na reverzibilní nebo fixní.

Fixní defekt je stejný při zátěži i v klidu. Nejčastěji je to fibrózní tkáň po prodělaném infarktu myokardu.

Reverzibilní defekt není většinou na klidovém vyšetření patrný, je především přítomný na zátěžovém vyšetření. Indukuje zátěží podmíněnou poruchu perfúze.

Rozsah i stupeň poruchy perfúze můžeme kvantifikovat pomocí softwarově generovaných polárních map. Rozsah a závažnost (hloubku) defektu pomocí tzv. sumačního skóre - SSS. Polární mapa myokardu levé komory je rozdělena do 17 segmentů, perfúze z jednotlivých segmentů se porovnává s normálovou databází a jejím výsledkem je 5 - ti stupňová škála (0 = normální perfúze, 4 = žádná absorpce radiofarmaka). Sečtené body stanovují SSS. (31)

Hodnocení poruch funkce

Poruchy funkce levé komory získáme počítačovým zpracováním hradlované scintigrafie a výstupem jsou funkční parametry levé komory: ejekční frakce, objemy levé komory, pohyblivost levé komory v 3D modelu a systolické ztlušťování myokardu.

2 Cíl práce

Cílem praktické části mé práce bylo zhodnotit závěry lékařských popisů vyšetření perfúzní scintigrafie myokardu se závěry lékařských popisů koronografií a z těchto závěrů vyvodit procentuální shodnost nálezů s perfúzní SPECT myokardu.

V obecné části bylo mým záměrem přiblížit ischemickou chorobu srdeční z hlediska její komplexní diagnostiky z pohledu radiologického asistenta.

3 Výzkumné otázky

- 1) Budou se závěry lékařských popisů perfúzního scintigrafického vyšetření myokardu odlišovat od závěrů lékařů z koronografie maximálně o 10%?
- 2) Budou neshodné výsledky odlišné u mužů a žen?

4 Metodika práce

4.1 METODIKA SBĚRU DAT

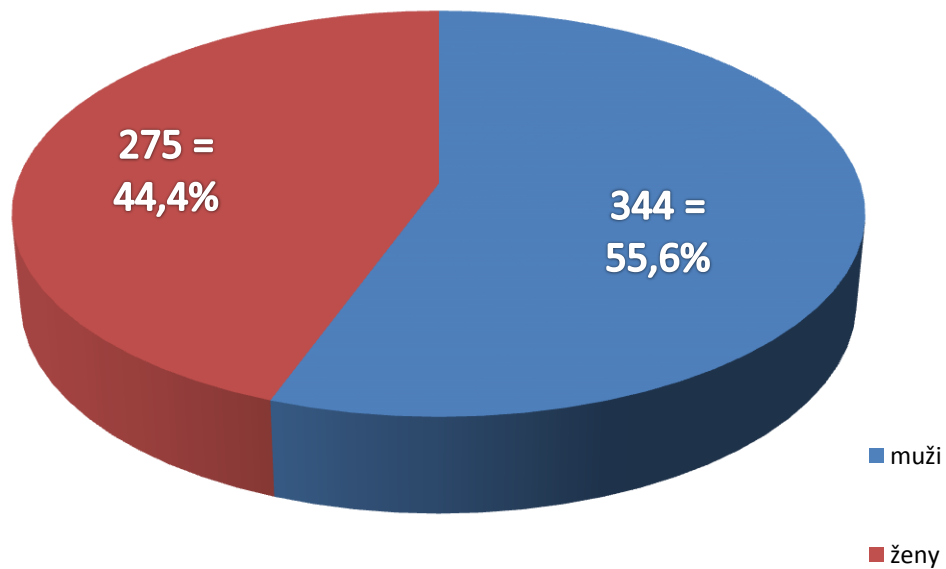
Pacienti, kteří byli vyšetřeni v Centru nukleární medicíny Praha perfúzní scintigrafií myokardu a měli lékařský popis pozitivního nálezu ischemie, jsou lékařem odesíláni na koronografické vyšetření. Na naše oddělení CNM je nejvíce pacientů odesláno od lékařů z Kardiologie Na Bulovce a z přibližně pěti kardiologických ambulantních zařízení – tato pracoviště jsem navštívila a na základě potvrzení z JCU v ČB (viz. příloha č. 1) jsem ze zdravotnické dokumentace pacientů, kterým bylo doporučeno koronografické vyšetření, zjistila výsledné lékařské popisy nálezů po koronografii. Též jsem do vzorku zařadila pacienty, kteří měli negativní scintigrafický nálezu, ale v krátké době po scintigrafii myokardu absolvovali vyšetření selektivní koronografie.

4.1.1 Soubor pacientů

Údaje zpracované do grafů a tabulek jsou získány z dokumentace pacientů, kteří byli na vyšetření scintigrafické perfúze myokardu v CNM Praha od ledna 2013 do září 2013. Kontrolní koronografické nálezy pacientů jsou získány z dokumentace Kardiologie Na Bulovce a z dalších pěti kardiologických ambulancí v terénu, z nichž jsou na oddělení CNM pacienti odesíláni.

Celkem bylo vyšetřeno zátěžovou scintigrafií myokardu 619 pacientů – 344 mužů a 275 žen (graf č. 1). Z tohoto množství bylo 187 pacientů dovyšetřeno klidovým vyšetřením perfúzní scintigrafie myokardu a u 86 z nich byl popsán pozitivní nálezu s doporučením koronografie (graf č. 2). U 19 pacientů nebyly nálezy koronografie k dispozici, do posuzovaného vzorku jsou zařazeni 3 pacienti, kteří v krátké době po negativním výsledku scintigrafie absolvovali koronografii s pozitivním výsledkem.

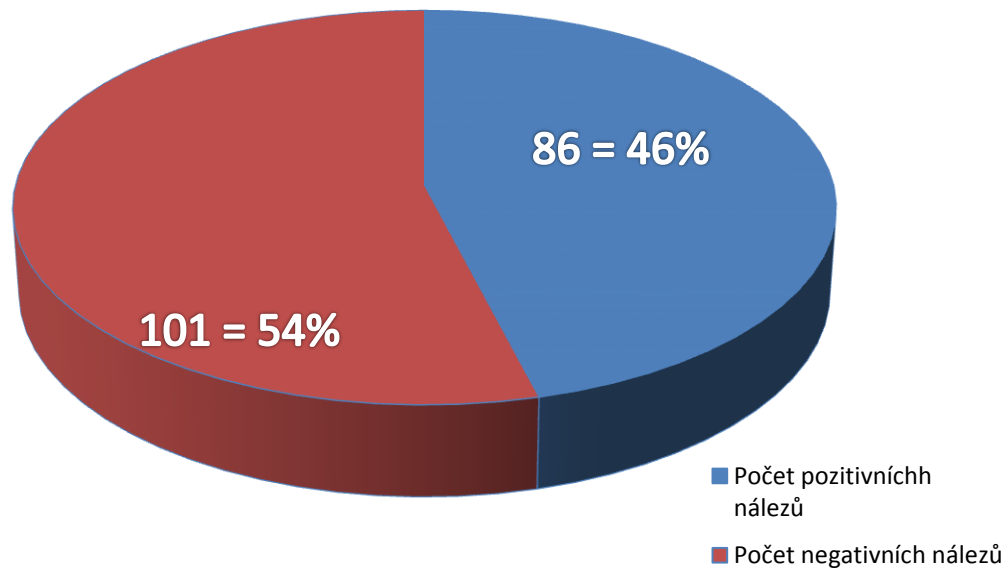
Celkový počet pacientů STRESS perfúze myokardu



Graf č. 1 Celkový počet pacientů vyšetřených zátěžovou perfúzní scintigrafií myokardu

Ve sledovaném období bylo vyšetřeno perfúzní zátěžovou scintigrafií 619 pacientů, z toho 344 mužů (55,6%) a 275 žen (44,4%).

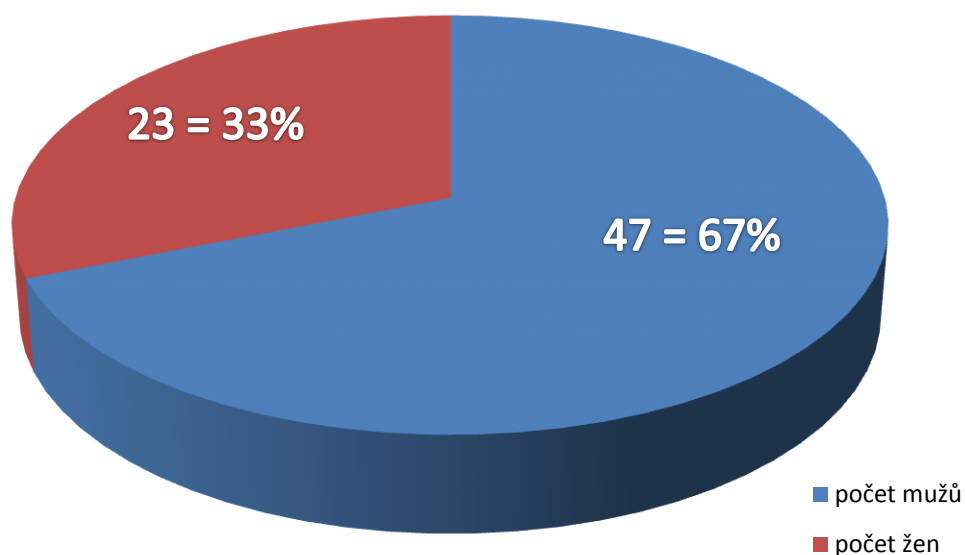
Počet pacientů REST vyšetření s pozitivním a negativním výsledkem



Graf č. 2 Počet pacientů s pozitivním a negativním nálezem ischémie myokardu po klidovém vyšetření perfúzní scintigrafie myokardu.

