



# **Jaký je význam MRI v hodnocení viability myokardu**

**Radka Kočková**

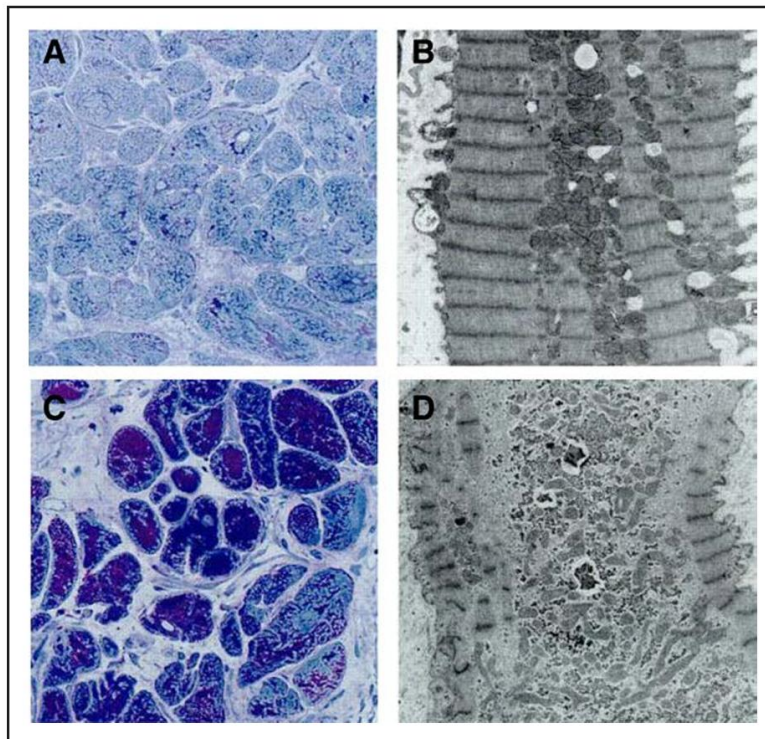
**Mědílek K, Řezáčová J, Dvořáková R,  
Slezák O, Kvasnička T**

**Dašek O, Raichová V, Šerý M, Hořčíčková  
Z, Bartošová V, Malíková A**

# Viabilní myokard?

- Klidově – abnormální kontraktilita
- Má potenciál k normalizaci kontraktility

Zdravý myokard



Hibernující myokard  
chybí sarkomery  
depozita glykogenu



# Hodnocení viability – cardiac MR

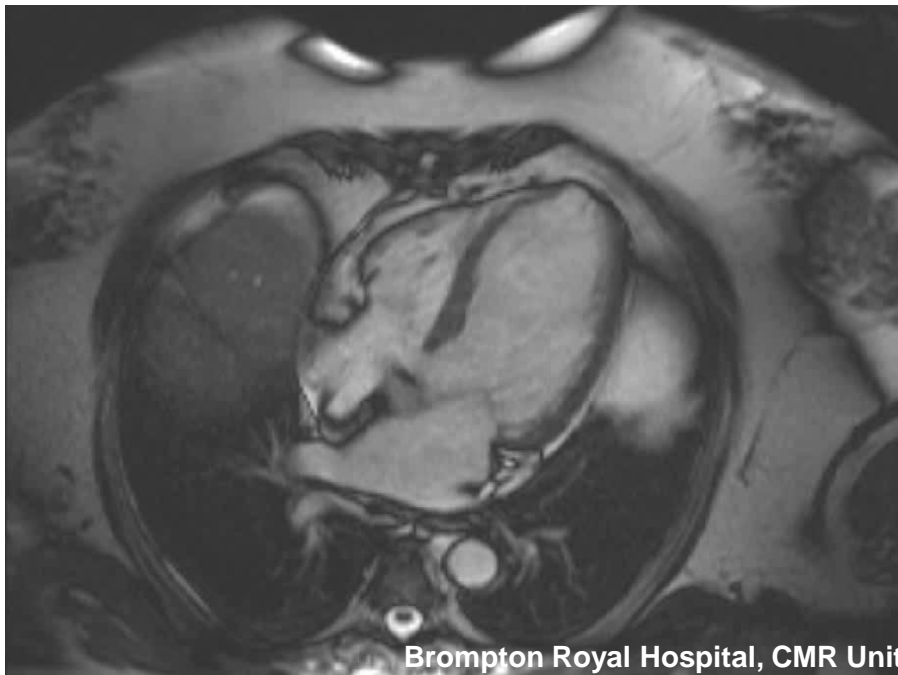
- Tloušťka myokardu LK a její klidová kinetika
- Kontraktilní rezerva – dobutamine (malé dávky)
- Zobrazení jizvy myokardu v LGE
- Průkaz ischemie myokardu

