

Metody nukleární kardiologie

Autor: Pola M.¹, Kamínek M., Prof.MUDr.Ph.D.², Zapletalová J., Mgr.Dr.³

¹LF UP Olomouc, ²KNM LF UP a FN Olomouc, ³ÚLB UP Olomouc

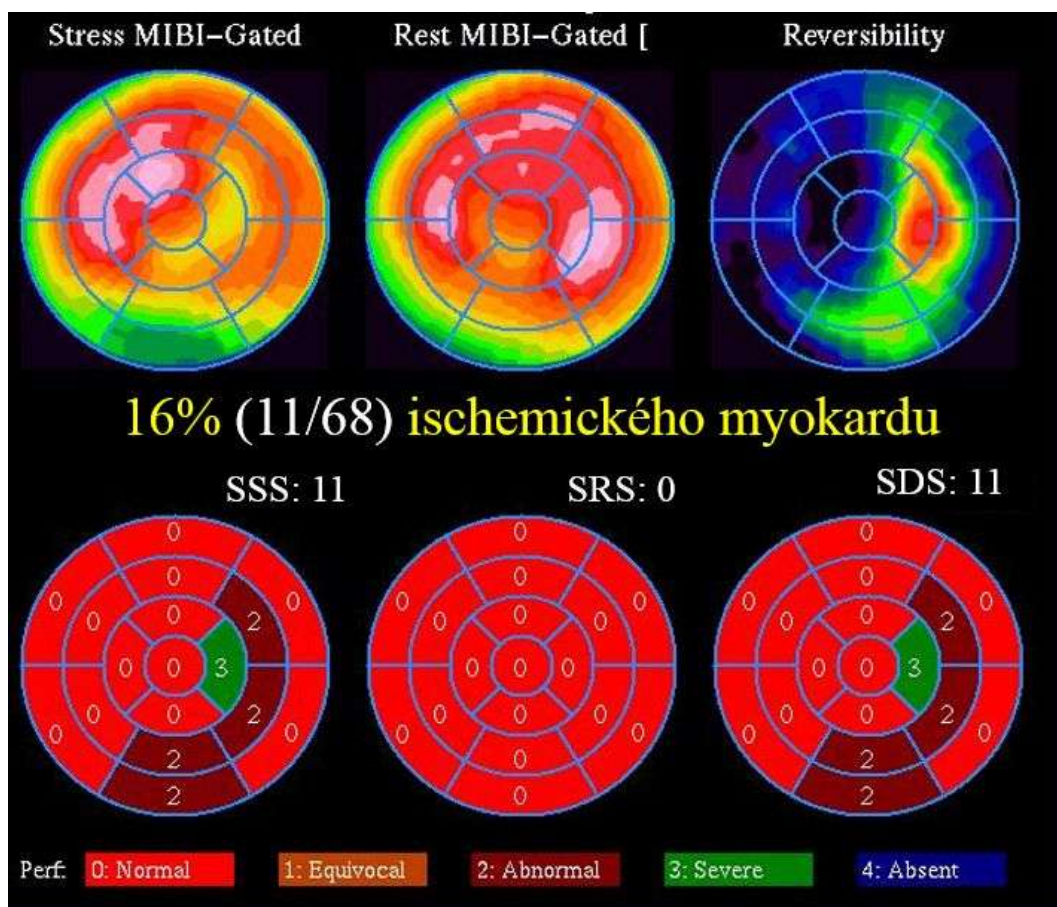
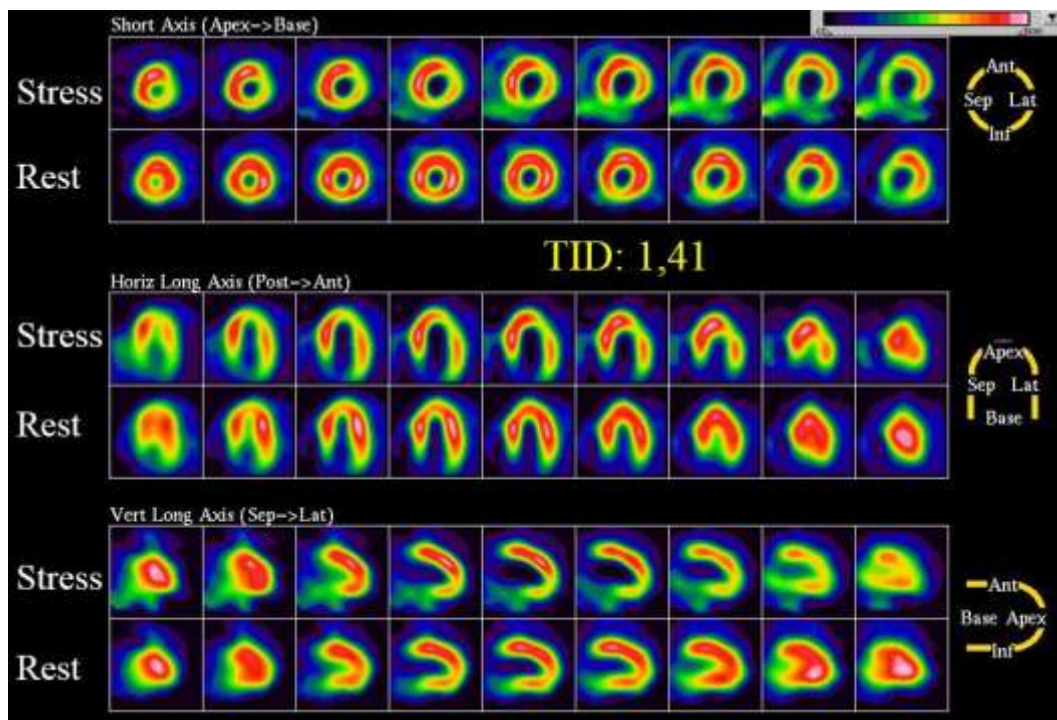
Možnosti vyšetření