Z celkového množství 619 pacientů po STRESS vyšetření bylo u 187 pacientů doporučeno klidové REST vyšetření. U 86 pacientů po REST vyšetření byl popsán pozitivní nález ischémie myokardu a doporučena SKG.

**Počet žen a mužů se scintigrafickým nálezem,
který byl srovnán s koronografickým nálezem**



Graf č. 3 Počet pacientů, jejichž popisy lékařských závěrů scintigrafického vyšetření byly srovnány s popisy lékařských závěrů koronografického vyšetření.

Z celkového množství 86 pacientů s pozitivním scintigrafickým nálezem ischémie myokardu bylo u lékařů indikujících vyšetření k dispozici pouze 67 nálezů. Do posuzovaného vzorku 70 pacientů (23 žen a 47 mužů) jsou zařazeni 3 pacienti s negativním scintigrafickým nálezem a s pozitivním koronografickým nálezem.

4.2 METODIKA SROVNÁNÍ SCINTIGRAFICKÉHO NÁLEZU S KORONOGRAFICKÝM NÁLEZEM

Při porovnávání nálezů jsem vycházela z těchto principů:

Při perfúzní scintigrafii myokardu je vychytávání radiofarmaka v době i.v. aplikace přímo úměrné perfúzi v příslušné oblasti myokardu. Hodnotí perfúzi ve tkáních - mikroperfúzi.

Při koronografii se hodnotí anatomická verifikace stenózy koronární arterie - makroperfúze. Stenózy pod 30% lumen cévy průtok neovlivňují vůbec, pro diagnostiku pozitivní ICHS – významné snížení krevního průtoku v zátěži, se udává zúžení lumen jedné z hlavních epikardiálních tepen o 50% a více, část prací si stanovuje jako kritérium až 70%, nad 90% zúžení průměru tepny významně snižuje klidový krevní průtok. Tato kritéria však nemůžeme použít pro srovnání se SPECT vyšetřením.

Proto jsem stanovila:

- a) **shodné nálezy**, které verbálně popisovaly pozitivní ischémii na SPECT vyšetření a zúžení lumen koronárních cév na koronografii, které bylo popsáno verbálně nebo tyto stenózy byly kvantifikovány v procentech.
- b) **neshodné nálezy – falešně pozitivní**, které verbálně popisovaly pozitivní ischémii na SPECT vyšetření oproti negativnímu nebo nevýznamnému nálezu verbálního popisu stenózy bez kvantifikace, nebo nálezy **falešně negativní**, popisující nevýznamnou ischémii na scintigrafii a významné stenózy koronárních tepen na koronografii.

4.3 METODIKA PROVEDENÍ SPECT PERFÚZE MYOKARDU NA ODDĚLENÍ CNM

Přístrojové vybavení

Gamakamera dvouhlavá – MEDISO AnyScan (AS – 101019 – S)

Gamakamera hybridní dvouhlavá- MEDISO AnySCAN SC (DH – 812011-CT)

CardioDesk – Mediso – specializovaná kardiologická kamera

Vyhodnocovací počítač NUCLINE P 1600 a software MEDISO Inter View, EMORY cardiac toolbox

Měřič aplikované aktivity – Atomlab+

Ergometr ERGOLINE , FLASHLIGHT SENSOR 12-ti svodové EKG, software PADSYS

Defibrilátor – N defi



Specializovaná kardiologická gamakamera CardioDesk (Mediso) (35)

Nastavení akvizičních parametrů

Použije se přednastavená studie s následujícími akvizičními parametry:

	<u>SPECT:</u>	<u>gated SPECT</u>
• kolimátor:	LEHR	LEHR
• typ studie:	SPECT	SPECT
• konf.detektorů:	102°	102°
• celk.úhel snímání:	180°	180°
• nahrávací mód det.	DUAL	DUAL
• start pozice GR:	135°	135°
• matice:	64x64x16	64x64x16
• zorné pole:	5,32mm/pixel	5,32mm/pixel
• čas snímání / úhel:	30sec	18 srdečních cyklů
• energetické okno:	140keV	140keV
• šířka energetického okna:		20%
• šířka časového okna R-R:		100%
• střed čas.okna R-R:		dle aktuální srdeční akce p.
• orientace pacienta:	SUPINE: nohama do gantry PRONE: hlavou do gantry	SUPINE: nohama do gantry
• počet projekcí:	64	64
• počet obrazů na srdeč. cyklus:		8obr/R-R interval
• projekce:	SPECT	SPECT

Vyšetřovací protokoly

Zátěžové vyšetření (STRESS) se zpravidla provádí jako první, při negativním nálezu se již vyšetření perfúze v klidu (REST) neprovádí. Pořadí zátěž – ev. klid, kdy klidové vyšetření je prováděno v odstupu minimálně jednoho dne = tzv. dvoudenní protokol.

Tzv. jednodenní protokol v pořadí klid – zátěž nebyl u sledovaného vzorku pacientů proveden.

Zátěžový protokol

Příprava pacienta: Pacient je již edukován odesílajícím lékařem, též na našem oddělení je edukace pacienta součástí informovaného souhlasu.

48 hod. před vyšetřením je obvykle doporučováno vysadit betablokátory (pokud jejich vysazení není kontraindikováno), 12 hod. před vyšetřením neužívat léky nebo potraviny obsahující kofein, tein a ostatní methylxantinové deriváty, které by interferovaly s vazodilatačními látkami (káva, čaj, čokoláda, banány, theophyllin apod.) Je preferováno, aby byl pacient nalačno (není to nezbytné, diabetici dodrží svůj režim). Pacientům je zavedena kanyla pro přísné intravenózní podání radiofarmaka.

Fyzická zátěž – na bicyklovém ergometru probíhá průběžné monitorování a hodnocení EKG, TK. Začínají na zátěži 40-50 W, která se přibližně zvyšuje po 2 minutách dle individuálního zdravotního stavu a tepové frekvence. Pacient šlape rychlostí od 55 – 65 otáček za minutu, nejméně 5 minut, do dosažení nad 85% maximální tepové frekvence pro daný věk (220 – věk), resp. 75% u pacientů po infarktu myokardu nebo revaskularizaci. Na vrcholu zátěže je pacientovi aplikováno radiofarmakum do předem zavedené i.v.kanyly. Po aplikaci pacient pokračuje v zátěži ještě 1,5 minuty. Vyšetření může být ukončeno dříve v případě symptomů dušnosti, anginy pectoris, výraznými EKG změnami ST segmentu, komorovými arytmiemi, významnější hypotenzí nebo hypertenzí. Fyzická zátěž též může být ukončena z důvodu špatné tělesné kondice nebo nespolupráce pacienta.

Po skončení zátěže následuje vlastní zobrazení perfúze myokardu. Akvizici dat zahájíme 20 – 30 min. od aplikace radiofarmaka.

Farmakologická zátěž – farmakologickou zátěž provádíme dypiridamolem v dávce 0,56 mg na kg váhy v 50 ml fyziologického roztoku 4 minuty přes injekční dávkovač. Současná fyzická zátěž je možná, je obvykle pacienty dobře tolerována, nevede však k další dilataci koronárního řečiště. Po 3 - 4 minutách je aplikováno do i.v. kanyly radiofarmakum. V případě obtíží po dipyrindamolovém testu můžeme vyblokovat jeho účinek 100 – 300 mg aminophyllinu i.v.

Zátěž ino/chronotropními adrenergními látkami: dobutamin se podává v infúzi od nízkých dávek a postupně se zvyšuje po 3 minutách až do koncentrace 40µg/kg/min. Nutná monitorizace EKG, TK a TF.

Po zátěži musí být pacient oběhově stabilizován, bez příznaků projevů dušnosti nebo bolesti. V čekárně si sní čokoládu nebo tučnější svačinu z důvodu rychlejší evakuace žlučníku, ranní dávku své obvyklé medikamentózní terapie a po 20 minutách přistupujeme k vyšetření na kamerách.

Pacient leží s rukama mimo zorné pole (za hlavou), na zádech je snímán technikou ekg gated SPECT, poté vleže na břiše s rukama za hlavou již bez ekg gatingu. Vyšetření trvá přibližně půl hodiny, pacientovi je opět změřeno EKG, TK, P, je mu odstraněna i.v. kanyla.