# Hodnocení viability – cardiac MR

## Tloušťka myokardu – cine sekvence

- Šíře myokardu  $\leq 5.5$  mm  $\rightarrow$  neviabilní myokard  
(*sensitivita 94%, specificita 52%*)
- Ztenčení stěny:
  - důsledek organizace jizvy (nejčastěji)
  - důsledek těžké ischemie (zřídka)

# Viabilita myokardu



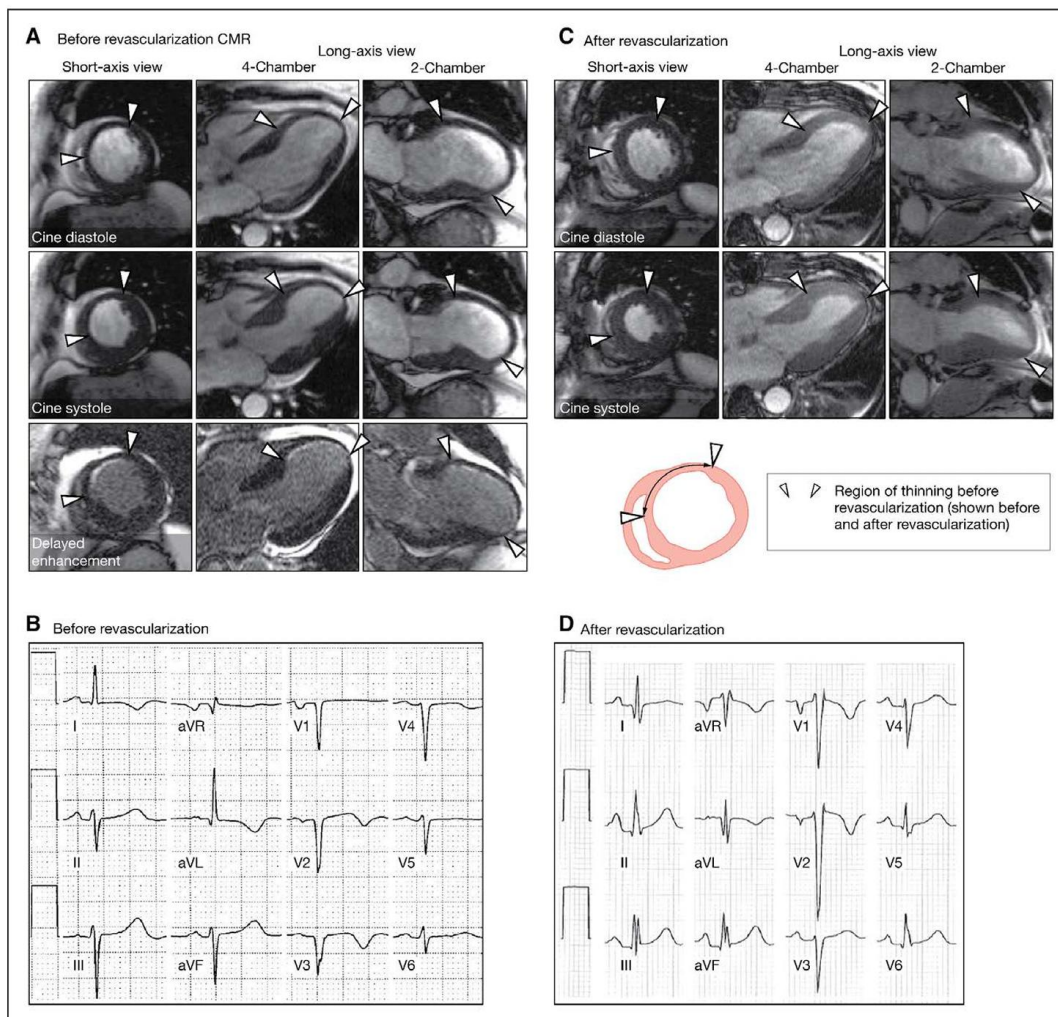
**Před CABG**



**Po CABG**

# Hodnocení viability – cardiac MR

## Tloušťka myokardu



# Hodnocení viability – cardiac MR

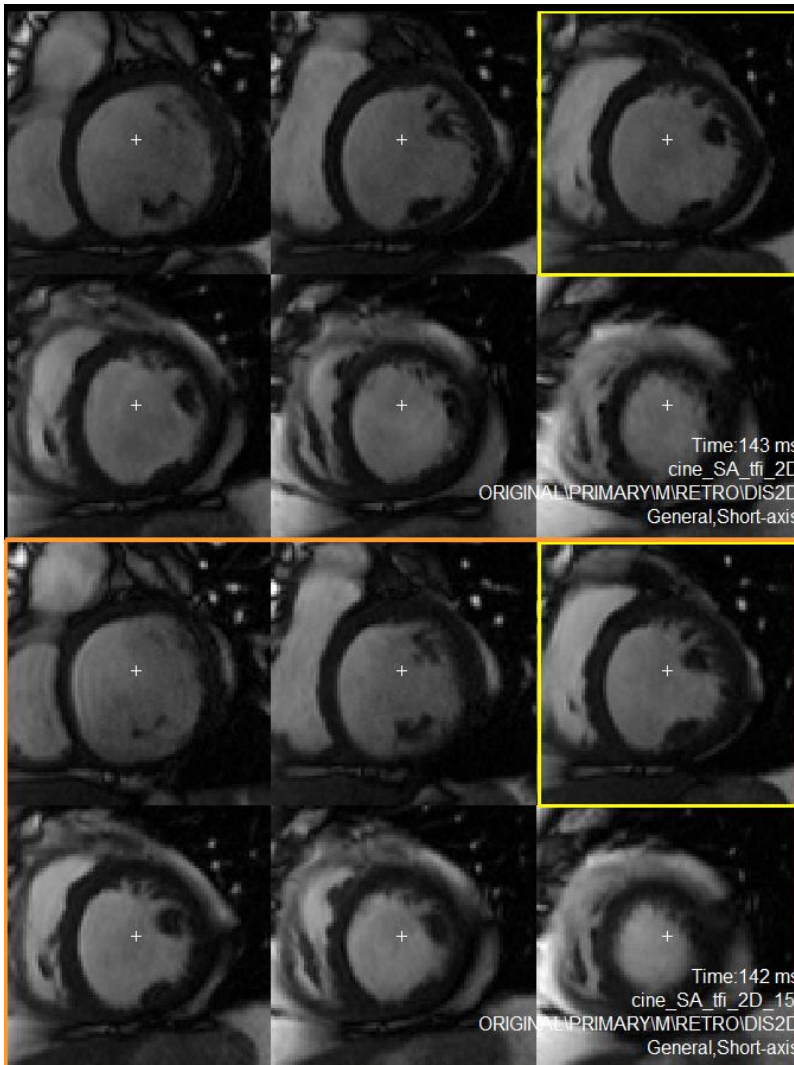
## Dobutamin – malé dávky

- 5-10 ug/kg/min
- Toleruje horizontálu na 50 minut
- Zadrží dech na 10-15 sekund



# Hodnocení viability – cardiac MR

## Dobutamin – malé dávky



**Klid**

**Dobutamin  
15 µg/kg/min**



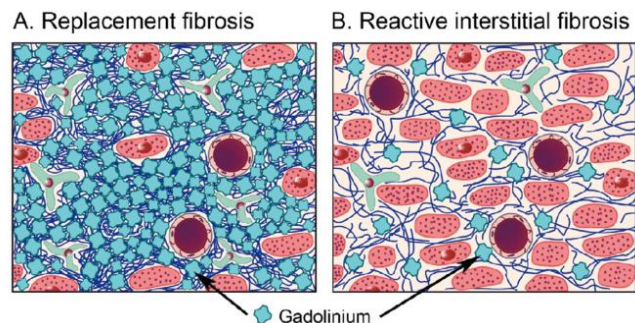
# Hodnocení viability – cardiac MR

## Tloušťka jizvy myokardu - LGE

- Podání kontrastní látky  
0.15 mmol/kg Gadolinia
- MRI sekvence s potlačením signálu zdravého myokardu

