

# Co mě štve na mé milované metodě? Nukleární kardiologie

MUDr. Otto Lang, Ph.D.

XXVI. Výroční sjezd ČKS

6. – 9. 5. 2018 Brno

Přednášku věnuji 20. výročí účasti Pracovní skupiny pro nukleární kardiologii na Výročních sjezdech ČKS.

# Problematické okruhy

- Zmatení pojmů
  - Ateroskleróza – ischemie – viabilita
  - Typy perfuzních defektů
- Možnosti a limitace
  - Relativní nedostupnost
- „Vlastnictví“ metody
  - Kardiolog – lékař nukleární medicíny
- Rozdílné chápání principu a interpretace
  - Špatný lékař versus špatná metoda
- Komercializace a „jurifikace“ medicíny

# Problematické okruhy

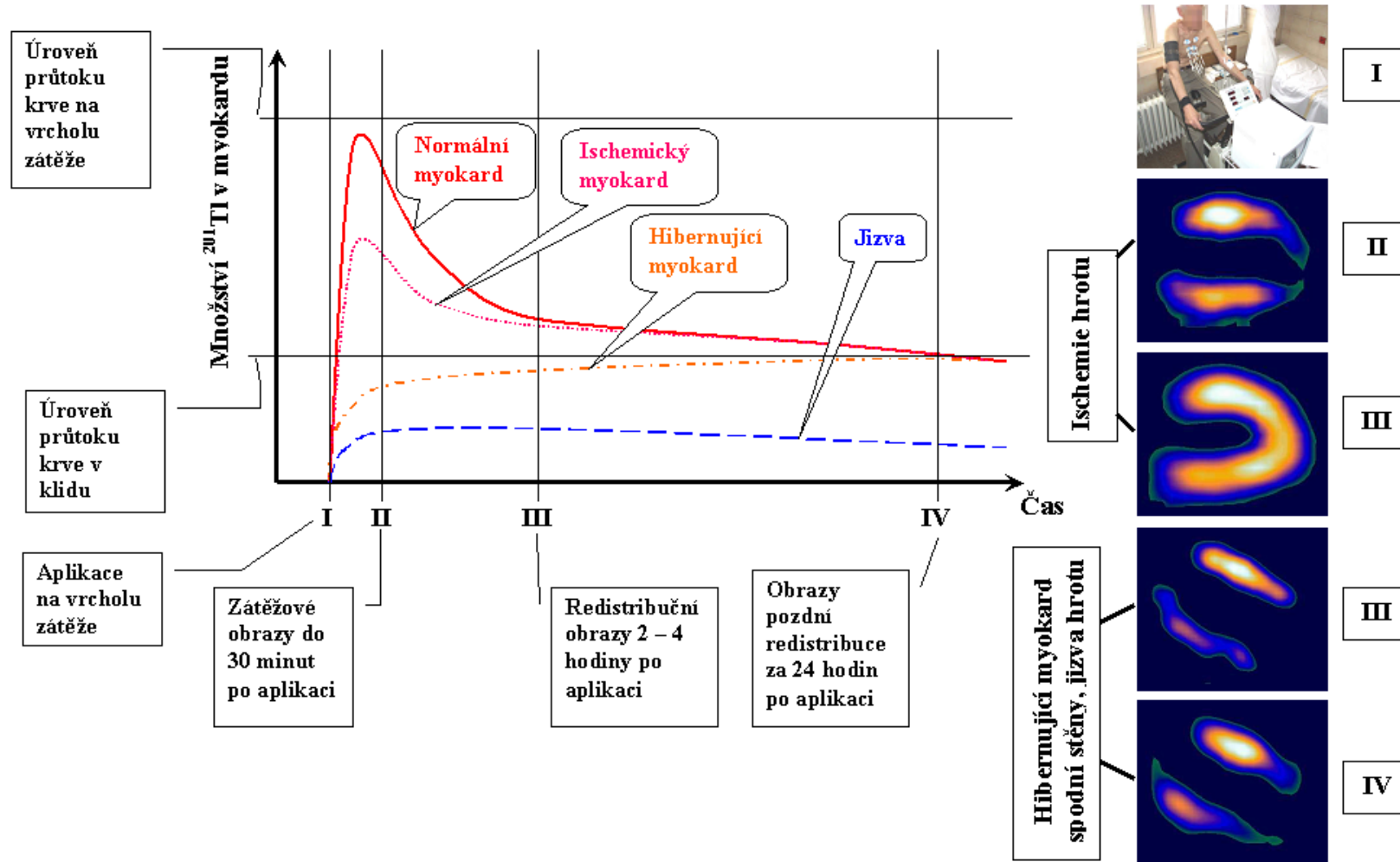
- Zmatení pojmů
  - Ateroskleróza – ischemie – viabilita
  - Typy perfuzních defektů
- Možnosti a limitace
  - Relativní nedostupnost
- „Vlastnictví“ metody
  - Kardiolog – lékař nukleární medicíny
- Rozdílné chápání principu a interpretace
  - Špatný lékař versus špatná metoda
- Komercializace a „jurifikace“ medicíny

# Ateroskleróza – ischemie – viabilita

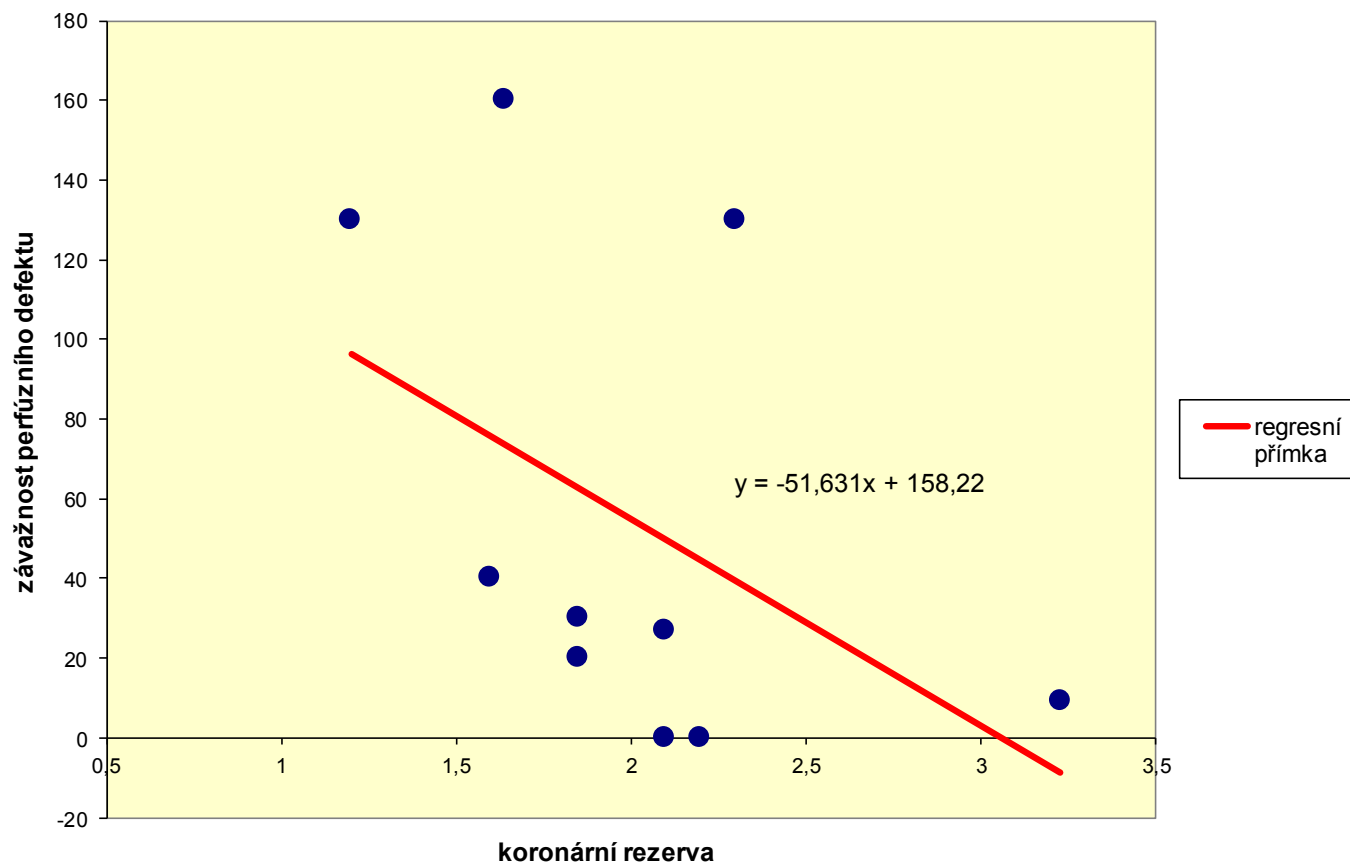
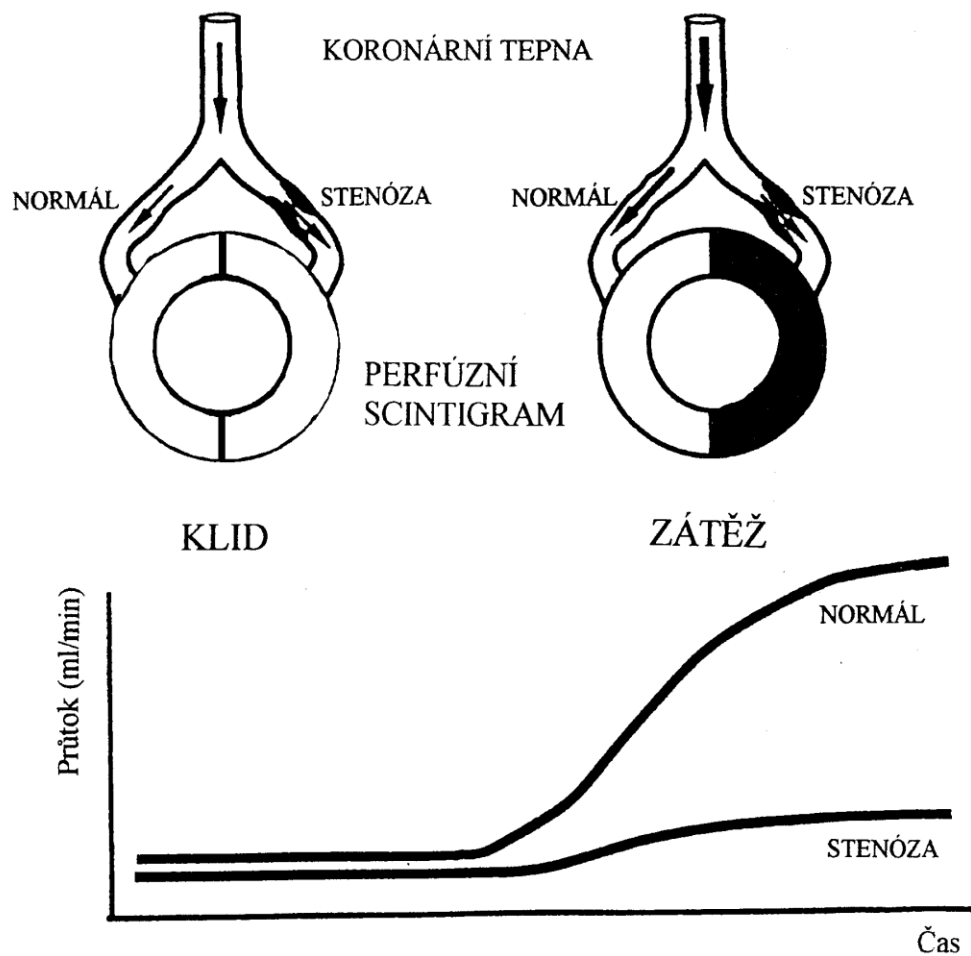
„spor“ struktury a funkce

- Ateroskleróza
  - Komplexní postižení cévní stěny, které ve svém konečném důsledku vede k postupnému nebo náhlému omezení průtoku krve cévou
  - Diagnostikuje se převážně morfologicky (zúžení průsvitu cévy)
- Ischemie
  - Nedostatečná dodávka kyslíku (krve) buňkám
  - Diagnostikuje se převážně funkčně
- Viabilita
  - Schopnost dysfunkčního myokardu obnovit po zvýšení dodávky kyslíku (krve) kontraktilní funkci
  - Diagnostikuje se převážně funkčně