Klidový protokol

Ke klidovému vyšetření perfúzní SPECT myokardu přistupujeme v případě nálezu ischemických změn myokardu na zátěžovém vyšetření, k odlišení jizvy od zátěžové ischemie a k odlišení artefaktů. Artefakty vznikají zeslabením záření z důvodu tkání prsů u žen nebo bránice u mužů. Pacient přichází bez přípravy, po aplikaci radiofarmaka si sní tučnější svačinu a akvizici dat zahájíme po 45 minutách. Při akvizici leží v pozici na zádech nebo břiše dle pokynů lékaře - podle lokalizace ischemických změn.

Interpretace SPECT nálezů

Při hodnocení nálezu SPECT je základem kvalitativní vizuální hodnocení myokardiální perfúze pomocí barevné škály, kdy je v digitálním obraze každý pixel zobrazen barvou odpovídající počtu naměřených impulzů.

Polární mapy

Kvantifikaci perfúzních defektů zcela automaticky analyzuje vyhodnocovací kardiologický program Emory Cardiac Toolbox. Stanovuje tzv. sumární zátěžové skóre (SSS), které stanovuje rozsah a závažnost perfúze po zátěži a tzv. klidové skóre (SRS), které stanovuje poruchy perfúze v klidu. Tzv. rozdílové skóre (SDS) je vlastním ukazatelem ischemie.

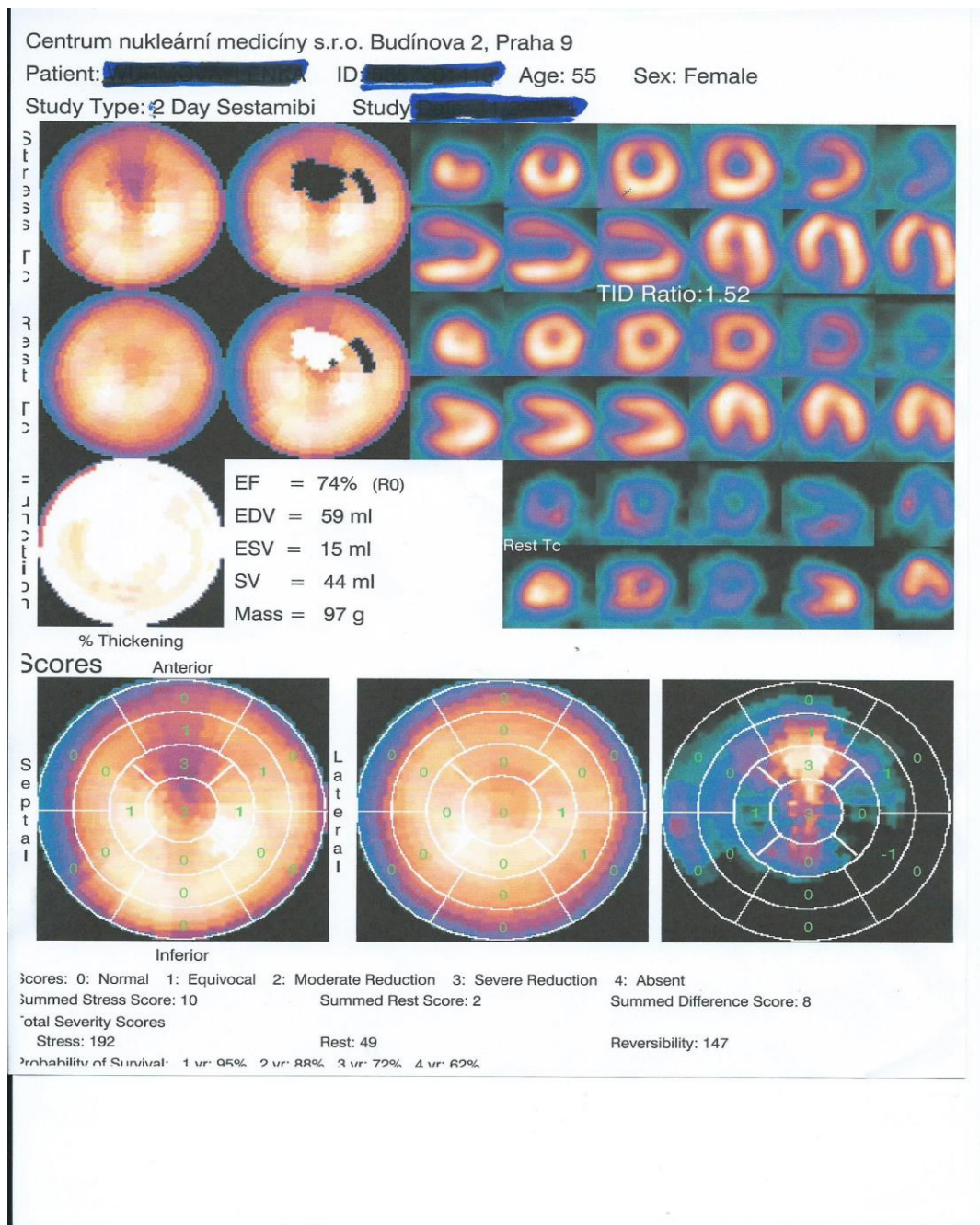
Funkční parametry

Součástí hodnotícího protokolu jsou i funkční parametry levé komory:

- ejekční frakce (EF) v % – podíl krve z celkového objemu krve v levé komoře na konci diastoly, který je vyzpuzen do aorty
- objem krve v ml v levé komoře na konci diastoly (EDV)
- objem krve ml v levé komoře na konci systoly (ESV)
- objem krve v ml, který je vyzpuzen do aorty během systoly (SV)

4.3.1 Obrazová dokumentace z vyšetření perfúzní scintigrafie myokardu (vlastní zdroj)

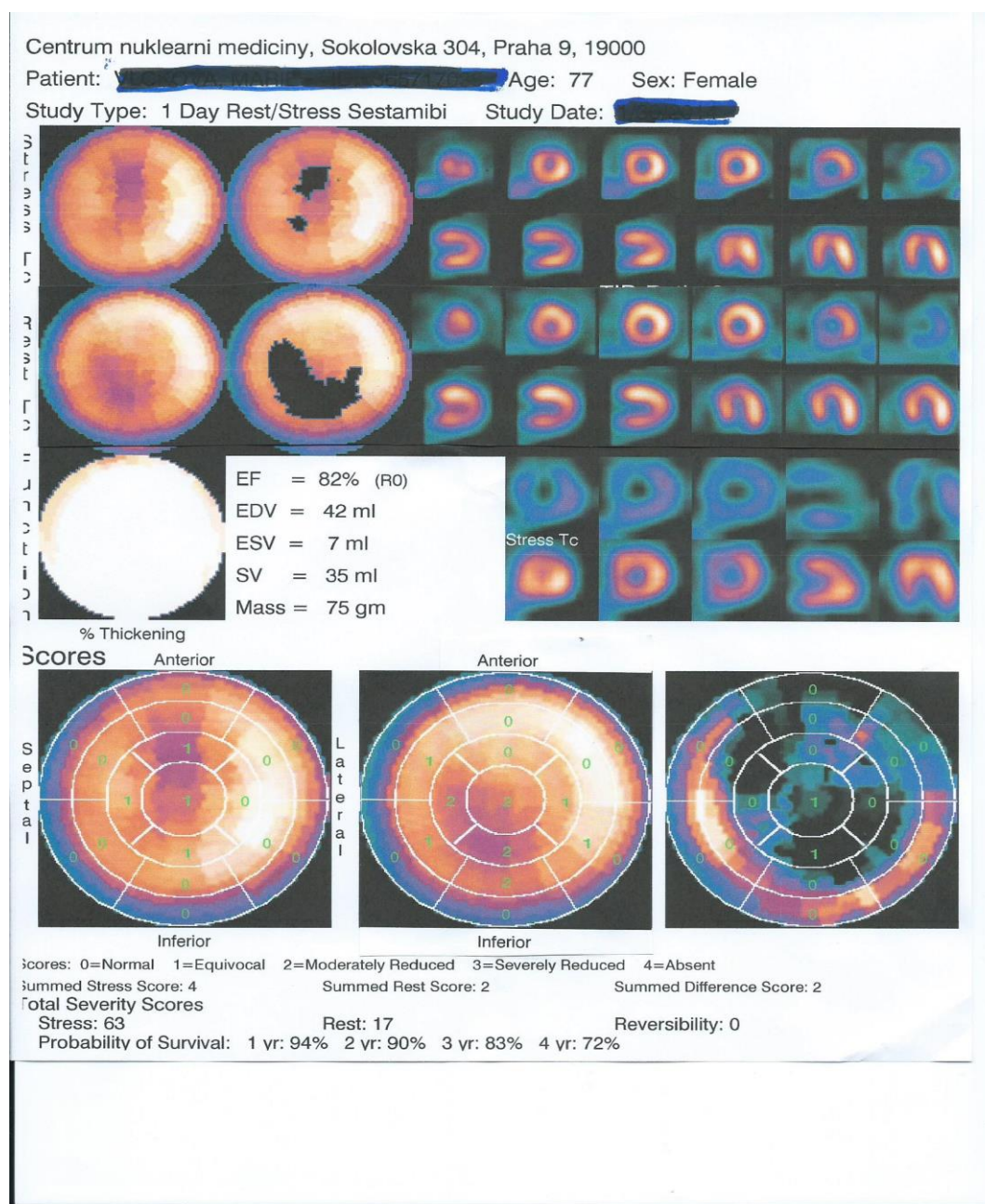
Perfúzní scintigrafie myokardu při zátěži a v klidu - nález ischemie



55-letá pacientka po dvoudenním protokolu zátěž – klid s lékařským závěrem: zátěži navozený defekt anteriorně, provázen transientní ischemickou dilatací a sníženou EF po zátěži – postischemické omráčení? Doporučena SKG.