# MRI kontrastní látka

- V klinické praxi – pouze Gadolinium
- Striktně **extracelulární kontrastní látka**, do buněk s intaktní membránou neproniká
- Zvyšuje T1 signál
- Riziko alergických reakcí je 1/milión
- Riziko nefrogenní systémové fibrózy je minimální, ↑ riziko při CKD-EPI <15-30 ml/min



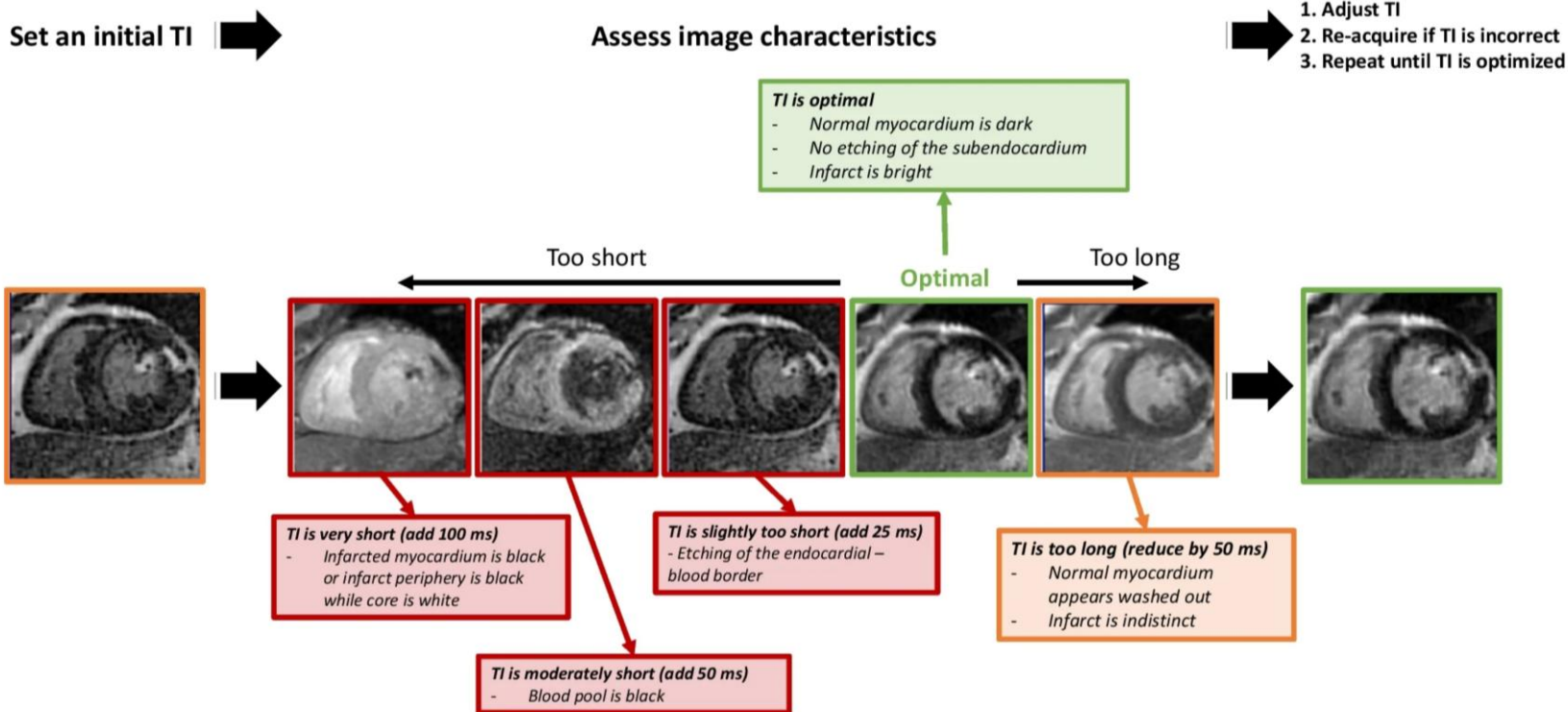
Rathot H Rahul Circ J 2016

## Kontrastní látka - Bezpečná

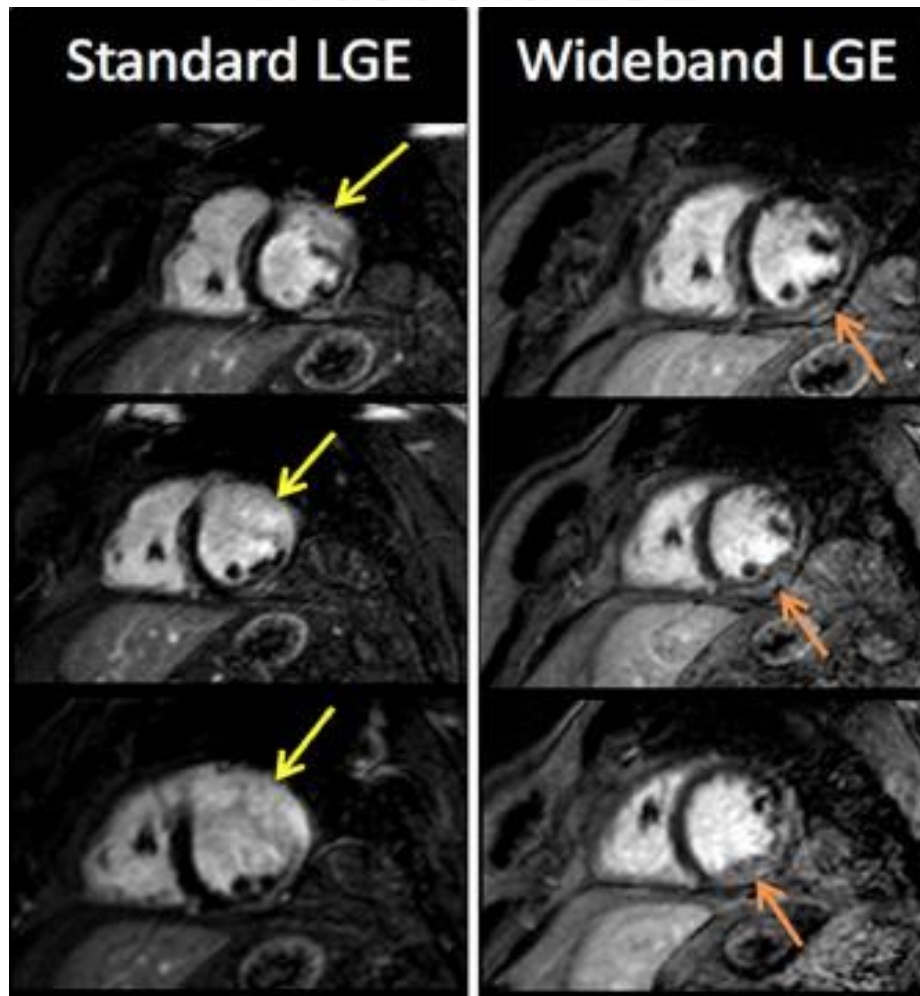
# Hodnocení viability – cardiac MR

## Tloušťka jizvy myokardu - LGE

- Nastavení inverzního času pro nulling zdravého myokardu 6-10 minut po podání Gad