Nukleární kardiologie umožňuje stanovení regionálního prokrvení myokardu, metabolismu myokardu a jeho viability, inervace myokardu, myokardiální nekrózy, funkce komor a zkratových vad.

Metoda jednofotonové emisní tomografie (SPECT)

Nejčastěji používanou metodou nukleární kardiologie je zobrazování myokardiální perfuze a funkce pomocí SPECT. Neinvasivním způsobem získáváme funkční informace, které jsou komplementární informacím morfologickým získaným pomocí koronarografie. Vyšetření je používáno u pacientů se suspektní nebo známou ischemickou chorobou srdeční (ICHS), obvykle ve spojení se zátěžovým testem. Data jsou snímána technikou gated SPECT (EKG synchronizace). Vyšetření má poměrně vysokou senzitivitu okolo 90%, ale nižší specifitu okolo 80%. Lze hodnotit regionální perfuzní abnormality po zátěži i v klidu, systolické ztlušťování a hybnost stěn levé komory a kvantifikovat její funkci. Pro zobrazení se používá radiofarmakum ^{99m}Tc-methoxyisobutyl-isonitril (MIBI). Jedná se o lipofilní kation, který vstupuje do myokardiální buňky pasivním transportem a váže se zde na cytosolické proteiny. Jeho distribuce v myokardu je proporcionální regionálnímu koronárnímu průtoku. Akumulace MIBI v myocytech zůstává stabilní několik hodin po intravenózní aplikaci a ukazuje tak perfuzní situaci myokardu z doby aplikace. Chceme-li provést vyšetření perfuze myokardu v podmínkách zátěže a klidu, musíme MIBI aplikovat dvakrát (v zátěži a v klidu). Pomocí gated SPECT získáme tomografické řezy levé komory umožňující posoudit její regionální perfuzi a navíc i obrazy perfuze myokardu v průběhu srdečního cyklu. Kvantitativní programy umožňují získat hodnoty ejekční frakce levé komory (EF), objemu levé komory v end-diastole a end-systole, a posoudit systolické ztlušťování a hybnost stěn levé komory. Při interpretaci nálezu SPECT je základem vizuální hodnocení jednotlivých tomografických obrazů perfuze myokardu, které nelze nahradit automatickým hodnocením perfuze pomocí kvantitativních programů na tzv. polárních mapách. Hodnotíme lokalizaci a charakter perfuzního defektu, který by měl být patrný v několika po sobě jdoucích řezech, a to alespoň ve dvou na sebe kolmých rovinách. Z rozdílné velikosti dutiny levé komory po zátěži a v klidu určíme její tranzientní ischemickou dilataci (TID). Pro kvantifikaci perfuzních defektů se využívá počítačově konstruovaných polárních map. Při porovnání dat pacienta s normálovou databází kvantifikujeme rozsah defektu pomocí tzv. „defect blackout map“, kdy perfuzní defekt je definován jako zhoršení perfuze o více než 2,5 standardních odchylek (SD) ve srovnání s databází.