Defekt na polární mapě (první zleva) při zátěži anteriorně, na druhé polární mapě (zleva) po klidovém vyšetření na zádech aktivita homogenní. Jedná se tedy o reverzibilní ischemii myokardu.

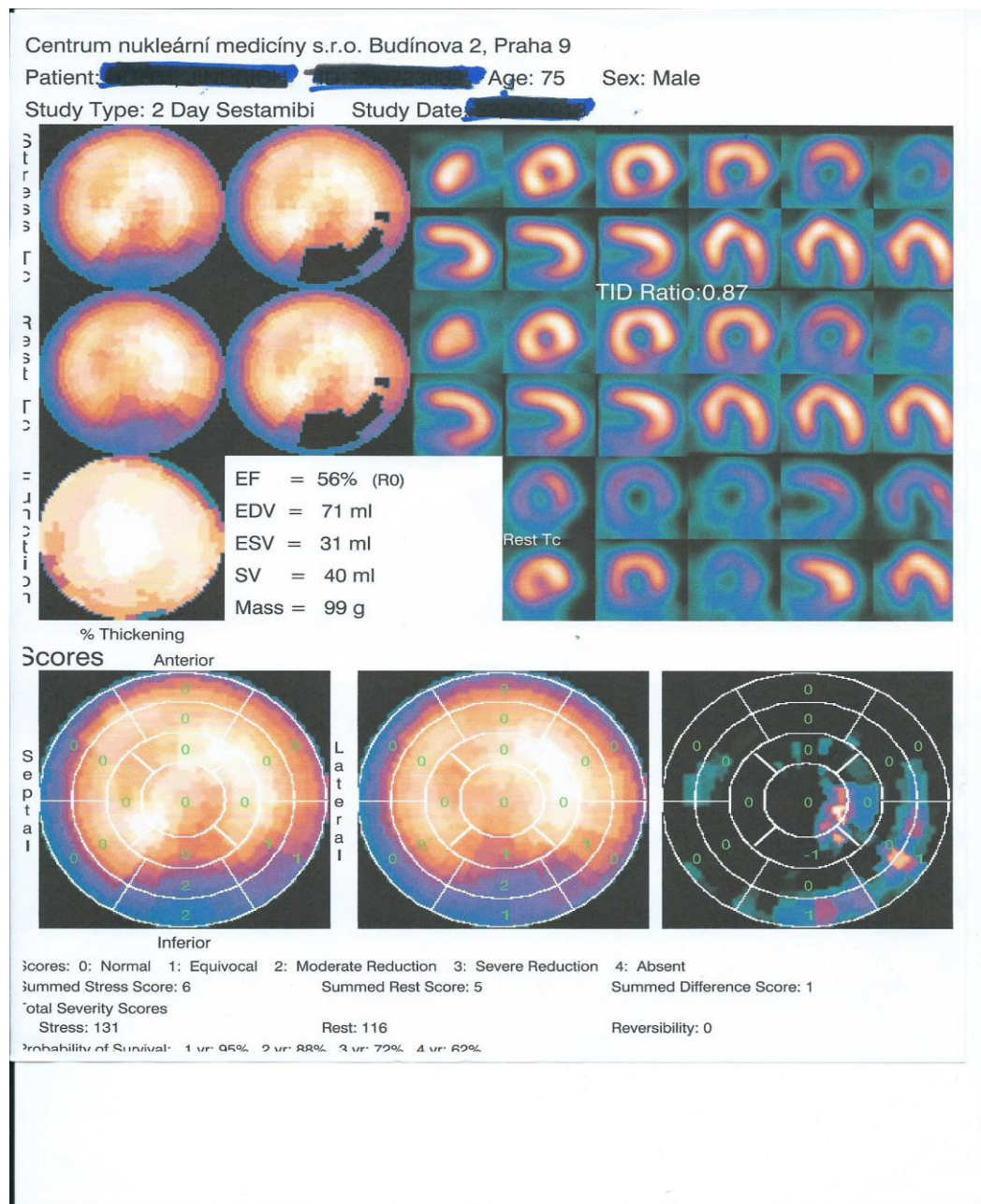
Perfúzní scintigrafie myokardu při zátěži - artefakty



77-letá pacienta po zátěžovém vyšetření myokardu s lékařským nálezem neprokázané poruchy perfúze myokardu, nepřímou lze vyloučit významnou stenózu koronárních tepen.

Artefakt na přední stěně při poloze vleže (na první polární mapě zleva) se“ přesunul“ (na druhé polární mapě) septobazálně v poloze vsedě na CardioDesku. Jedná se tedy o artefakt z prsní tkáň.

Perfúzní scintigrafie myokardu při zátěži a v klidu - jizva



75-letý pacient po dvoudenním protokolu zátěž – klid s lékařským závěrem: fixní porucha perfúze srdeční svaloviny inferolaterálně – odpovídá poinfarktové jizvě.

Redukce radiofarmaka inferolaterálně (polární mapa první zleva) při zátěžovém vyšetření zůstává na stejném místě i při klidovém vyšetření (druhá polární mapa zleva) v poloze na zádech. Jedná se tedy o jizvu po infarktu myokardu.

5 Výsledky

Faktory, které sleduji ve své práci:

- počet pacientů
- pohlaví
- způsob vyšetření
- výsledný nález

Tabulka lékařských závěrů scintigrafického a koronografického vyšetření u výsledného souboru pacientů