# Patofyziologie ischemie v obrazech



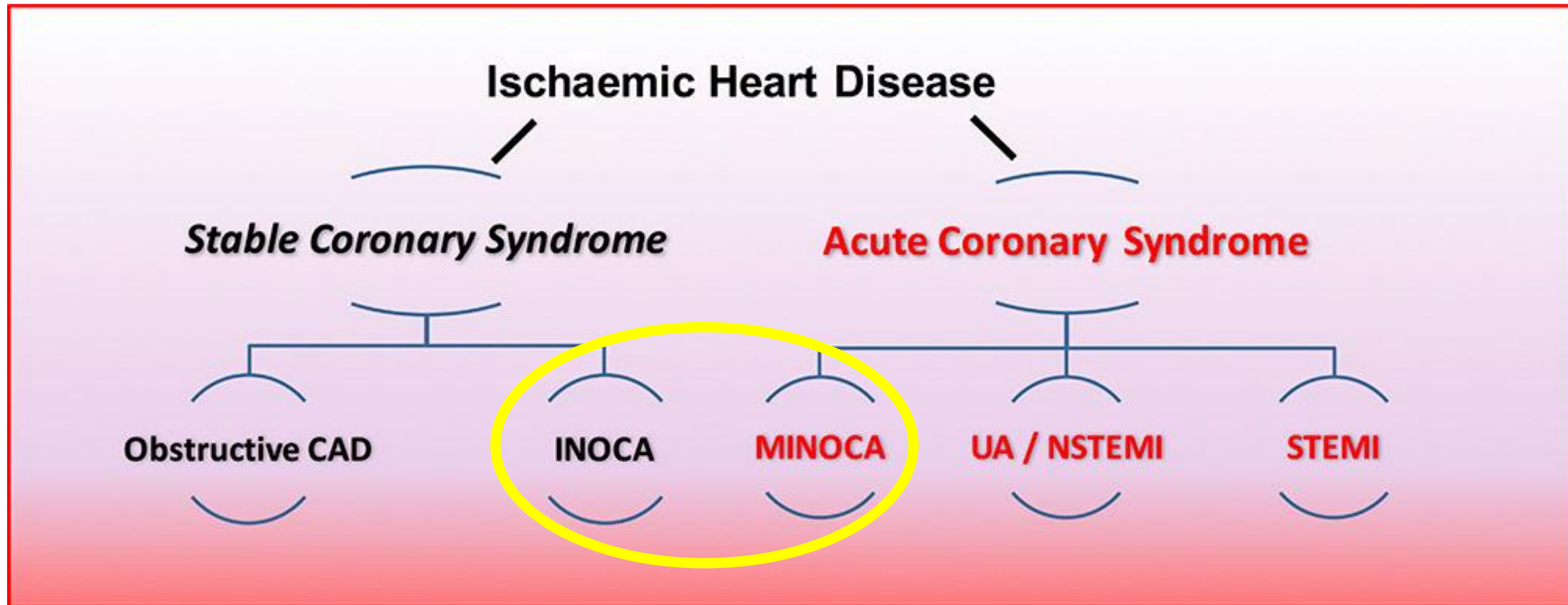
# Zobrazení koronární rezervy



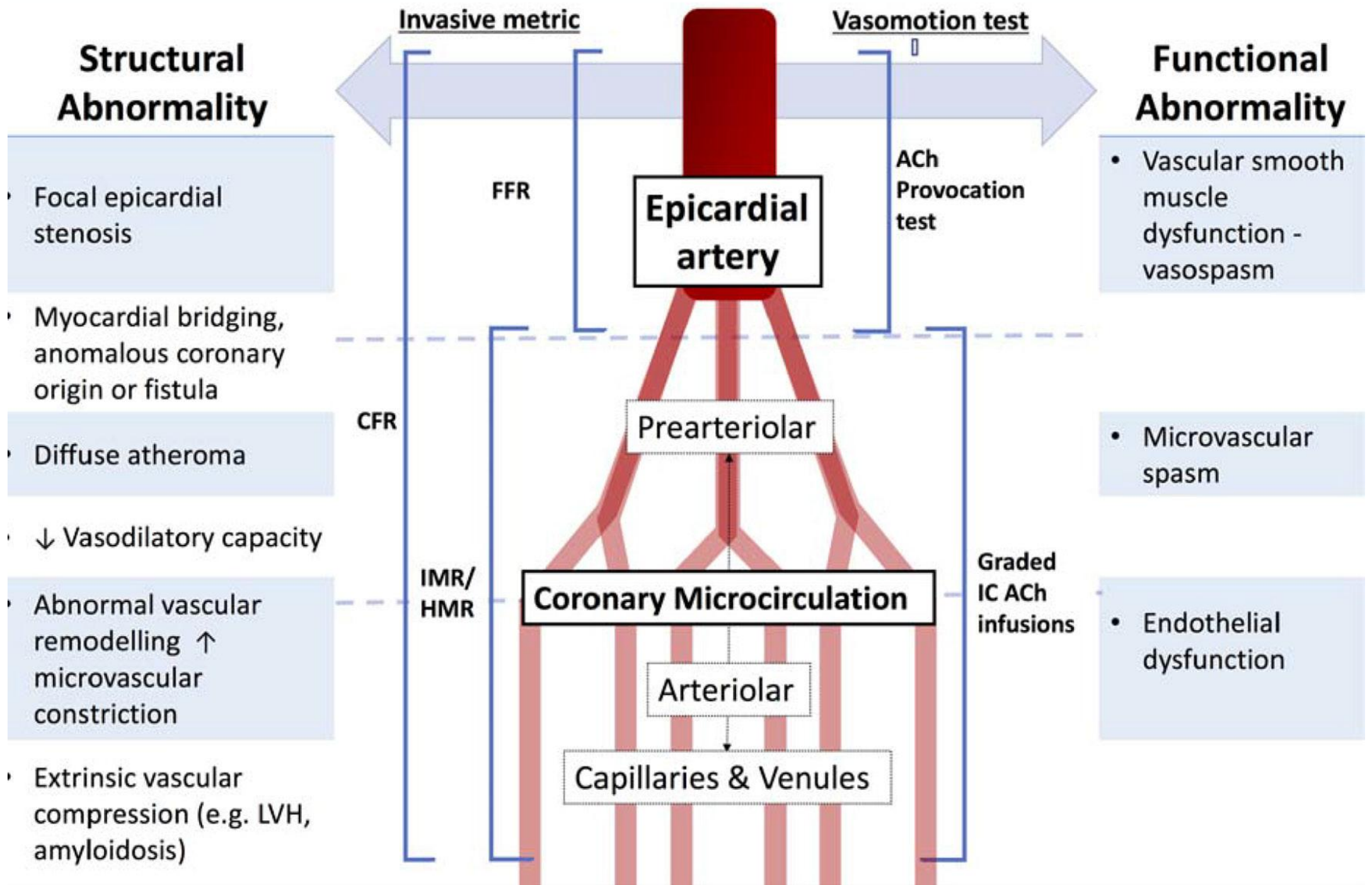
# Ischemická choroba srdeční

- Klasický koncept
  - Ateroskleróza zužuje průsvit epikardiální cévy, tím limituje objem proteklé krve a vyvolává ischemii. Ta se projeví bolestí na hrudi.
  - Tyto pacienty je potřeba léčit optimální medikací a revaskularizací (PCI nebo CABG).
- Tento koncept selhává u více než 1/3 pacientů.
  - V souboru téměř 400 tisíc SKG pacientů nemělo 39 % zužující aterosklerózu.
    - Patel MR, Peterson ED, Dai D, et al. N Engl J Med 2010;362:886–895.
- Nový koncept
  - Předpokládá (a je pro to stále více důkazů) funkční poruchu koronárního řečiště – mikrovaskulární dysfunkci.