Obr.č.1: Perfuze myokardu SPECT u 66letého pacienta po chirurgické revaskularizaci.



Na tomografických řezech i na polárních mapách je patrná závažná ischemie spodní a bočné stěny v rozsahu 16% z levé komory. Dále je patrná tranzientní ischemická dilatace levé komory (TID poměr = 1,41). (Data Kliniky nukleární medicíny FN Olomouc)

Obrazové body s touto vlastností jsou pak graficky vyjádřeny černě, rozsah defektu se udává v % z levé komory a z jednotlivých koronárních povodí. Pokud chceme kvantifikovat současně rozsah i závažnost defektu (tj. jeho hloubku), použijeme segmentální skóring systém. V rámci standardizace s dalšími tomografickými zobrazovacími metodami je v současnosti používán 17ti segmentový model levé komory. Perfuze v jednotlivých segmentech je podle počtu standardních odchylek (SD) ve srovnání s normálovou databází bodově hodnocena. Stanovuje se sumační zátěžové skóre (SSS), sumační klidové skóre (SRS) a sumační rozdílové skóre (SDS). SSS charakterizuje rozsah a závažnost perfuzní abnormality po zátěži (nezávisle na reverzibilitě defektu). Ukazatelem ischemie je sumační rozdílové skóre (SDS). Pro snadnější představu o závažnosti postižení myokardu se nověji ze sumačního skóre odvozuje % abnormálního resp. ischemického myokardu. V 17tisegmentovém modelu se škálou perfuzních změn od 0 do 4 je maximální možné sumační skóre 68 (17 x 4). SSS je pak konvertováno na % postiženého myokardu, zatímco SDS na % ischemického myokardu. Např. SDS 6 odpovídá 9% ischemického myokardu ($6/68 \times 100$), zatímco SDS 7 již svědčí pro více než 10% ischemického myokardu ($6/68 \times 100$). Tato kvantifikace byla použita ve studii Courage a je součástí současných doporučených postupů pro revaskularizaci myokardu (Kolh P, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur J Cardiothorac Surg 2014; 46: 517-92). K invazivnímu řešení jsou pak odesíláni nejen pacienti s rozsáhlou ischemií > 10% z levé komory, ale i pacienti s mírnou perfuzní abnormalitou, pokud mají pozátěžovou ejekční frakci (EF) sniženou pod 50 %. U řady pacientů se závažnou nemocí koronárních tepen dochází k poischemickému omráčení myokardu, které ovlivňuje EF a regionální hybnost stěn levé komory na pozátěžové studii. Toto poischemické omráčení trvá různě dlouhou dobu (u závažného postižení i 1 hod. po zátěži, tedy v době sběru dat).