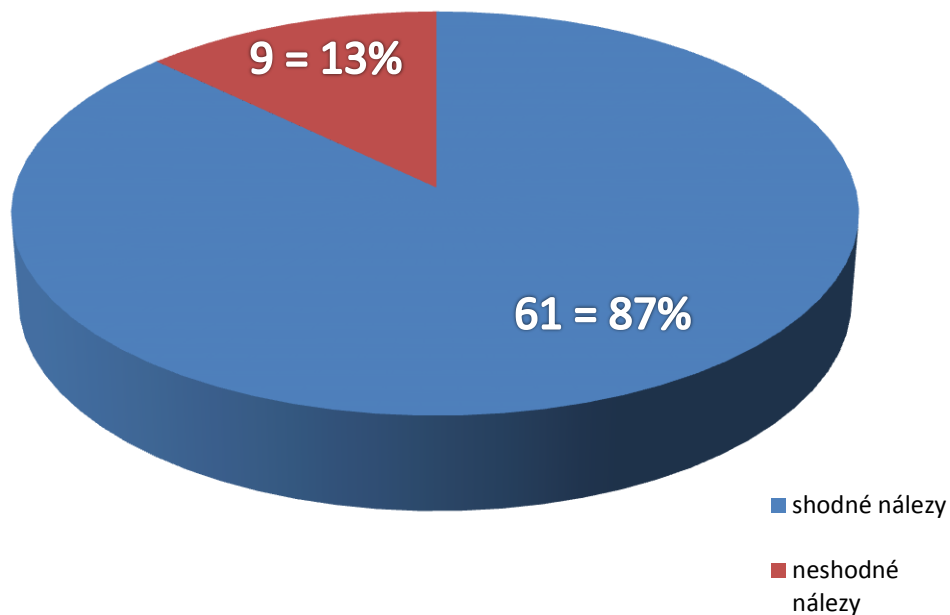
Pohlaví	Výsledek perfuzní scintigrafie myokardu	Výsledek SCG, popř. PCI, CABG
M	Jizva nebo hybernující myokard laterálně	SKG - stp. PCI 70% stenozy 1. RMS ACS s impl. stentu
M	Zátěžová ischemie hrotu a přední stěny, pozátěžové omračení myokardu	SKG nemoc 3 tepen RIA 70%, RC 70%, ACD 100%, stenozna kmene 60%, volně průchodné bypassy, dop. konzervativní postup
Ž	Zátěží navozený defekt laterálně	Stp PCI- těsné stenozy prox. úseku RC s impl. stentu
M	Zátěží navozený defekt spodní stěny	Stp. SKG – stenóza RIA - RD 2 , impl.stentu
Ž	Zátěží navozená ischemie laterálně	normální SKG náleží
Ž	Jizva či hybernující myokard hrotu a přilehlých částí	Stp. SKG, PCI - RIA s impl. stentu
Ž	Zátěží navozený perfuzní defekt inferoapikálně	PCI - RIA-RD + stent pro významnou bifurkační stenozu prox. RIA
M	Fixní defekt perfuze spodní stěny a apexu, zátěžový defekt spodní stěny	PCI RIA-RD1. + stent
M	Zátěží navozená ischemie infero-apiko-septo-laterálně	nemoc 3 tepen - dle SKG - neúsp. PCI CTO RIA - konzerv. postup (CTO - nestentovaná, ale intervenovaná chron. totální okluze)
M	Zátěží navozený defekt apiko-antero-septálně	PCI restenozy ACD, zašlý CABG RCX, 02/13 PCI resten. RIA + stent, 04/13 neúsp. pokus o rekan. LIMA/RIA, 05/13 PCI stenozy ACD a restenozy kmene ACS
M	Fixní defekt spodní stěny, zátěží navozený defekt laterálně	SKG nemoc 2 tepen - ACD 100%, RIA 50%, PCI s impl. stentu do ACD
M	Částečně reverzibilní defekt infero-apiko-laterálně	SKG - zaniklé bypassy na RIA, RD, RMS, funkční bypass na ACD, PCI s lékovým stentem na RD1, PCI + stent na RC
Ž	Zátěží navozená ischemie inferolaterálně	SKG - chron. kolateralizovaný uzávěr ACD, význ. stenozna prox. úseku nedominantní RC, stp. PCI ACD s impl. 2 stentů
M	Zátěží navozená ischemie inferoapikálně	nemoc 3 tepen, kmen ACS, CABG Aocoron. triplex ad RIA/LIMA, RD II, ACD autoven., revize RM
M	Zátěží navozený defekt spodní stěny	nevýznamný SKG náleží, bez nutnosti PCI
Ž	Zátěží navozený perfuzní defekt spodní stěny	SKG - periferní. RC stenozna 50-60%, ACD ostiální stenozna 50-60%
M	Fixní defekt spodní stěny a apexu, porucha funkce LK	Stp. SKG s PCI RMS s impl. stentu
M	Zátěží navozená ischemie inferoseptálně	SKG PCI RIA s impl. stentu
M	Zátěží navozená ischemie spodní stěny	Stp. SKG - v dist. úseku kmene ACD dlouhý chron. uzávěr - perif. plněna kolaterálami
M	Zátěží navozený defekt spodní stěny a přilehlé části septa	CABG quadruplex ad RIA/LIMA et RM + RPLD + RIVP
Ž	Zátěží navozená ischemie antero-apiko-septálně	PCI s impl. stentu do RIA dist., stent bifurkace RIA-RD, stent do odstupu RD
M	Fixní + zátěží navozený defekt spodní stěny	SKG fokální instent restenozna + nová stenozna ACD II, hraniční stenozna RCx, RIA s četnými nást. nerovnostmi, PCI ACD
M	Zátěží navozený defekt apikálně	Stp. SKG - RIA ostiální stenozna 50%, stenozna 50% na konci prox. úseku RIA
M	Zátěží navozená porucha perfuze antero-apikálně, fixní defekt bazálně, částečně apikálně	RIM významná stenóza, RC 50% stenóza, RMS 70-80% stenóza, ACD s uzávěrem
Ž	Zátěží navozený defekt perfuze apikobazálně, reverzibilní	RIA kritická stenóza 95%, RC 90%, ACD kritická stenóza
M	Zátěží navozený perfuzní defekt antero-apiko-septálně s poruchou konetiky- významné stenózy povodí v.s. RIA	Významné stenózy RIA, 40% stenóza ACD, stent

Ž	Porucha perfúze myokardu v bazální části spodní stěny s drobnou reg. poruchou kinetiky	ACS RIA 34% stenóza , ACD 50 % stenóza , plastika, stent
M	Porucha perfúze myokardu v bazální části spodní stěny, která se po zátěži prohlubuje inferoapikálně	RIA 50 -60% zúžení, významná stenóza RC 80-90%, ACD vícero nevýrazných zúžení
M	Porucha perfúze inferoseptálně, částečně reverzibilní	SKG - bez nálezu
M	Zátěží navozená ischemie spodní stěny a přilehlé části laterální stěny, hypoperfuze hrotové části spodní stěny	SKG - fokální ateroskleróza, RIA 60% v dist. tenké části tepny
M	Zátěžová ischemie spodní stěny, v bazální části v.s. jizva	Stp. CABG RIA/LIMA, revize ACD, plastika Mi chlopně pro insuf.
M	Zátěží navozený defekt spodní stěny, drobný fixní inferoapikálně	SKG - 2 kritické stenózy stf. úseku 1. RMS, impl. 2 stentů
Ž	Zátěží navozený defekt anteroapikálně	SKG uzávěr střední části RIA, stenóza zadní větve 1. RD, CABG 12.5.09 RIA/LIMA
Ž	Zátěží navozený defekt spodní a bočné stěny	SKG PCI s impl. lékového stentu do RC
M	Defekt inferoapikolaterálně	SKG s impl. stentu do RC
Ž	Defekt spodní stěny, laterální, septa, apexu	SKG - nemoc 3 tepen (RIA, RD, RMS, chron. uzávěr ACD), indik. k CABG
Ž	Rozsáhlá zátěží navozená ischemie inferolaterálně	SKG - uzávěr štěpu na RMS, stenóza štěpu na RIP , stp. CABG 2011, RIA/LIMA, RMS, ACD
M	Hypoperfuze spodní stěny	SKG - stenóza RIA/RD, RIM, RC, kritická stenóza ACD - návrh CABG
M	defekt perfúze infero-latero-apikálně prohlubující se při zátěži na přední stěnu	SKG - odstupové uzávěry RMI, RD, ACD, autoven. Bypassy uzavřeny, LIMA/RIA bez stenoz, konzerv. postup
M	nevýznamný zátěží navozený defekt v bazální části spodní stěny	SKG - význ. postiž. RIA, RMS, ACD, indik. k CABG - RIA, RDI, RMS, RPLD
Ž	drobný defekt v bazální části spodní stěny a přilehlé oblasti septa	SKG - nemoc kmene hraniční do 60%, stp. PCI RCx s impl. DES, mímá dysfće LK EF 50%
M	zátěží navozený defekt inferoapikolaterálně	SKG - kritické zúžení RMS 90%, ACD 99%, jizva po IM inferiorně, konz. postup
Ž	zátěží navozený defekt	SKG - těsná stenóza prox. úseku RIA, PCI s impl. stentu
M	zátěží navozený defekt anteroapikálně, fixní anteriorně	SKG - chron. uzávěr RIA
Ž	zátěží navozený defekt spodní stěny	SKG - normální angiografický nález
M	zátěží navozený defekt apikálně	SKG - hraniční stenóza kmene ACS dist., ACD 70% stenóza ve střední části, bifurkační stenóza, indik. k CABG
M	zátěží navozený defekt inferolaterálně	SKG - prakticky normální nález na obou věnčitých tepnách
M	zátěží navozený defekt septa, fixní defekt na spodní stěně	SKG - angiograficky zcela normální nález na obou věnčitých tepnách
Ž	zátěží navozený defekt na spodní stěně	SKG - RIA s nerovnostmi, ve stf.úseku stenóza 40%, RC prox. s nerovnostmi, prox.úsek RMS stenóza 40-50%. Implantace 2 stentů do ACD
M	zátěží navozený defekt apexu	SKG - ACS: RIA prox.stenóza 45% bifurkační u odstupu RDI, dále prox. RIA stenóza 48%, stenóza RDI 60%, konzervativní postup
Ž	zátěží navozený defekt přední stěny	SKG - PCI RIA, chron. okluze prox. RCx
M	bez významné zátěží navozené poruchy perfúze	SKG -významná excentrická ostiální stenóza ACD
Ž	zátěží navozený defekt inferiorně	SKG - 2xPCI, k další objednan
M	zátěží navozený defekt apikálně	Stp. CABG dvojnásobný
M	zátěží navozený defekt anteroapikálně	SKG - významné zúžení RD prox., hůře se plní RIA
M	zátěží navozený defekt laterálně	SKG-hráníční nález, významná stenóza kmene ACD (cca 50%), chron.uzávěr RAVD, doporučen .konzervativní.postup
M	defekt laterobazálně s poruchou kinetiky	SKG - uzávěr RMS, uzávěr ve střední části ACD
M	defekt apiko-antero-septálně	SKG - kritické stenózy RIA, PCI s impl. stentu
Ž	defekt na přední stěně	SKG- kritická stenóza až uzávěr RIA

M	pozátěžový defekt infero-apiko-laterálně	SKG- 70% stenóza ACD, RIA 50-60% stenóza- ad CABG
M	pozátěžový defekt infero-laterálně	SKG- kritická stenóza RMS+ACD
M	defekt apikospetálně	SKG-100% stenóza RIA chron. S kolaterálami, konzervativní postup, PCI neúspěšné
M	defekt perfúze septobazálně	SKG - táhlá 50% stenóza ACD ve středním úseku kmene za odstupem silné ventrikulární větve, doporučen konzervativní postup
Ž	defekt apikobazálně	SKG-nemoc 3 tepen-aortokoronární bypass triplex
Ž	defekt anteroapikálně	CABG pro kritickou stenózu RIA
M	porucha perfúze apikálně a septálně	SKG 40% RIA, dlouhá chronická částečně rekanalizovaná stenóza ACD
M	porucha perfúze laterálně	SKG - těsná stenóza RIM1, PCI
Ž	porucha perfúze apikolaterálně	SKG -choroba 2 tepen, významná stenóza RIA a hypoplazie.ACD nevhodné k PCI, konz.postup
M	porucha perfúze infero-apiko-septálně	SKG –trifurkační stenóza RIA-RD, ACD, PCI, plán.re-SKG ACD (komplik.periprocedurální IM)
M	rozsáhlý perfúzní defekt infero-apiko-antero septálně	SKG - RMS významná až kritická stenóza, angioplastika, stent

Červeně označené závěry lékařských popisů scintigrafického nálezu ischemie jsou falešně pozitivní, zeleně označené falešně negativní.