# Ischemická choroba srdeční



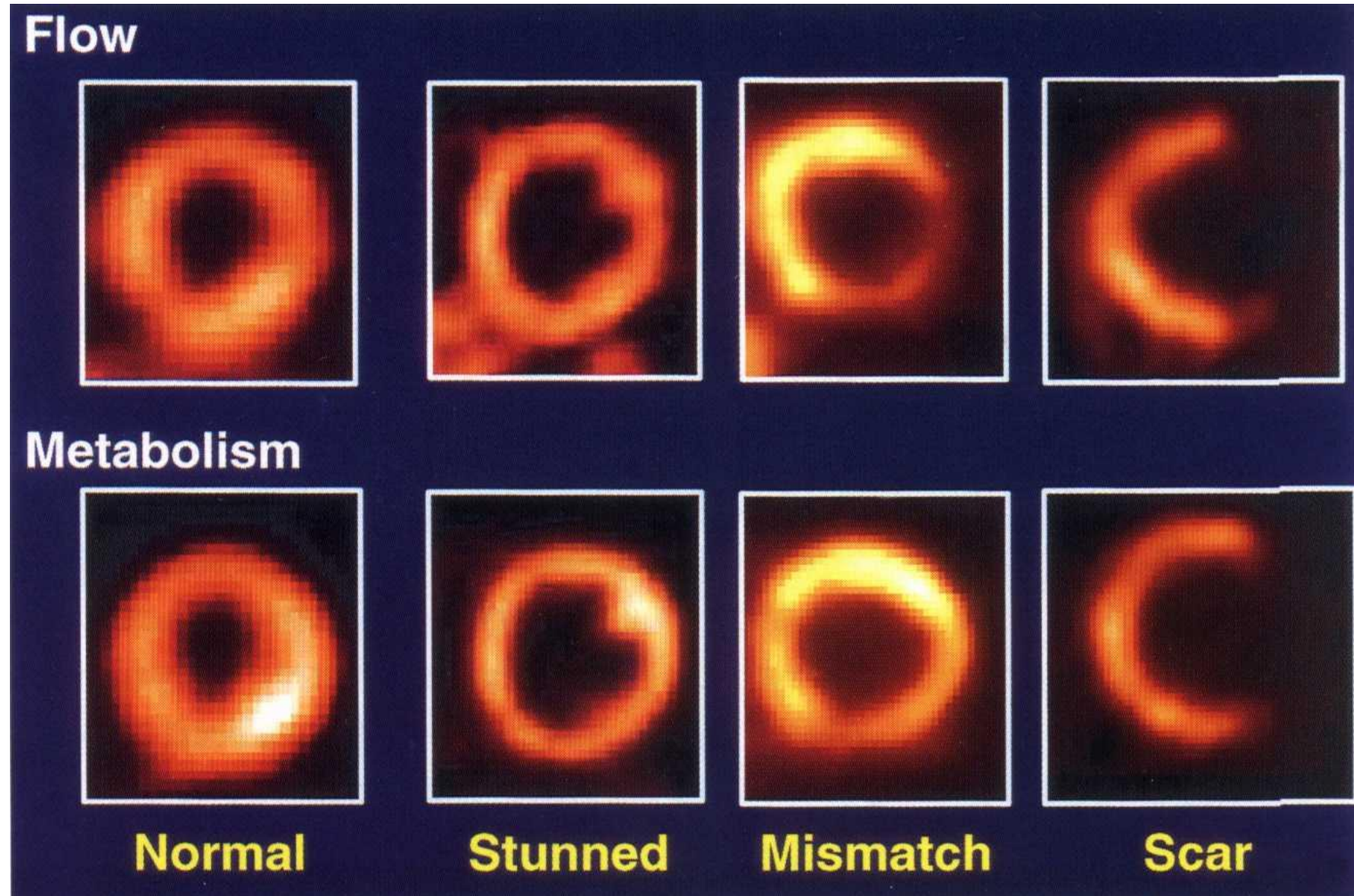




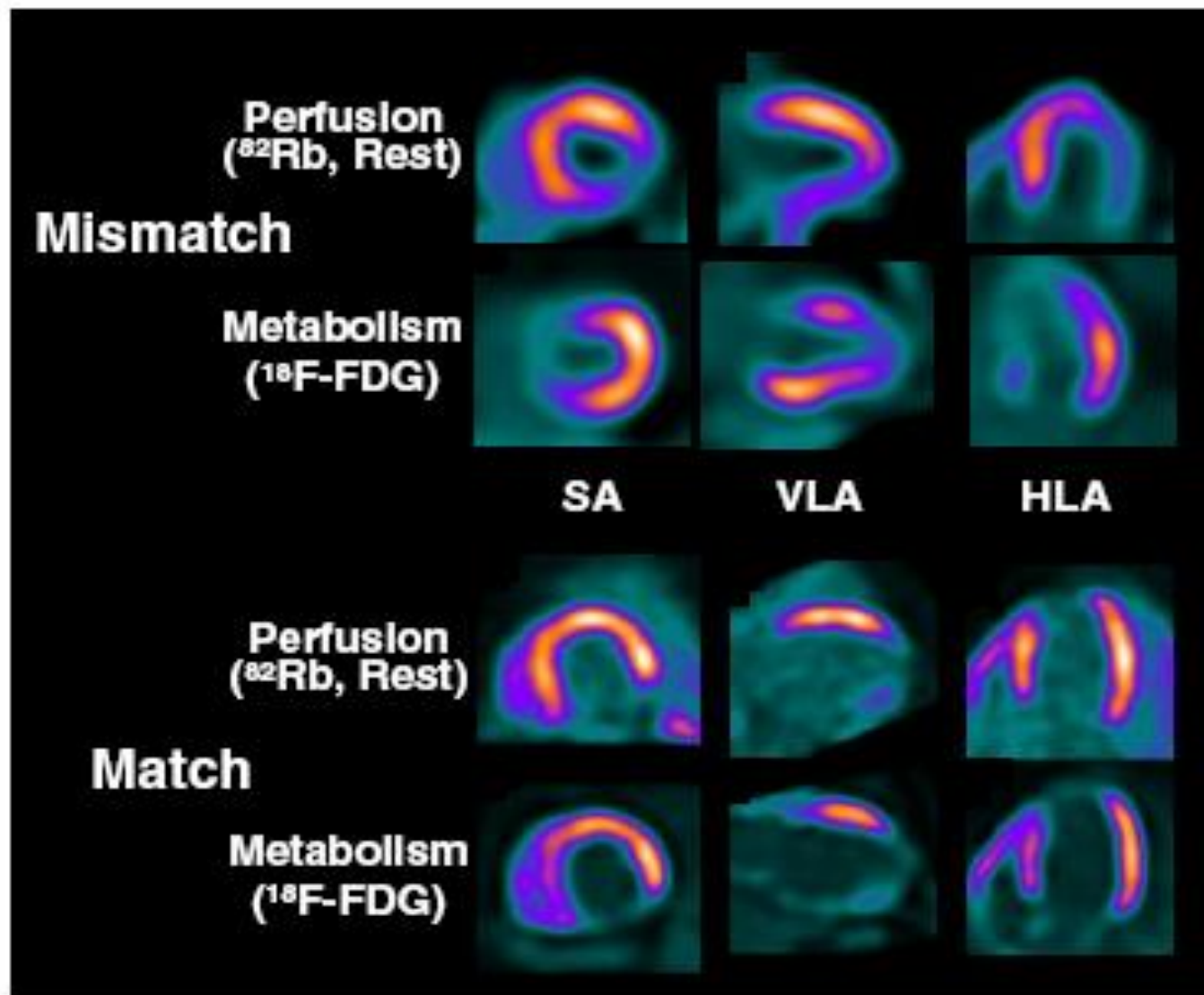
# Viabilita myokardu - klidově dysfunkční!

- Charakteristika
  - Daná **perfuzí, metabolismem a funkcí**
- Omráčený myokard
  - Porucha kinetiky, normální perfuze, zachovaný metabolismus
- Hibernující myokard
  - Porucha kinetiky, porucha perfuze, zachovaný metabolismus
- Jizva
  - Porucha kinetiky, perfuze i metabolismu
- MRI
  - Zobrazení „jizvy“ – zvětšený extracelulární (intersticiální) prostor

# Viabilita myokardu



# Vyšetření viability myokardu



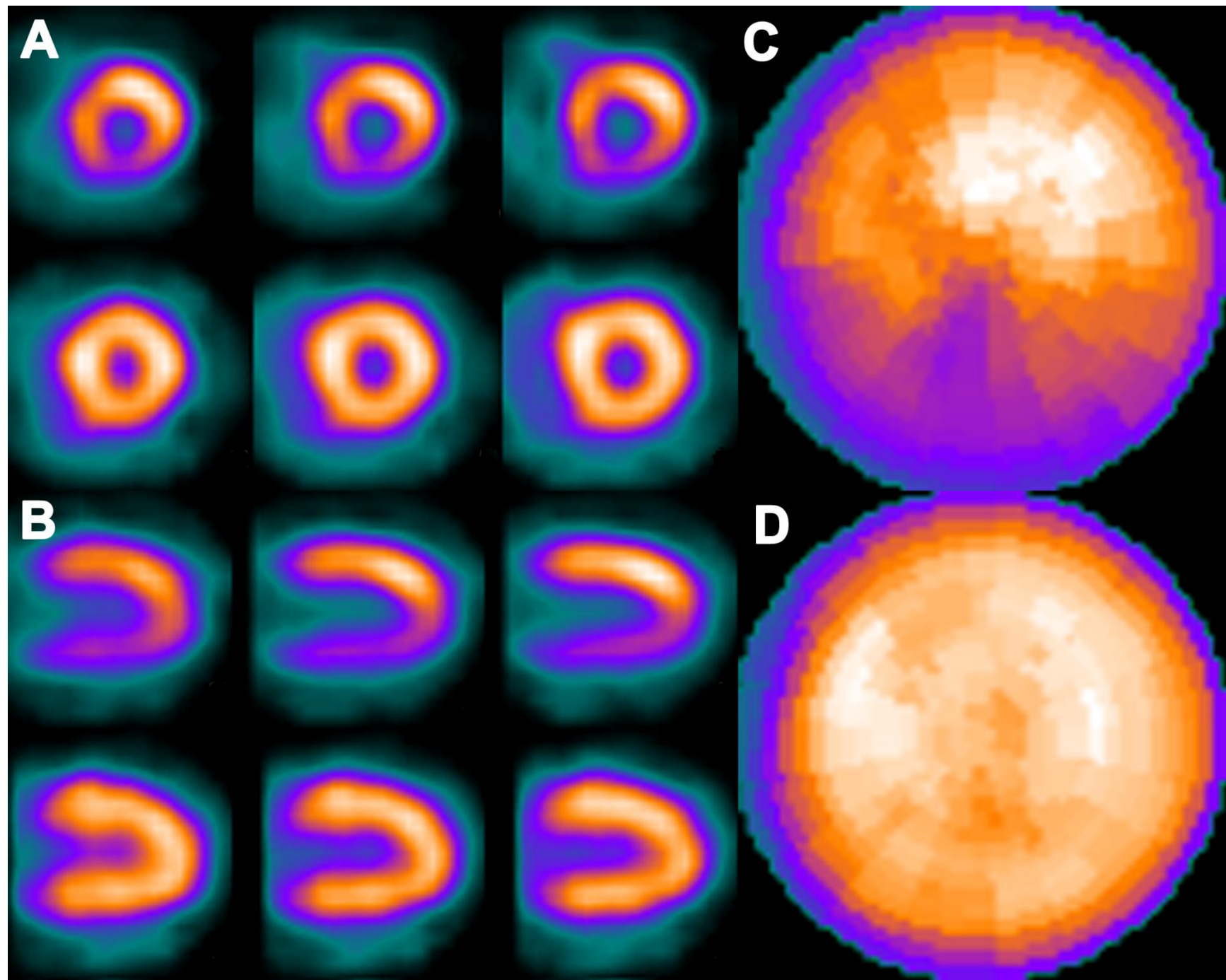
# Viabilita myokardu - indikace

- Chronické srdeční selhání
  - Detekce hibernujícího myokardu
  - Profit z revaskularizace (10 studií, > 1000 pac.)
    - Roční mortalita s revaskularizací 4 %, bez ní 17 %
    - Bez viability s revaskularizací 6 %, bez ní 8 %  
(Bengel FM et al. Cardiac positron emission tomography. J Am Coll Cardiol 2009;54:1–15)
  - Největší efektivita
    - EF pod 35 %

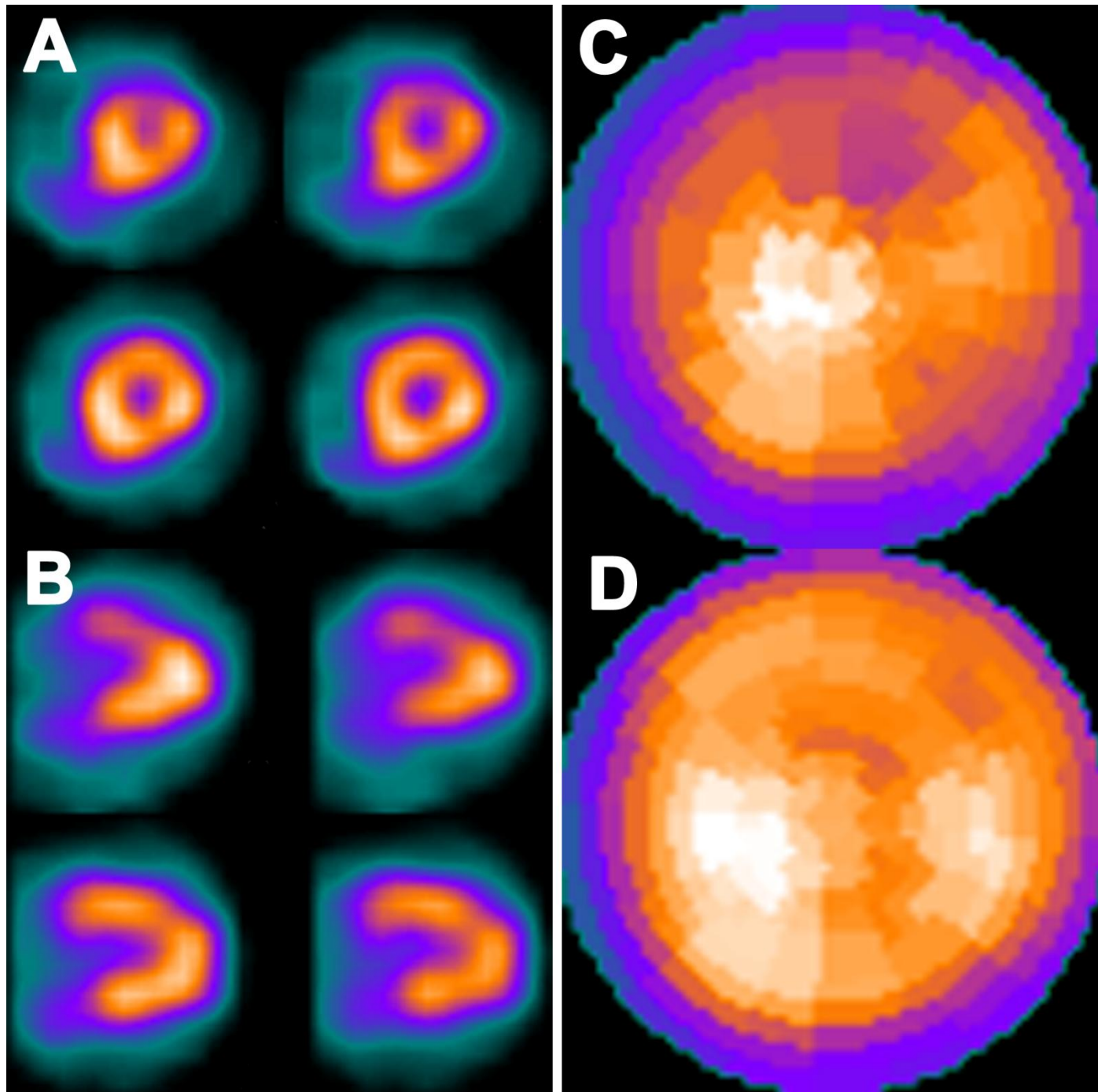
# Typy perfuzních defektů

- Řada analýz vůbec nebere v potaz různé typy perfuzních defektů, hodnotí jen jejich přítomnost a závažnost při zátěži
  - Ukazují na zcela odlišnou patofyziologii poškození myokardu
  - Reverzibilní
    - Vyčerpaná koronární rezerva (nedostatečné zvýšení průtoku krve při zátěži)
  - Fixní
    - Jizva nebo hibernující (viabilní) myokard
- Z publikací není jasné, jak jsou analýzy ošetřené na artefakty
  - Velmi časté – většinou falešná pozitivita
  - Může výrazně ovlivnit výsledky
    - Zcela normální perfuze při patologickém skóre
      - Typicky spodní stěna u mužů a anterolaterální stěna u žen, septum při LBBB