Současná doporučení pro diagnostiku a léčbu ischemické choroby srdeční

Podle současných doporučení (Kolh P, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur J Cardiothorac Surg 2014; 46: 517-92), pro diagnostiku a léčbu ischemické choroby srdeční (ICHS) nestačí pouze kritérium anatomického zúžení tepen nad 50% zjištěné koronarograficky, u stenóz mezi 50-89% je nutné prokázat také ischemii nebo sníženou frakční průtokovou rezervu (FFR) pod 0,8. Naším cílem bylo podle těchto nejnovějších kritérií ověřit senzitivitu a specifitu SPECT myokardu a posoudit přínos kvantitativních parametrů perfuze a funkce levé komory pro detekci rizikových pacientů se závažnou nemocí koronárních tepen.

Statistická analýza

K analýze dat byl použit statistický software IBM SPSS Statistics verze 22. Byla zjištěna senzitivita, specifita, přesnost, pozitivní a negativní prediktivní hodnota SPECT myokardu pro predikci koronarografického nálezu ICHS, včetně výpočtu 95% intervalů spolehlivosti pro všechny statistiky. K posouzení závislosti mezi koronarografickým nálezem a ischemií $\geq 10\%$ z levé komory, pozátěžovým

zhoršením EF $\geq 5\%$ a poměrem tranzientní ischemické dilatace (TID) $\geq 1,17$ byl použit Fisherův přesný test. Testování bylo děláno na hladině signifikance 0,05.

Pacienti se SPECT myokardu a koronarografií

Koronarografický nález byl dohledán u 116 po sobě jdoucích pacientů odeslaných na zátěžový SPECT v letech 2012 až 2013 na KNM FN Olomouc. Sedm (6%) pacientů s 50-89% stenózami bez ověření hemodynamické významnosti pomocí FFR nebylo do souboru zařazeno. Dále byl analyzován soubor 109 pacientů, průměrný věk 67 ± 10 let, z toho 77 mužů, průměrný věk 66 ± 9 let, 32 žen, průměrný věk 71 ± 10 let, 26 pacientů po předchozím infarktu myokardu, 28 po předchozí revaskularizaci, 42 s diabetem, 35 se systolickou dysfunkcí levé komory. Za závažný nález bylo považováno zjištění ischemie ve více povodích, nebo postihující $\geq 10\%$ myokardu, nebo zhoršení ejekční frakce (EF) $\geq 5\%$ nebo poměr tranzientní ischemické dilatace (TID) $\geq 1,17$.

Hodnocení

Senzitivita vizuálního hodnocení SPECT byla vysoká 89%, 95%CI (78%-95%), specificita SPECT však byla nízká 62%, 95%CI (46%-76%) s vysokou falešnou pozitivitou 38%, 95%CI (25%-54%). Sledovaný parametr SPECT „ischemie $\geq 10\%$ z levé komory“ statisticky významně koreluje s nálezem koronarografie ($p < 0,0001$). U parametrů „pozátěžové zhoršení EF $\geq 5\%$ “ a „poměr tranzientní ischemické dilatace (TID) $\geq 1,17$ “ se nepodařilo prokázat statisticky významnou závislost s výsledky koronarografie.

Závěr

Metoda gated SPECT umožňuje identifikaci rizikových pacientů s pozitivním koronarografickým nálezem. Vhodným kvantitativním parametrem perfuze levé komory pomocí gated SPECT je parametr „ischemie $\geq 10\%$ z levé komory“.

Seznam použité literatury

ČEŠKA, Richard a kolektiv. *Interna* 1. vyd. Praha: TRITON, 2010. 855 s. ISBN 978-80-7387-423-0.

KOLH, Philippe, et al., *2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization.*, Eur J Cardiothorac Surg 2014; 46: 517-92

KORANDA, Pavel a kolektiv, *Nukleární medicína* 1.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. 201 s. ISBN 978-80-244-4031-6.