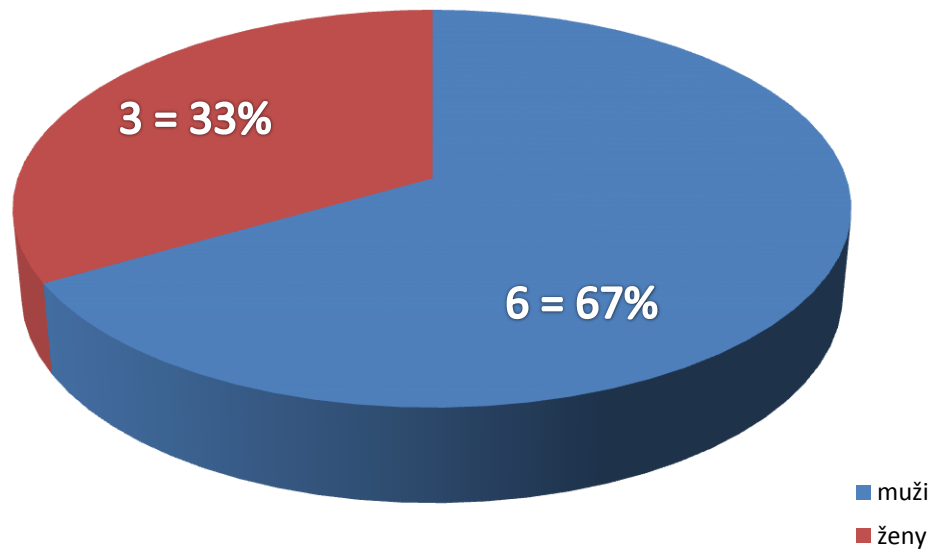
Celkový počet shodných a neshodných nálezů perfúzní scintigrafie myokardu a koronografie



Graf č. 4 Celkový počet shodných a neshodných nálezů scintigrafického vyšetření s vyšetřením koronografickým

Při konečném srovnávání nálezů perfúzní scintigrafie myokardu a koronografie jsem vyhodnotila 9 nálezů ze 70, které se neshodovaly ve výsledném hodnocení perfúze a stenóz koronárních tepen.

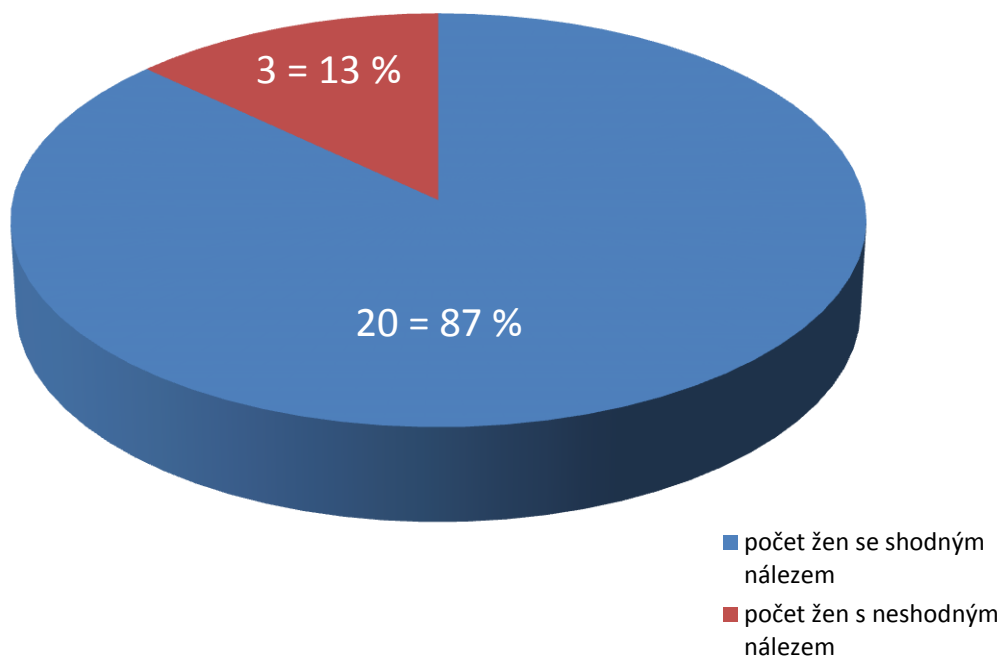
**Počet žen a mužů s neshodným
scintigrafickým nálezem a nálezem
koronografie**



Graf č. 5 Počet žen a mužů s neshodným scintigrafickým nálezem a nálezem koronografickým

Z celkových 9 neshodných nálezů scintigrafie a koronografie byly 3 (33%) nálezy u žen a 6 (67%) nálezů u mužů.

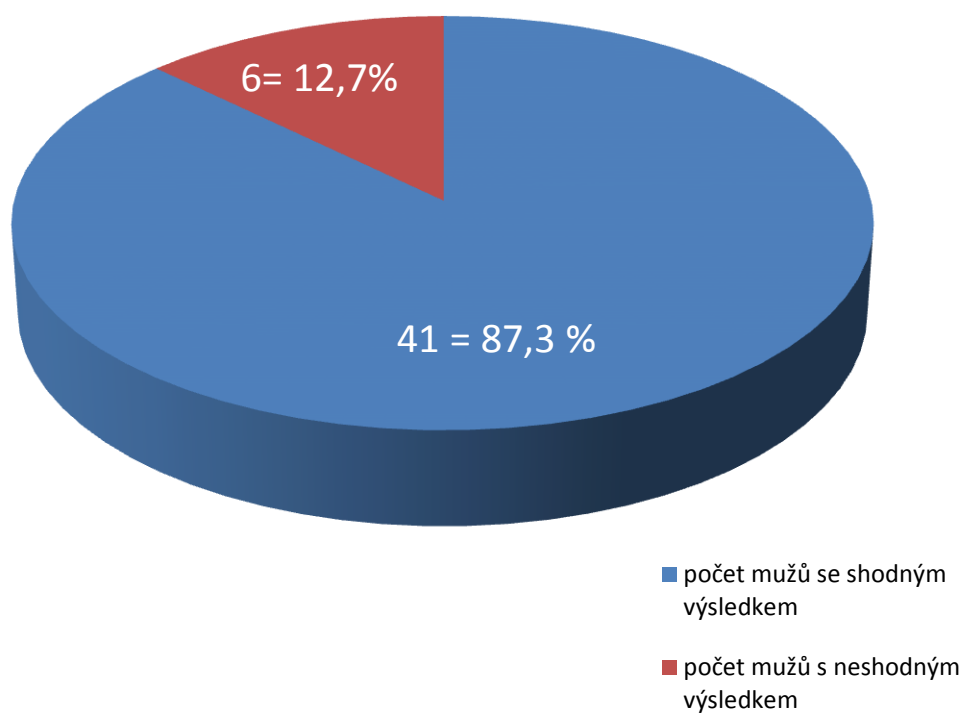
Počet neshodných a shodných nálezů u žen



Graf č. 6 Poměr neshodných a shodných nálezů u žen (v %)

Z celkového množství 23 žen se výsledky neshodovaly ve 13% (u 3 žen).

Počet neshodných a shodných nálezů u mužů



Graf č. 7 Poměr neshodných a shodných nálezů u mužů (v %)

Z celkového množství 47 mužů se výsledky neshodovaly ve 12,7 % (u 6 mužů).

5 Diskuze

V obecné části jsem vypracovala základní přehled vyšetřovacích metod ischemické choroby srdeční. Při studiu tohoto tématu jsem se seznámila s pracemi různých autorů, kteří srovnávali výtěžnost vyšetřovacích metod při diagnostice ICHS.

Dvě hlavní zobrazovací metody k posouzení stavu koronární aterosklerózy – výsledky CTA a perfúzní scintigrafie myokardu porovnával ve své původní práci Baxa a kol.(15), kde uvádí obecnou shodu obou vyšetření 84,5%, u osob s koronárními bypassy 92,8%. U samotného vyšetření perfúze myokardu SPECT metodou bylo prokázáno, že jen u 30 – 50% pacientů s více než 50 % stenózou je patrný perfúzní defekt. Samotná CTA u 73,1% pacientů byla jedinou zobrazovací metodou bez nutnosti k invazivní koronografii. CTA ve většině případů spojená se SPECT vyšetřením jsou zobrazovací metodou bez nutnosti doplnění invazivní koronografie a na jejich základě lze indikovat cílený intervenční nebo operační výkon. Ideální metodou je hybridní vyšetření CTA a PET, které dosáhlo ve studiích 100% specificitu.