Spodní stěna

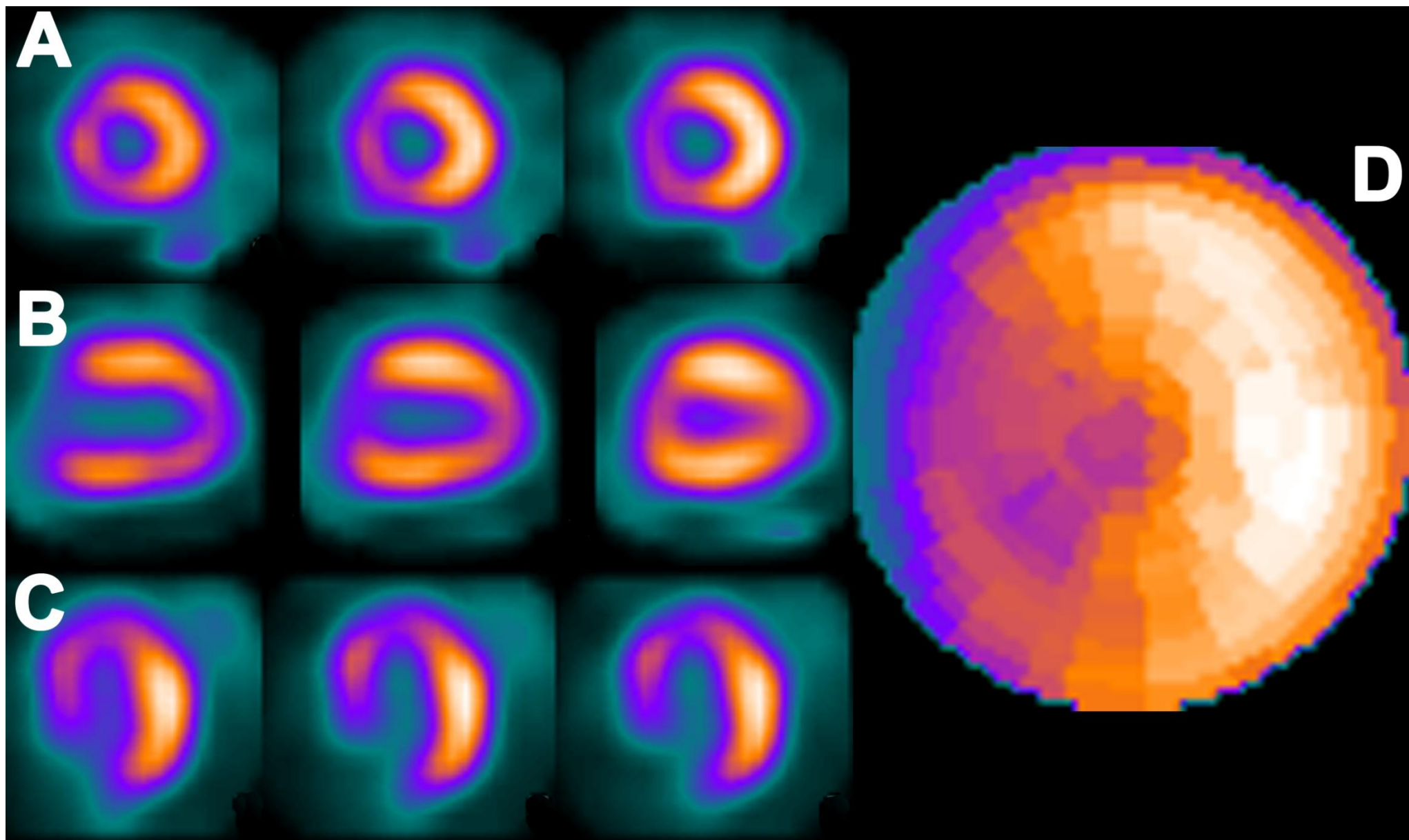


Prsní artefakt





LBBB



# Problematické okruhy

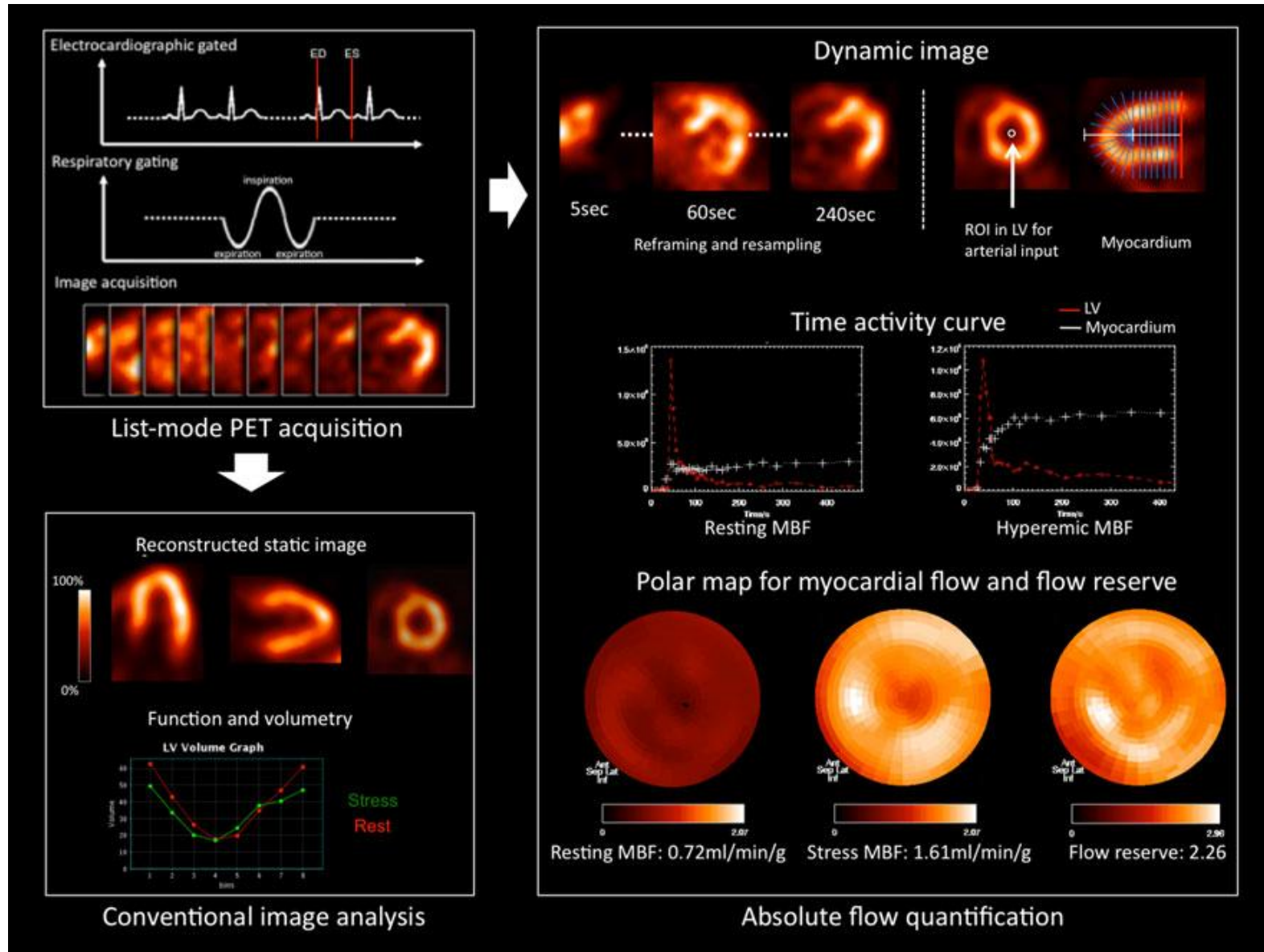
- Zmatení pojmů
  - Ateroskleróza – ischemie – viabilita
  - Typy perfuzních defektů
- **Možnosti a limitace**
  - **Relativní nedostupnost**
- „Vlastnictví“ metody
  - Kardiolog – lékař nukleární medicíny
- Rozdílné chápání principu a interpretace
  - Špatný lékař versus špatná metoda
- Komercializace a „jurifikace“ medicíny

# Možnosti a limitace

- Obrovský potenciál vs. omezené zdroje (zejména PET + vhodná RF)
  - Kvantitativní hodnocení perfuze (CFR), spotřeby kyslíku, metabolismu glukózy, mastných kyselin, laktátu, inervace – autonomní neuropatie, zobrazení zánětu, střádavých chorob, distribuce kmenových buněk
- Minimum kardiocenter má k dispozici PET, jen některá SPECT
  - Zdá se být příliš nákladné (srovnatelné s MR), kapacita plně vytížená onkologickými pacienty
- Minimum PET pracovišť má k dispozici vhodná radiofarmaka
  - Administrativní překážky ze strany SÚKL
- Personální nouze
  - V USA je scintigrafie v rukou kardiologů (podobně jako echo)
    - Mnohonásobný nárůst počtu vyšetření

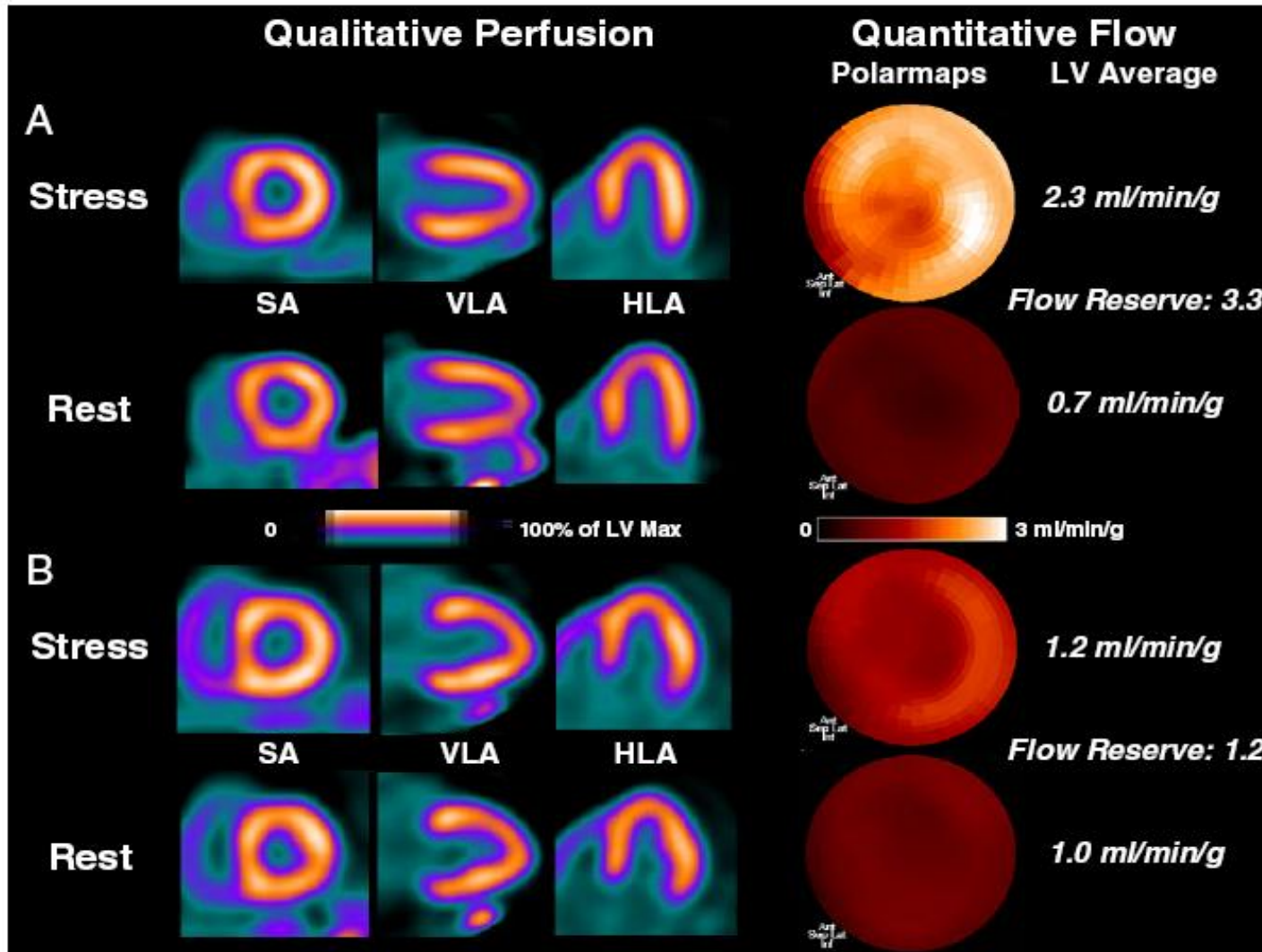
# Perfuze myokardu

Dynamický záznam



# Scinti perfuze myokardu PET

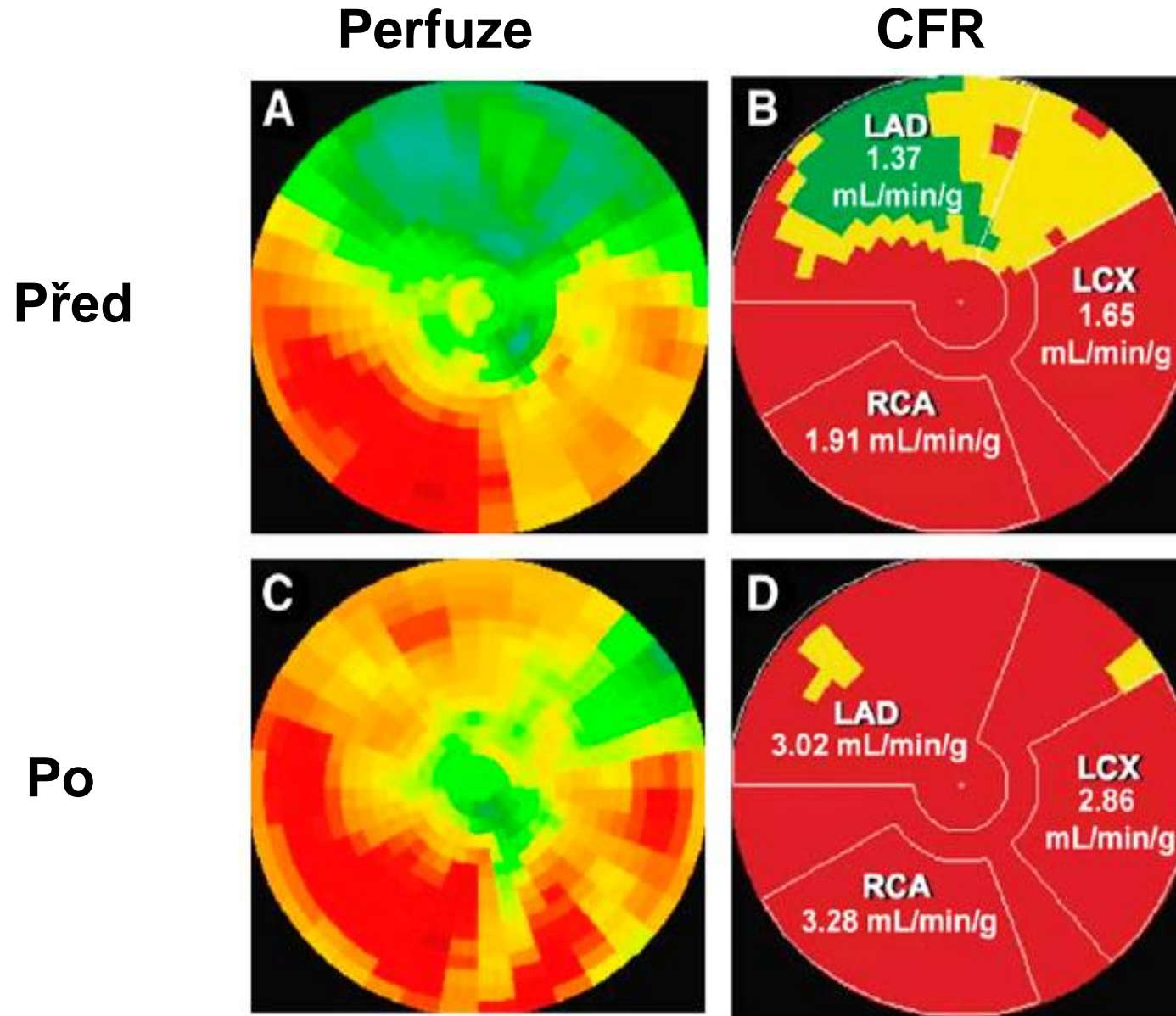
Měření koronární rezervy



Pacient  
s nízkým  
rizikem

Prokázaná  
3VD

# CFR po roce léčby statinem



Defekt v povodí RIA při relativním zobrazení, kvantitativně 3VD (normální CFR  $\approx$  3)

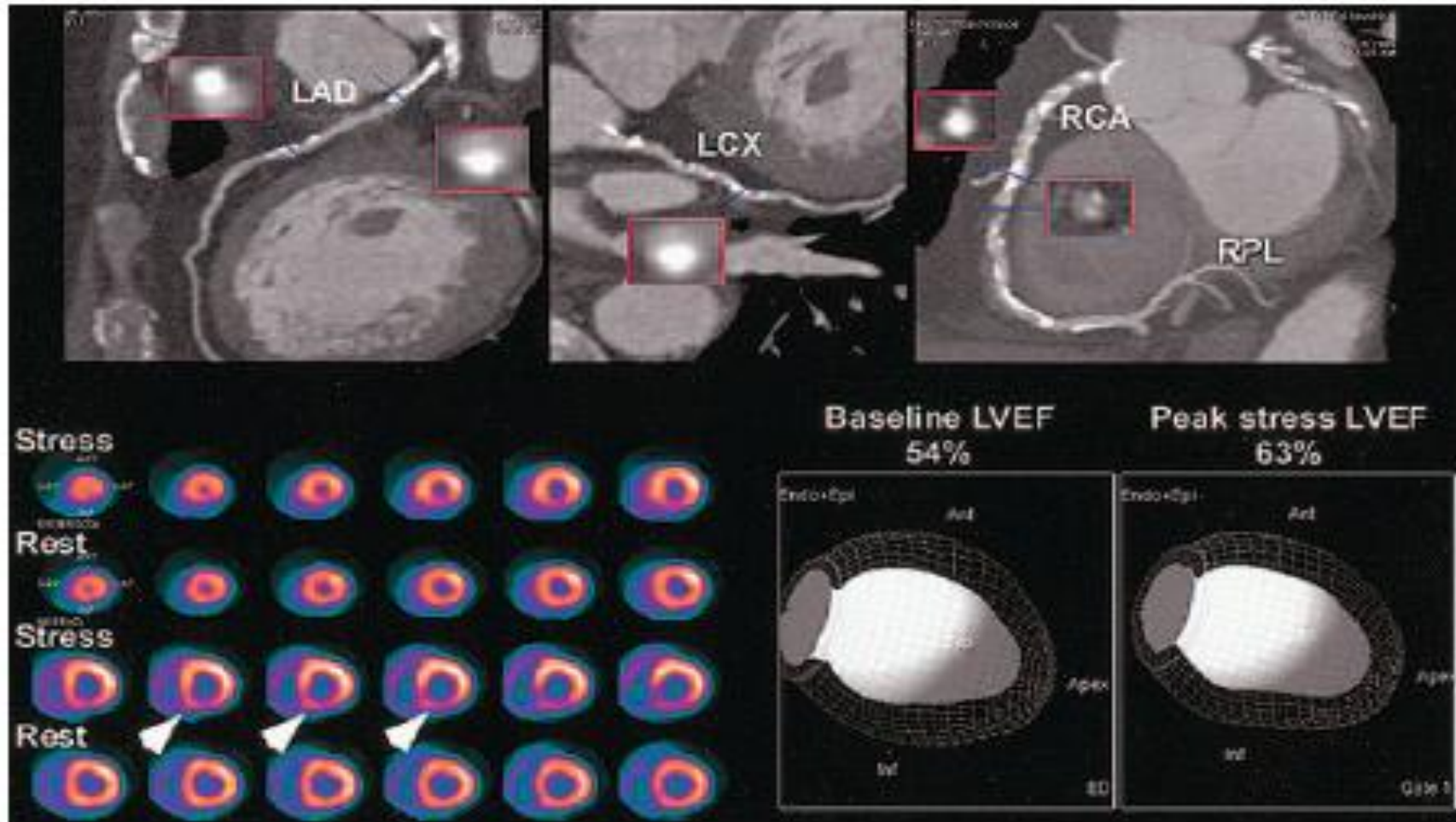
Významné zlepšení po 1roční léčbě statinem

# Kombinace s CT

- Kalciové skóre
  - Údaje o perfuzi se vzájemně doplňují
- CT koronární angiografie
  - Efektivita kombinace dosud klinicky neprokázaná
  - Potenciál
    - Individuální přístup k pacientům
      - Porucha perfuze – revaskularizace
      - Stenózy bez ischemie – intenzifikace protisklerotické léčby