Kamínek a Metelková (32) uvádějí, že výhodnější je provádět SPECT a CTA na dvou specializovaných přístrojích (levnější, hybridní data jsou důležitější než hybridní přístroj). Samotná CT koronografie není optimální, hlavně u starších pacientů, u nálezů s výraznějšími kalcifikacemi a také řada zobrazených stenóz není hemodynamicky významná. SPECT eliminuje řadu artefaktů a zvyšuje specificitu z 80 na 92%.

Autoři též srovnávají výtěžnost PET a SPECT vyšetření. PET má > 90% senzitivitu a specificitu (SPECT >85 %), obecně je PET výhodnější u těžce obézních a u pacientů s vyšší pravděpodobností nemoci více tepen a hlavně v možnosti absolutní kvantifikace rezervy koronárního průtoku (v ml/g/min.).

Koronární průtokovou rezervu vyšetřenou pomocí intrakoronárního dopplerovského měření a nálezy na zátěžové perfúzní scintigrafii myokardu porovnával ve své práci O.Lang (33). Obě tato vyšetření byla provedena v jeden den. Za funkčně významnou uvažuje koronární rezervu určenou dopplerovským měřením menší než 2, výsledky perfúzní scintigrafie berou v úvahu jen negativní nebo pozitivní nález v daném koronárním řečišti.

Z jeho závěrů vyplývá, že obě metody dávají statisticky shodné výsledky, výhodou scintigrafické metody je neinvazivnost, nižší cena a přesnější interpretace nálezu v oblasti spodní stěny. Předpokládaný vztah mezi závažností perfúzního defektu a velikostí koronární rezervy se nepodařilo prokázat. Autor však poukazuje na nedostatečně velký soubor pacientů.

V praktické části mé práce jsem porovnávala pozitivní nálezy ischemie prokázané perfúzní scintigrafií myokardu provedenou SPECT metodou s koronografickými nálezy. Při sběru dat bylo nejobtížnější dohledat výsledky koronografického vyšetření. Lékařům z kardiologických ambulancí, kteří pacienty na základě pozitivního scintigrafického nálezu doporučí ke koronografii, často chybí zpětná vazba z pracovišť, která koronografii provádějí. Buď výsledky nedojdou poštou, nebo se s nimi pacient nevrátí na kontrolu, nebo vůbec na koronografické vyšetření nejde. Část výsledků jsem získala až po telefonické dohodě s pracovištěm, kde koronografii provedli. V tomto směru byla nejlepší spolupráce s kardiologií Na Bulovce, kde se pacienti ambulantně léčí a zároveň toto pracoviště provádí koronografické vyšetření. Z celkového počtu 619 vyšetřených pacientů (graf č. 1) na zátěžové ev. klidové scintigrafii perfúze myokardu byla diagnostikována pozitivní ischemie myokardu 86 pacientů (graf č. 2). Z 86 pozitivních nálezů jsem dohledala 67 výsledků následné koronografie, do vzorku 70 pacientů jsou zařazeni i 3 pacienti s negativním scintigrafickým a pozitivním koronografickým nálezem. Koronografie byla provedena v krátkém časovém odstupu po scintigrafickém vyšetření. (graf č. 3). Zásady vzájemného hodnocení obou vyšetření jsem uvedla v metodice práce sběru dat. Z těchto 70 výsledků jsem zhodnotila 9 výsledků = 13%, které se neshodovaly v závěrečném lékařském popisu (graf č. 4).

Kamínek (34) popisuje sporné otázky ve vzájemném hodnocení těchto dvou vyšetření. I když z hlediska koronografie je jako signifikantní pro ICHS 50% a více zúžení lumina koronární arterie, nejde toto kritérium použít ke vzájemnému srovnání se scintigrafickým nálezem. Koronografie popisuje anatomické změny, scintigrafie jejich funkční dopad. Hraniční stenózy se nemusí projevit jako ischemie, koronografie má limitovaný počet projekcí a může závažnost stenózy podhodnocovat i nadhodnocovat. Pacienti s normální

zátěžovou perfúzí myokardu mají i při koronograficky zjištěných stenózách velmi dobrou prognózu. Kamínek ze sledovaného souboru 92 pacientů uvádí 92% diagnostickou přesnost metody zátěžové scintigrafie myokardu v porovnání s koronografickou.

Tyto výsledky se mírně liší od mého souboru pacientů, kdy jsem prokázala shodnost obou vyšetření u 87 %..

Ve své práci jsem se zaměřila i na počet žen a mužů ve vyšetřovaném souboru. Z celkového množství vyšetření perfúzní scintigrafie myokardu 619 pacientů bylo 275 žen (44,4%) a 344 (55,6 %) mužů. Z tohoto celkového množství bylo 58 mužů (16,9%) a 28 žen (10,2%) s pozitivním scintigrafickým nálezem. Z tohoto vyplývá, že podíl mužů, u kterých je diagnostikována ischemie je o 6,7 % vyšší než u žen.

Toto zjištění je shodné s Langem (11), který uvádí důvody nižšího počtu žen, které přicházejí na vyšetření: podle ankety bylo prokázáno, že praktičtí lékaři nevěnují u žen diagnostice ICHS dostatečnou pozornost a také první příznaky ICHS u žen se projeví přibližně o jednu dekádu později než u mužů, proto se jich dostavuje k vyšetření méně. Též jsou mnohem méně zařazovány do studií při výzkumu aterosklerózy než muži. U žen, na rozdíl od mužů, celosvětově narůstá mortalita na kardiovaskulární choroby.

Z konečných 70 nálezů, které byly srovnány s koronografickým nálezem bylo 23 žen (33%) a 47 mužů (67%). (graf č. 3) Neshodných nálezů bylo 9 = 13 % (graf č. 4), z toho 3 ženy (33,4%) a 6 mužů, (66.6%) (graf č. 5). Z 23 žen byly u 3 (13%) neshodné nálezy (graf č. 6), ze 47 mužů byly neshodné nálezy u 6 (12,7 %). (graf č. 7) Z tohoto vyplývá, že shodné ev. neshodné nálezy přímo úměrně korelují počty žen a mužů u sledovaného souboru 70 pacientů.

Toto zjištění je ve shodě s Langem a Kamínkem (11), kteří pracovali se sledovaným souborem 588 pacientů na Klinice nukleární medicíny Olomouc v letech 1994 -2000, kdy nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v detekci ICHS u obou pohlaví. Studie prokázala, že senzitivita, specificita diagnostická přesnost SPECT pro detekci ICHS je u mužů a žen neliší.

6 Závěr

Cílem mé práce bylo přiblížit problematiku ischemické choroby srdeční. Zaměřila jsem se na nedůležitější diagnostické postupy u této nemoci, jejich výtěžnost a vzájemnou návaznost a propojenost.

Na začátku mé práce jsem položila výzkumnou otázku, zda se budou lišit do 10% výsledné lékařské nálezy u perfúzní scintigrafie myokardu a koronografie v detekci ICHS.

Po zhodnocení 70 výsledků jsem dospěla k rozdílu 13% neshodných výsledků. Tento výsledek mírně převyšuje mé odhady, nutno však říci, že dvě třetiny neshodných výsledků perfúzní scintigrafie myokardu byly falešně pozitivní, jedna třetina falešně negativní.

Na druhou výzkumnou otázku, zda budou neshodné výsledky v detekci ICHS odlišné u mužů a žen, jsem dospěla k závěru, že nikoliv.

Tyto moje závěry jsou shodné s ostatními odbornými studiemi, které pracovaly s větším objemem dat.