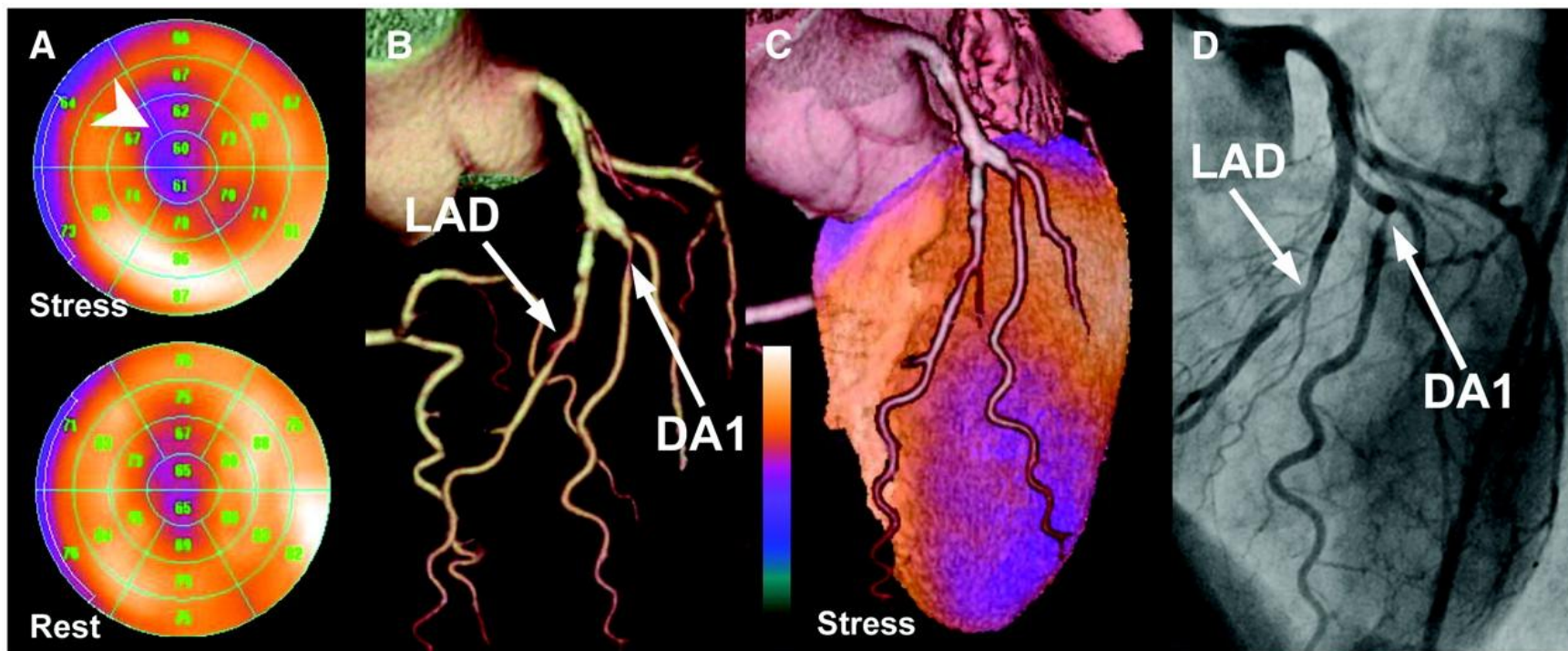
# PET/CCS

vysoké kalciové skóre při lehké ischemii a normální EF





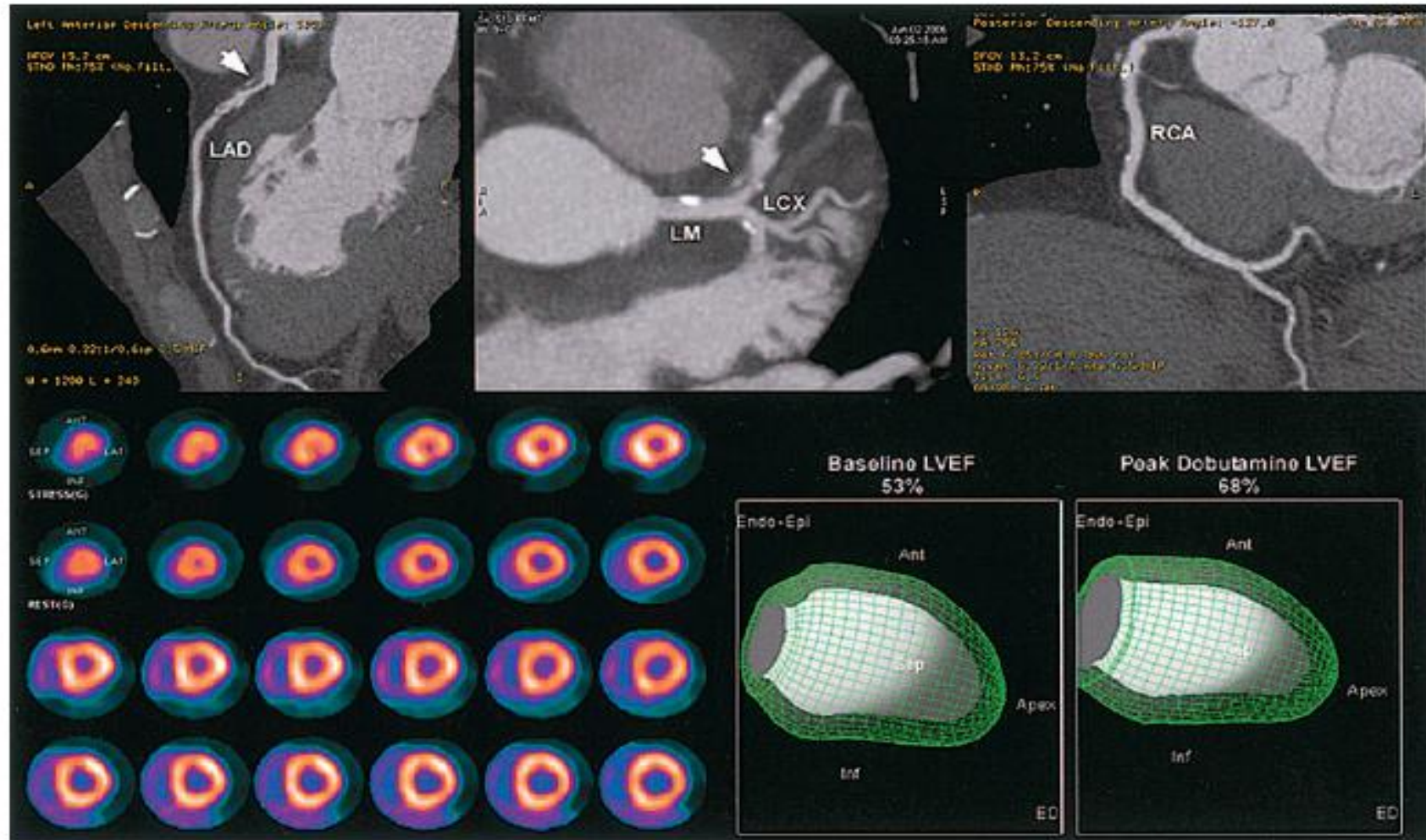
# Určení „culprit lesion“



Reverzibilní porucha perfuze antero-apikálně; na CTCA stenóza středního úseku RIA a odstupu diagonální větve; na fúzi obrazů je za ischemii odpovědná stenóza diagonální větve.

# PET/CTCA

stenóza RIA hemodynamicky nevýznamná

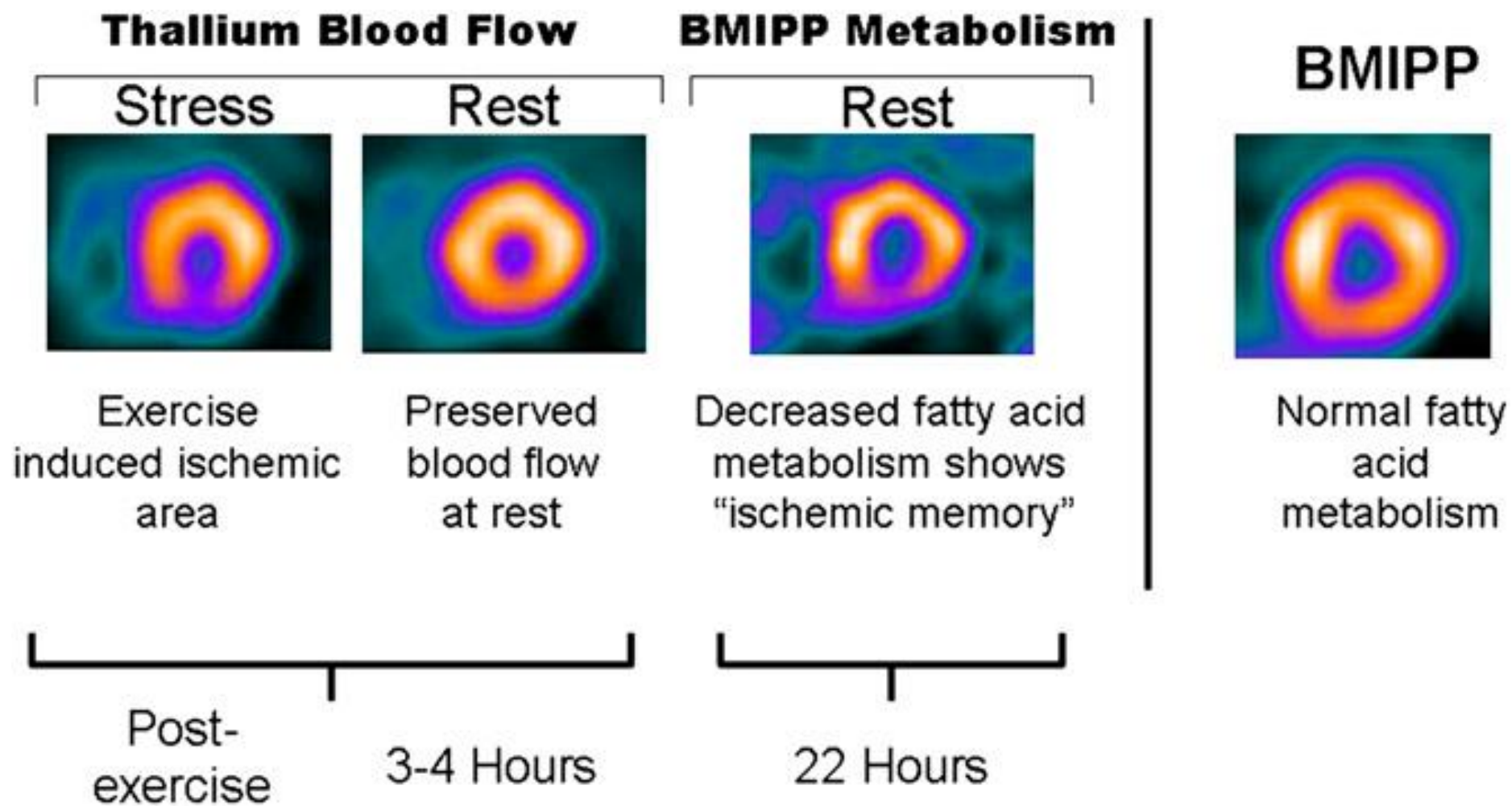


# Metabolické změny myokardu

stručný přehled změn hlavních substrátů

	MV <sub>O</sub> <sub>2</sub>	Glucose Metabolism	Fatty Acid Metabolism
Aging	↑	↑	↓
Female sex	↑	↓	↑
Obesity	↑	—	↑
Diabetes, types 1 and 2	— ↑	↓	↑
Hypertension: LV hypertrophy	—	↑	↓
Dilated cardiomyopathy	—	↑	↓
Ischemia	↓	↑	↓

# Ischemická paměť

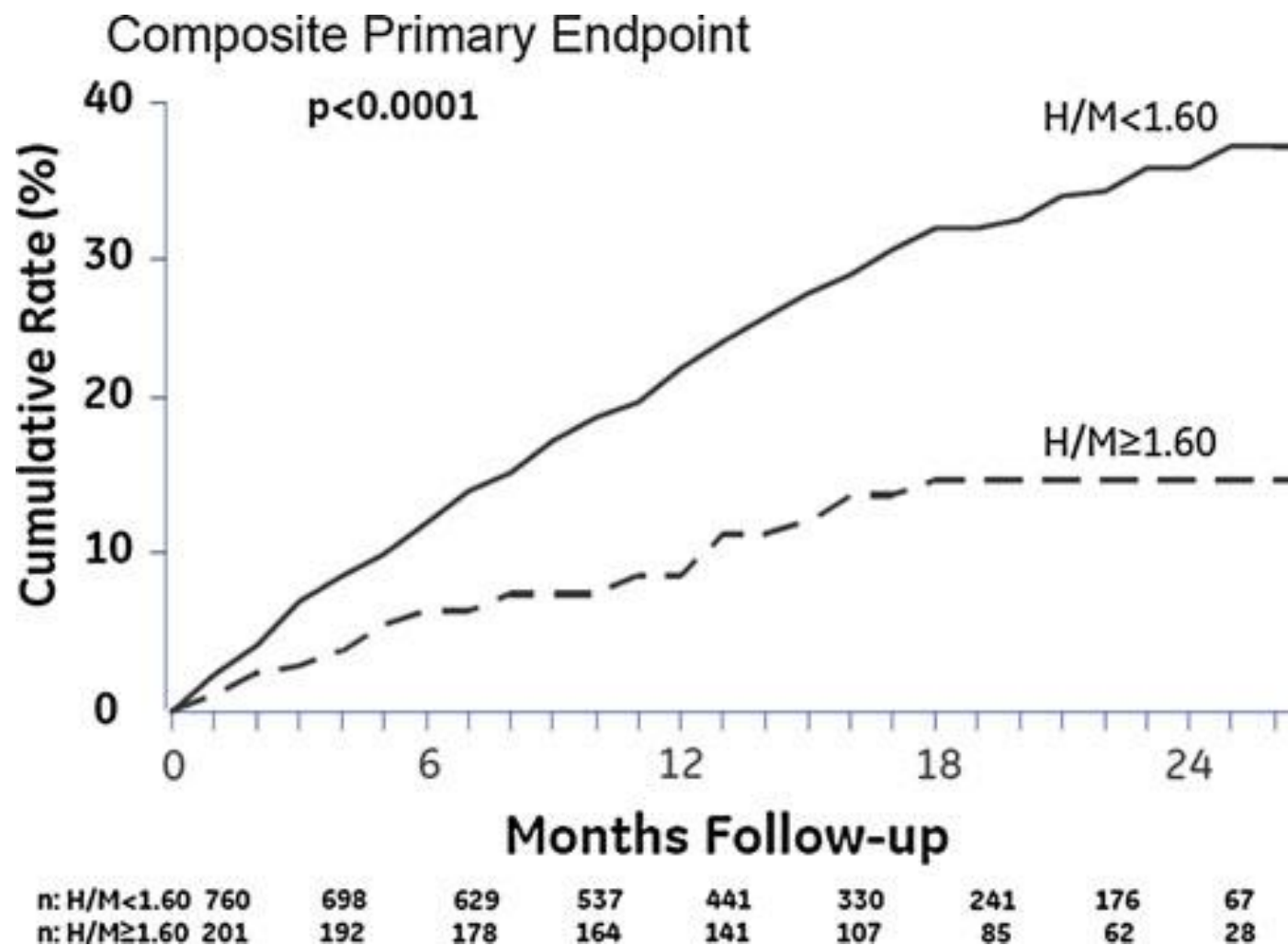


# Sympatická inervace

- Redukce adrenergní inervace srdce je v silném vztahu k mortalitě bez ohledu na příčinu srdečního selhání
- Vysoká hladina katecholaminů při poruše jejich zpětného vychytávání
  - Centrální úloha ve vývoji srdečního selhání
- Poměr akumulace v srdci a mediastinu
  - Nejlepší prediktor přežití bez příhod
  - Nezávislý prediktor mortality
- Velikost defektu MIBG
  - Nejlepší prediktor komorové tachykardie

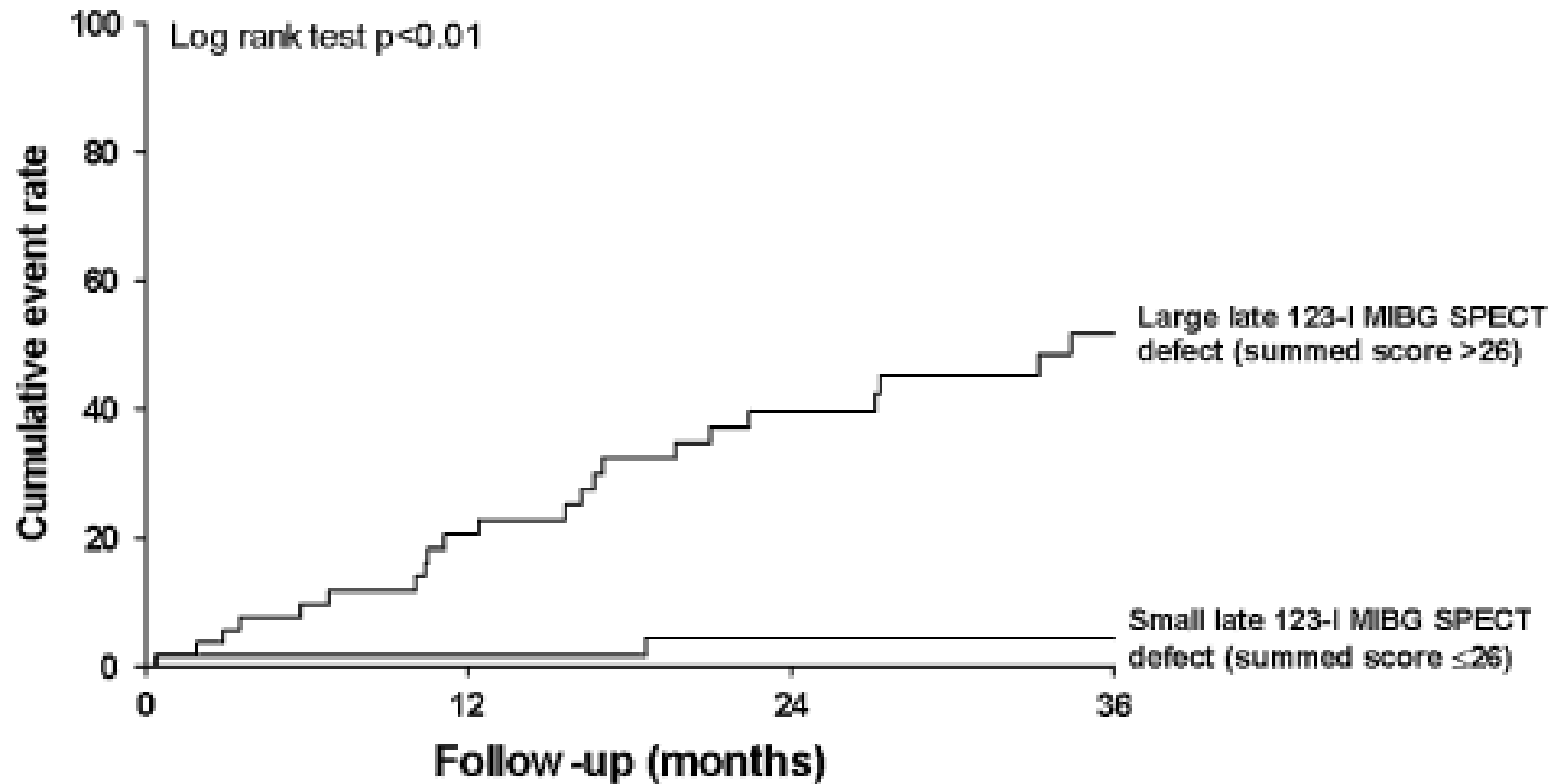
# H/M poměr MIBG

endpoint – progrese selhání, arytmie, smrt



# Velikost defektu MIBG

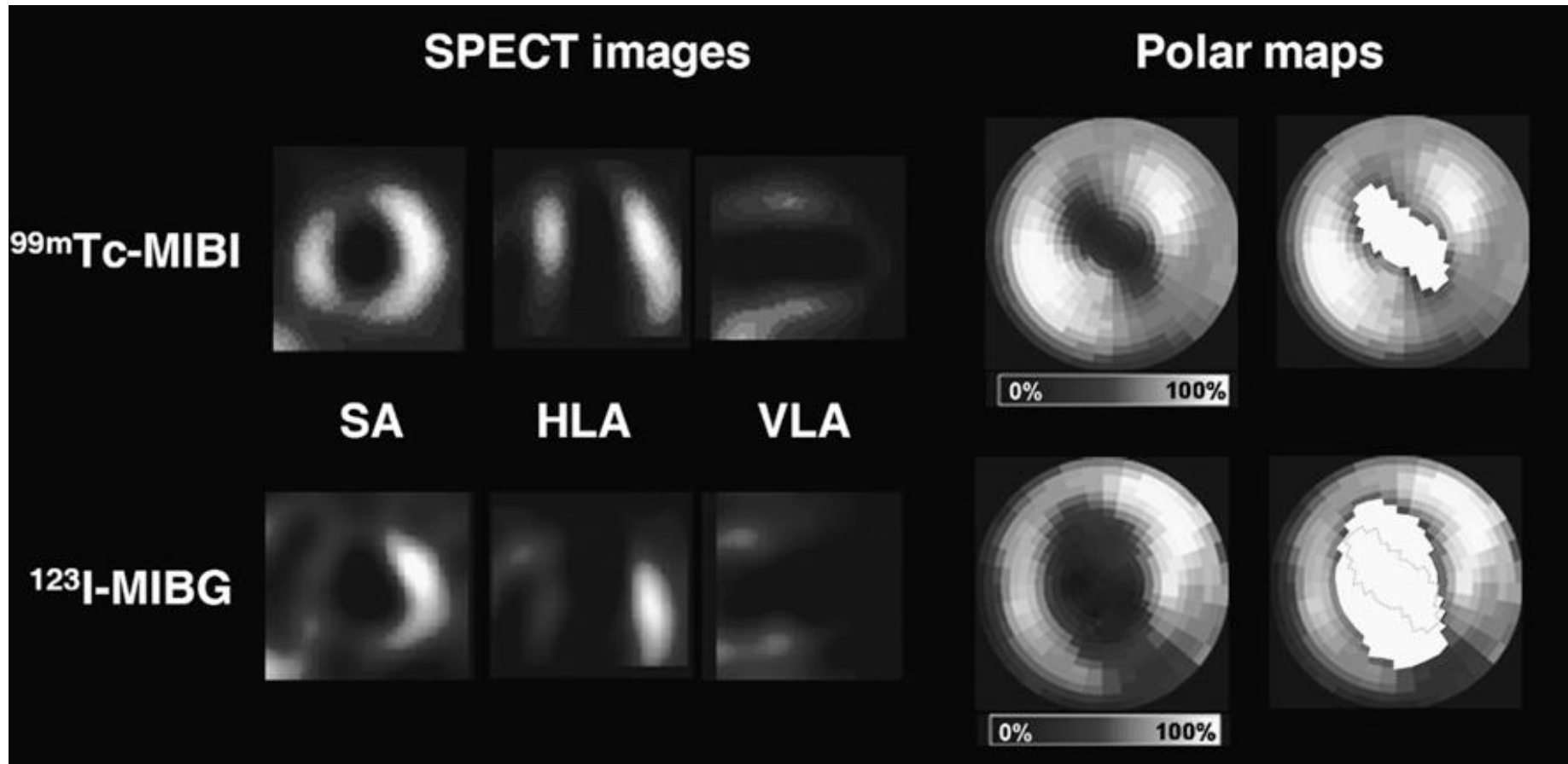
endpoint – komorová tachykardie (výboj ICD)



Patients at risk					
$> 26$	55	37	24	13	
$\leq 26$	58	44	31	17	

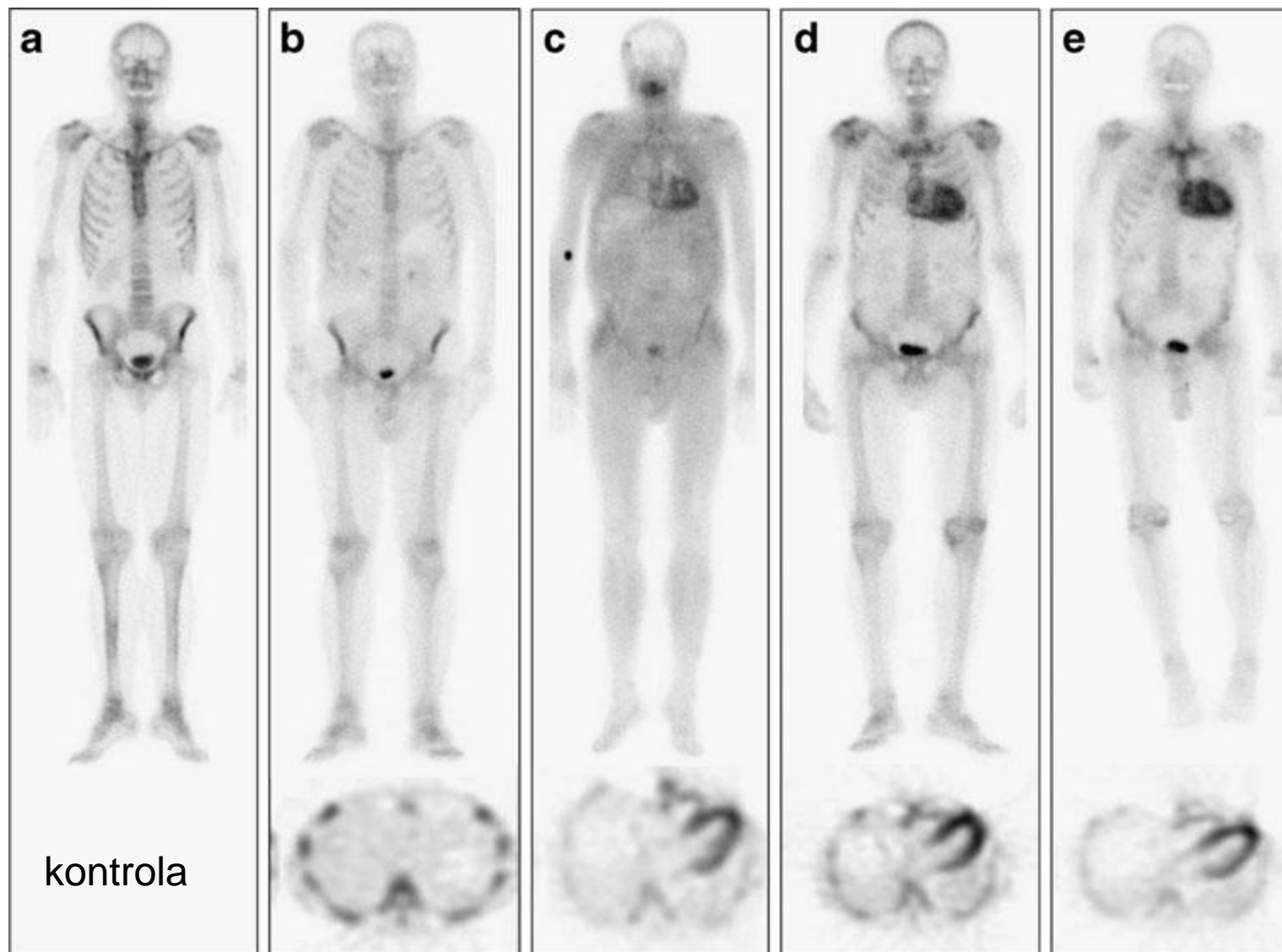
# Srovnání perfuze a inervace 2 týdny po AIM