7 Seznam použité literatury

1. BRUTHANS, Jan, *Pokles úmrtnosti na ICHS a jeho hlavní příčiny*, 2011, Cor et Vasa 2011 sv. 53, č. 4-5, s. 260-263. Praha: Medical Tribune CZ, ISSN: 0010-8650
2. ASCHERMANN, Ondřej, Aleš LINHART, *Ischemická choroba srdeční – jsou rozdíly mezi muži a ženami?* 2008. Postgraduální medicína 2008, roč. 10, mimořádná příloha., s. 41-45 Praha: Mladá fronta a.s. ISSN: 1212-4184
3. ČESKÁ TELEVIZE, *Infarktů v České republice přibývá*, [online] 2013 ČT zpravodajství 27. 9. 2013, dostupné z:
[http://www.ceskatelevize.cz/hledani/?q=Infarkt%C5%AF+v+%C4%8Cesk%C3%A9+republi-
ce+p%C5%99ib%C3%BDv%C3%A1&submitSearch=Hledej+video&cx=000499866030
418304096%3Afg4vt0wcjv0&cof=FORID%3A9&ie=UTF-8](http://www.ceskatelevize.cz/hledani/?q=Infarkt%C5%AF+v+%C4%8Cesk%C3%A9+republi-
ce+p%C5%99ib%C3%BDv%C3%A1&submitSearch=Hledej+video&cx=000499866030
418304096%3Afg4vt0wcjv0&cof=FORID%3A9&ie=UTF-8)
4. KAMÍNEK, Milan a Iva METELKOVÁ. *Pokroky v zobrazování perfúze a funkce levé srdeční komory jednofotonovou emisní tomografií*. 2010, Cor et Vasa 2010, sv. 52, č. 9, s. 513 -522, Praha: Medical Tribune CZ, ISSN: 0010-8650
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 2. upravené a doplněné vydání, dotisk, Praha: Grada 2004, s. 45, ISBN: 978-80-247-1132-4
6. Koordinační středisko transplantací, *Srdce - anatomie*, [online] c 2005, [cit. 2014 -03-07] Dostupné z:
http://www.kst.cz/web/?page_id=2101
7. SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka*. 1993 1.vydání, dotisk 1995. Praha: Grada Avicenum, ISBN 80-85623-79-X
8. DURDIL, Václav. *Možnosti stanovení koronární průtokové rezervy*. 2002, Zdravotnické noviny, odborná příloha Lékařské listy 2002 č. 21, s. 24. Praha: Ambit Media ISSN: 0044-1996
9. VESELÝ, Jaroslav, Roman ŠTÍPAL *Patofyziologie ischemické choroby* [online] vloženo: 17.3.2012, [cit. 2014/03/15]. Dostupné z :
<http://pfyziolfup.upol.cz/castwiki2/?p=1037>

10. HRADEC, Jaromír a Svatopluk BÝMA, *Ischemická choroba srdeční - Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře*. 2007, Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP - Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, ISBN: 80-86998-14-2
11. LANG, Otto, Milan KAMÍNEK, Helena TROJANOVÁ, *Nukleární kardiologie* 2008, 1. vydání, nakladatelství Galén. ISBN 978-80-7262-481-2
12. LANG, Otto, *Zátěžové testy v nukleární kardiologii*, 2012, Nukleární medicína roč.1., č.1,s. 4-6, Vydává: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, nakladatelství Olympia a.s., Praha ISSN 1805-1146
13. KAMÍNEK, M., I. METELKOVÁ, M., BUDÍKOVÁ. *Prognostický význam gated SPECT myokardu a koronárního kalciového skóre u pacientů s diabetem resp. ledvinným selháním*, [online], c 2001, [cit.2014/01/14] Dostupné na: <http://www.kcsolid.cz/zdravotnictvi/dnm2010/katalog/1den/06.ppt>
14. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL. *Nukleární medicína: učební text*. 2007, 1. vyd., Praha: P3K, ISBN 978-80-903584-9-2
15. FERDA, Jiří, Jan BAXA, Eva FERDOVÁ, Alexandr MALÁN. *Možnosti zobrazovacích metod při diagnostice onemocnění srdce a věnčitých tepen, analýza indikací na jednom pracovišti.[původní práce]*. Česká radiologie 2012, sv. 66, č. 3 str. 299. Praha: Galén . ISSN: 1210-7883
16. HRADEC, Jaromír, Jan BULTAS, Michael ŽELÍZKO, *Stabilní angina pectoris. Doporučený diagnostický a léčebný postup České kardiologické společnosti* 2010, Cor et Vasa 2010, sv.52, č. 9, s. 557 – 559. Praha: Medical Tribune CZ, ISSN: 0010-8650
17. WIDIMSKÝ, Jiří, Kateřina LEFFLEROVÁ, *Zátěžové EKG testy v kardiologii*, 2000, 1. vydání, nakladatelství TRITON, ISBN 80-7254-095-5
18. CHALOUPKA, Václav, Lubomír, ELBL. *Zátěžové metody v kardiologii*, 2003, 1. vydání, Praha: Grada, ISBN: 80-247-0327-0
19. ŠABATA, Ladislav, *Klinická nukleární medicína*. [CD/ ROM] 2013, přednášky šabata A5v_4_10.doc
20. ADLA, T., J., NEUWIRTH, R., ADLOVÁ *Zobrazení srdce výpočetní tomografií pomocí přístroje se dvěma systémy rengenka – detektor: roční zkušenosti ve FN Motol*,

- 2009, *Intervenční a akutní kardiologie* 2009, roč. 8, č. 1. s. 15-18. Konice: Solen, ISSN: 1213-807X
21. ADLA, Theodor. *Výpočetní tomografie v kardiologii: současné možnosti a využití*. 2009. *Postgraduální medicína* 2009 roč. 11 č. 9., str. 984 -987. Praha: Mladá fronta. a. s. ISSN: 1212-4184
22. JANÍK, Václav, *Zobrazení cév a srdce, Radiodiagnostická klinika 3. LF UK Praha*, [CD / ROM] 2013- přednášky Radiodiagnostika
23. ČERVINKA, Pavel, Radim ŠPAČEK, Petr KALA. *Optická koherentní tomografie*. 2011, *Intervenční a akutní kardiologie* 2011, roč. 10, č. 8, s. 21-23. Konice: Solen, ISSN: 1213-807X
24. ASCHERMANN, Michael, *Invazivní a intervenční kardiologie*, 2009, *Sanquis* 2009, č. 65, s.70. Praha: FOIBOS Press, ISSN 1212-6535
25. MLČOCH, Zdeněk, *Perkutánní koronární transluminální angioplastika, PTCA*, [online] c 2012, [cit.2014/02/14]. Dostupné na: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/medicina/nemoci-lecba/perkutanni-koronarni-transluminální-angioplastika-ptca-informace>
26. KARDIOLOGICKÉ CENTRUM AGEL *Informace pro odbornou veřejnost* [online] c 2013, [cit. 2014/02/05] Dostupné na: <http://kardiologickecentrum.agel.cz/cabg.html>,
27. MYSLIVEČEK, M., M., KAMÍNEK, *Doporučení k provádění zátěžových testů v nukleární kardiologii*, *Cor et vasa* 2000, sv. 42, č. 3, str. 52-56, Praha: MEDPROGO, ISSN: 0010-8650
28. KRATOCHVÍL, Vojtěch *Nukleární kardiologie*. [CD - ROM] 2013, přednášky na Zdravotně soc. fakultě JCU v ČB
29. Věstník MZ ČR částka 9 , *Národní radiologické standardy- nukleární medicína*, vydáno 24. srpna 2011, vydává Ministerstvo zdravotnictví ČR
30. KUNÍKOVÁ, Ivana, LANG, Otto, SYSLOVÁ Hana, *Kvalita prováděných zátěžových testů u perfúzní scintigrafie myokardu*. 2012. *Nukleární medicína* 2012, roč. 1, č. 1, str. 13-16. Vydává: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, ISSN: 1805-1146

31. KAMÍNEK, M., M., HUTYRA. *Zobrazovací metody v diagnostice viability myokardu. Část I. Interpretace nálezů pomocí SPECT a PET.* Vnitřní Lékařství 2008, sv. 54, č. 10, str. 971- 974.
32. KAMÍNEK, M., I., METELKOVÁ a kol. *Zobrazování myokardu pomocí SPECT a hybridního SPECT/CT a PET/CT vyšetření.* Intervenční a akutní kardiologie. 2012, roč.11, č. 2, str. 68 -73. Konice: Solen. ISSN: 12-807X
33. LANG, O., P., WIDIMSKÝ, a kol. *Hodnocení vztahu mezi velikostí koronární rezervy a nálezem na perfúzní scintigrafii myokardu u pacientů s ICHS.* Cor et vasa. 1999, svazek 41, č. 9, str. 427 – 432, Praha: MEDPROGO, ISSN: 0010-8650
34. KAMÍNEK, M., M., MYSLIVEČEK a kol. *Korelace zátěžové perfúzní scintigrafie myokardu SPECT s koronarografickými nálezy.* 1998. Vnitřní lékařství, sv. 44, č. 4, str. 187 – 191. ISSN 0042-773X
35. *obrázek CardioDesk(Mediso)*
<https://www.google.cz/search?q=cardio+desk&sa=X&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=oKhKU8aON4WjtAbNzIGYDQ&ved=0CGcQsAQ&biw=1920&bih=9> [online], [cit. 2014/04/03]

8. Přílohy

Příloha č. 1



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

v Českých Budějovicích dne 18. 10. 2013

Potvrzuji, že studentka 3. ročníku bakalářského studia oboru Radiologický asistent,
paní **Marta VŠolková**, zpracovává bakalářskou práci na téma:
Perfúzní scintigrafie myokardu v diagnostice ICHS.

Předpokládaný termín vykonání státní závěrečné zkoušky je: červen 2014.

Toto potvrzení se vydává na žádost studentky z důvodu umožnění sběru dat pro praktickou část
bakalářské práce.

S pozdravem

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ (4)

FAKULTA
Studijní oddělení
24, 370 04 C. Budějovice

Veronika Vejvodová
referentka studijního oddělení

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
Studijní oddělení
Jírovцова 24/1347
CZ - 370 04 České Budějovice

Výřizuje:
Veronika Vejvodová
vejvo@zsf.jcu.cz

+420 389 037 737
www.zsf.jcu.cz
www.jcu.cz