Perfuzně-inervační mismatch

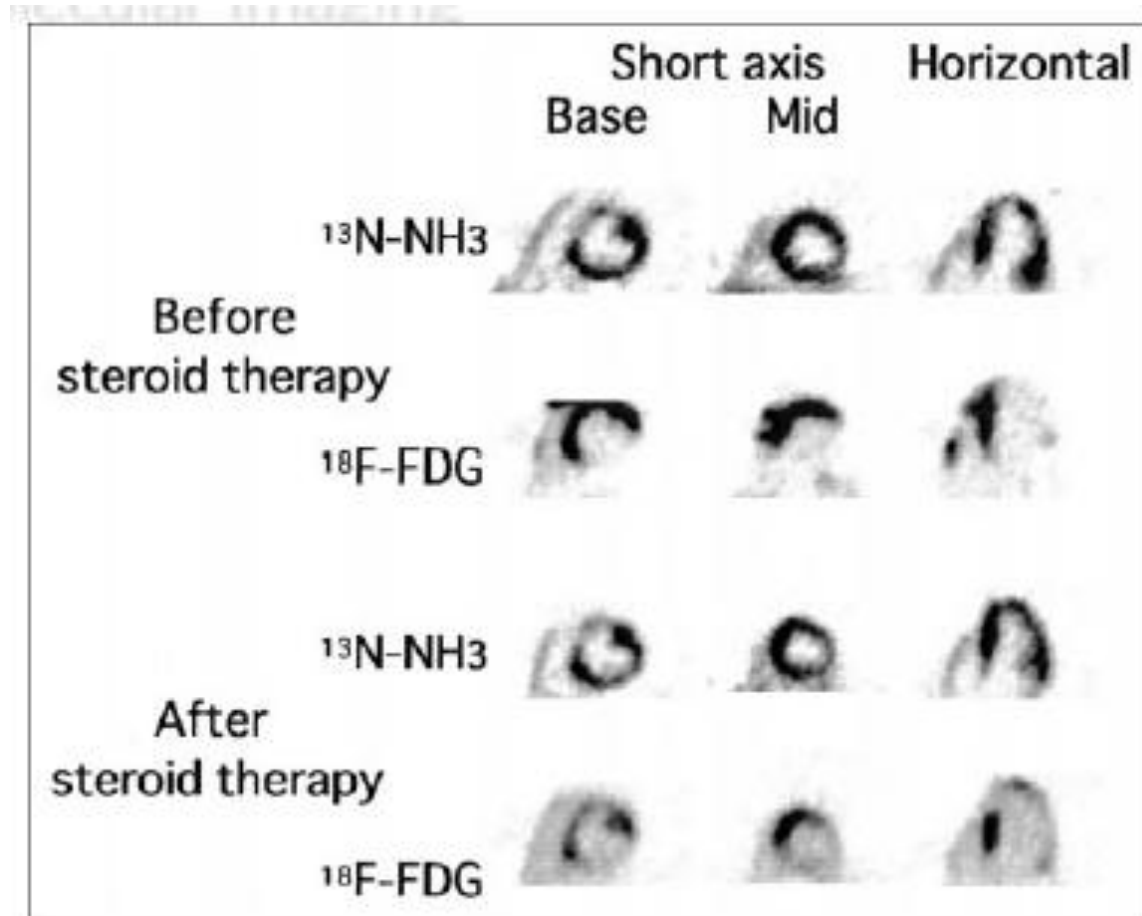




# $^{99m}\text{Tc}$ -DPD u amyloidózy



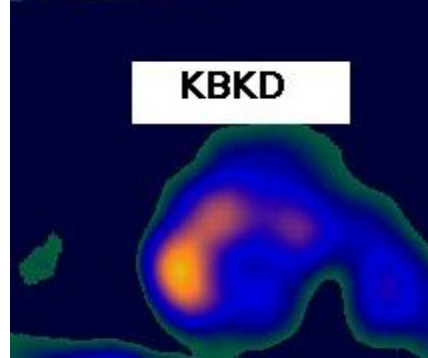
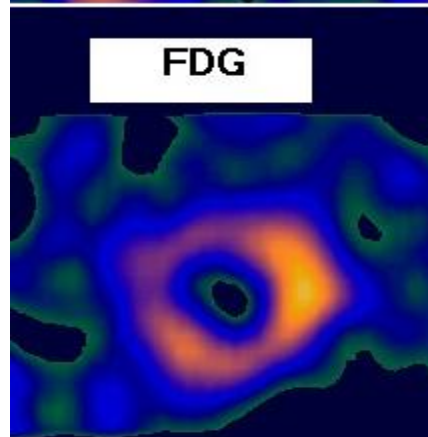
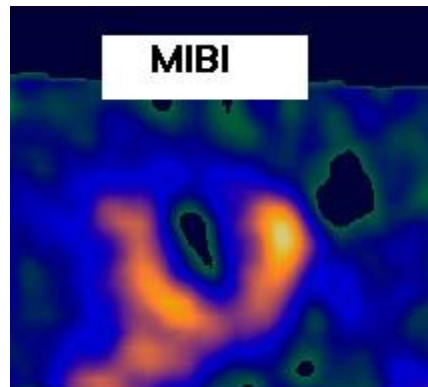
# Sarkoidóza srdce



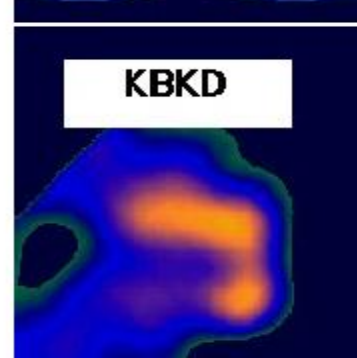
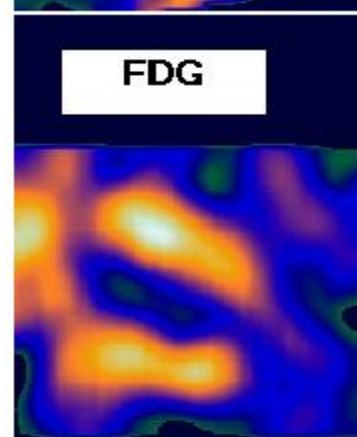
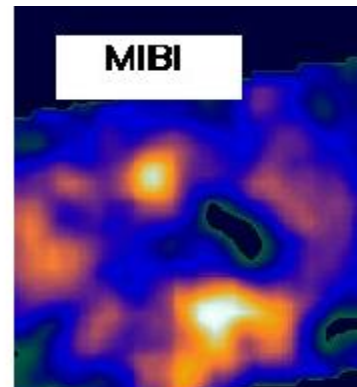
Po léčbě Prednisonem zánět ustupuje (akumulace FDG klesá), perfuzní defekty přetrvávají (fibrogranulomatosní náhrada myokardu).

Distribuce  
kmenových  
buněk kostní  
dřeně po  
intrakoronárním  
podání

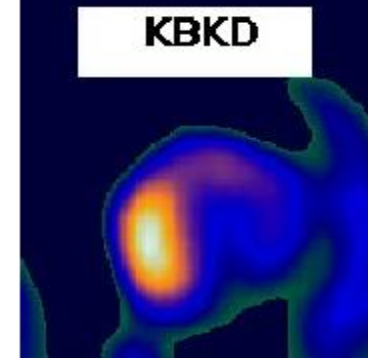
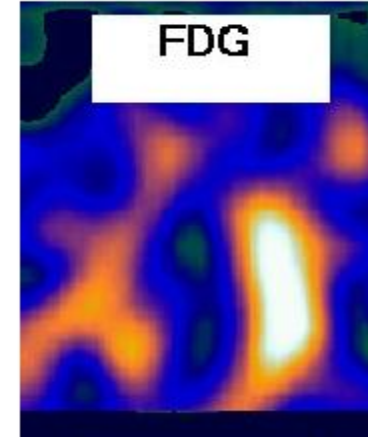
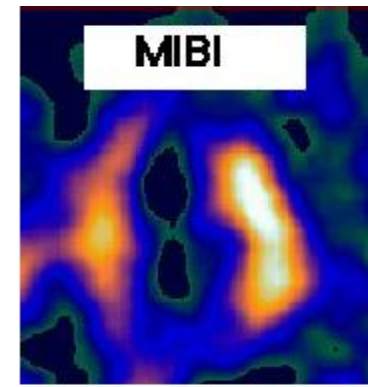
**SA**



**VLA**



**HLA**



# Personální nouze

- Metody nukleární kardiologie jsou v Evropě realizovány na pracovištích nukleární medicíny
  - V USA také, ale převážně na pracovištích kardiologie
  - Omezená **pracovní doba** jen na pracovní dny, v USA 24/7/365
- O obor nukleární medicína není mezi mladými lékaři příliš velký zájem, nemocnice mají většinou personální stop stav, řada pracovišť NM má pouze jednoho až dva lékaře
  - Zátěžové testy mohou realizovat kardiologové
- V poslední době se objevila móda slučování pracovišť NM s radiologií
  - Praktická likvidace metod nukleární kardiologie
    - Snaha o jejich náhradu vlastními metodami

# Problematické okruhy

- Zmatení pojmů
  - Ateroskleróza – ischemie – viabilita
  - Typy perfuzních defektů
- Možnosti a limitace
  - Relativní nedostupnost
- „Vlastnictví“ metody
  - Kardiolog – lékař nukleární medicíny
- Rozdílné chápání principu a interpretace
  - Špatný lékař versus špatná metoda
- Komercializace a „jurifikace“ medicíny

# „Vlastnictví“ metody

- Každý přirozeně používá metodu, se kterou má osobní zkušenosti
  - V kardiologii ultrazvuk
- V USA má „každý“ kardiolog ve své ordinaci echo a gamakameru
- Při současném trendu vývoje oboru NM bych doporučoval kardiologům, aby se souboru diagnostických metod nukleární kardiologie chopili sami, pokud o ně nechtějí přijít
  - Minimálně čtení nálezů
    - Záznam a zpracování obrazů provádějí NLZP

# Problematické okruhy

- Zmatení pojmů
  - Ateroskleróza – ischemie – viabilita
  - Typy perfuzních defektů
- Možnosti a limitace
  - Relativní nedostupnost
- „Vlastnictví“ metody
  - Kardiolog – lékař nukleární medicíny
- Rozdílné chápání principu a interpretace
  - Špatný lékař versus špatná metoda
- Komercializace a „jurifikace“ medicíny

# Rozdílné chápání principu a interpretace

- „Na nukleárce pacienty málo zatěžují“
  - Existence ischemické kaskády při fyzické zátěži
  - Farmakologická zátěž je na fyzické nezávislá
- Špatný lékař versus špatná metoda
  - „Nálezy od některých radiologů ani nečteme, nemá to cenu, tito radiologové to špatně popisují“
  - „Všechny negativní SKG máme kvůli pozitivním nálezům na scintigrafii, ta metoda nestojí za nic“



# Problematické okruhy

- Zmatení pojmů
  - Ateroskleróza – ischemie – viabilita
  - Typy perfuzních defektů
- Možnosti a limitace
  - Relativní nedostupnost
- „Vlastnictví“ metody
  - Kardiolog – lékař nukleární medicíny
- Rozdílné chápání principu a interpretace
  - Špatný lékař versus špatná metoda
- **Komericializace a „jurifikace“ medicíny**

# Komericializace a „jurifikace“ medicíny

- Klamavá reklama
  - Léky, vyšetřovací metody
- Odborná setkání
  - Cílem je „přitáhnout“ co nejvíce posluchačů
  - Více show než faktů
  - Konfrontační rétorika
- Alibismus v medicíně
  - Raději budeme léčit, i když má léčba mnohonásobně vyšší riziko úmrtí než choroba

# Co mě tedy štve na mé milované metodě?

- Špatná dostupnost
  - Personální nouze
  - Pracovní doba
  - Nedostatek přístrojů
  - Nedostatek radiofarmak
- Špatná interpretace ze strany NM
  - Falešně pozitivní nálezy – degradace metody
- Nepochopení principu ze strany kardiologů
  - Nesprávné indikace a interpretace
- Komerencializace a „jurifikace“ medicíny



Děkuji vám za pozornost