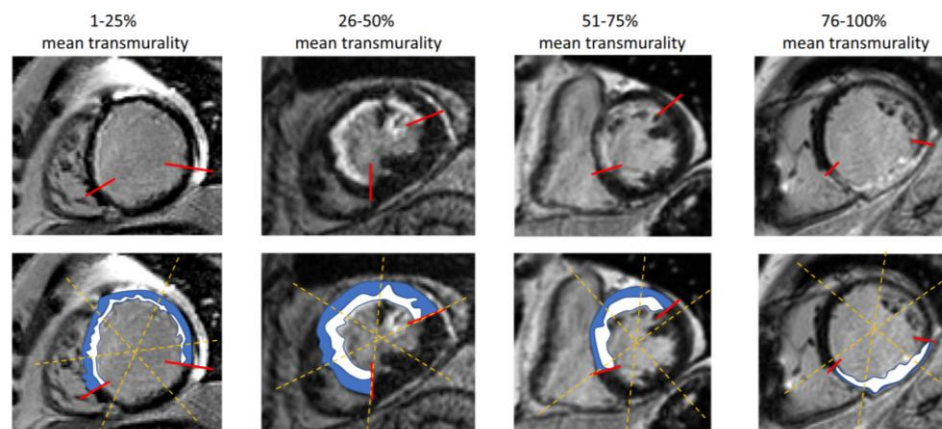
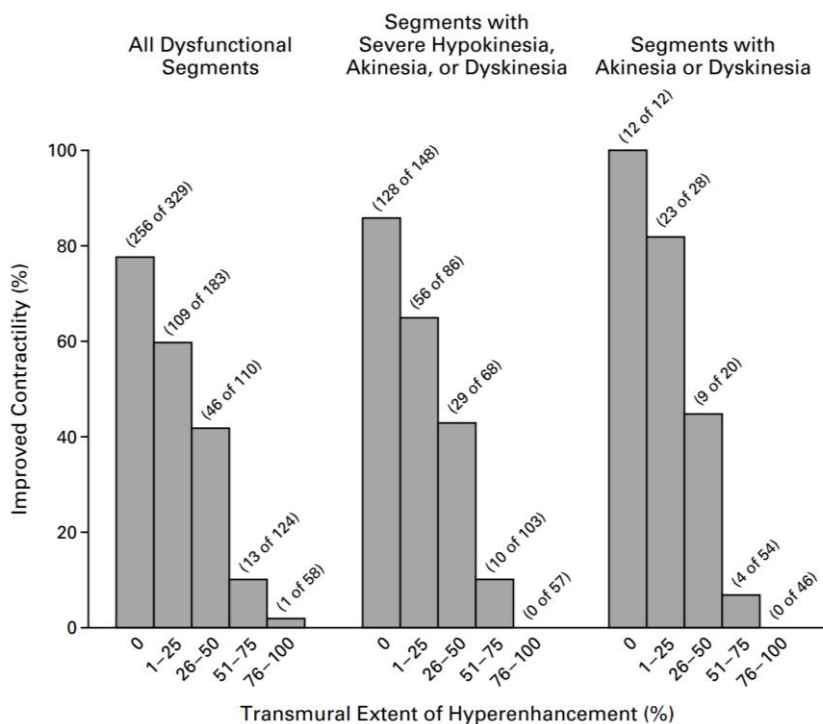
# LGE u pacientů s implantovaným pacemakerem Wideband LGE



# Hodnocení viability – cardiac MR

## Tloušťka jizvy myokardu - LGE

- > 50% jizva LGE = <10% šance viability



Increasing likelihood of improved contractile function with revascularization



# Hodnocení viability myokardu

## Spolehlivost jednotlivých metod

**Table.** Sensitivity, Specificity, and Positive and Negative Predictive Values of Noninvasive Imaging Predicting Improvement of Regional Function After Revascularization

Method	Patients, n	Sensitivity, %	Specificity, %	PPV, %	NPV, %
Db-echo	1421	80	78	85	83
<sup>201</sup> Tl	858	87	54	67	79
<sup>99m</sup> Tc	488	83	65	74	76
PET- <sup>18</sup> F-FDG	598	92	63	74	87
LGE-CMR	331	95	51	69	90
Db-CMR	247	81	91	93	75

# Hodnocení viability

## 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization

Primary myocardial revascularization and valve intervention		
SAVR is indicated in patients with severe AS undergoing CABG, or surgery of the ascending aorta or another valve.	I	C
Mitral valve surgery is indicated in patients with severe secondary MR undergoing CABG and LVEF >30%.	I	C
Mitral valve surgery should be considered in symptomatic patients with severe secondary MR and LVEF <30%, but with evidence of myocardial viability and an option for surgical revascularization.	IIa	C

© ESC 2018

### Recommendations for non-invasive imaging in patients with coronary artery disease and heart failure with reduced ejection fraction

Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
Non-invasive stress imaging (CMR, stress echocardiography, SPECT, or PET) may be considered for the assessment of myocardial ischaemia and viability in patients with HF and CAD (considered suitable for coronary revascularization) before the decision on revascularization. <sup>9-11</sup>	IIb	B

© ESC 2018

# Hodnocení viability

## 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines

- Nevertheless, in view of the lack of association of dial viability with derived benefit from revascularization, **it remains unclear whether viability studies should be used** to inform clinical practice, and if they are used, it remains **unclear which method** of assessment provides the most useful information.



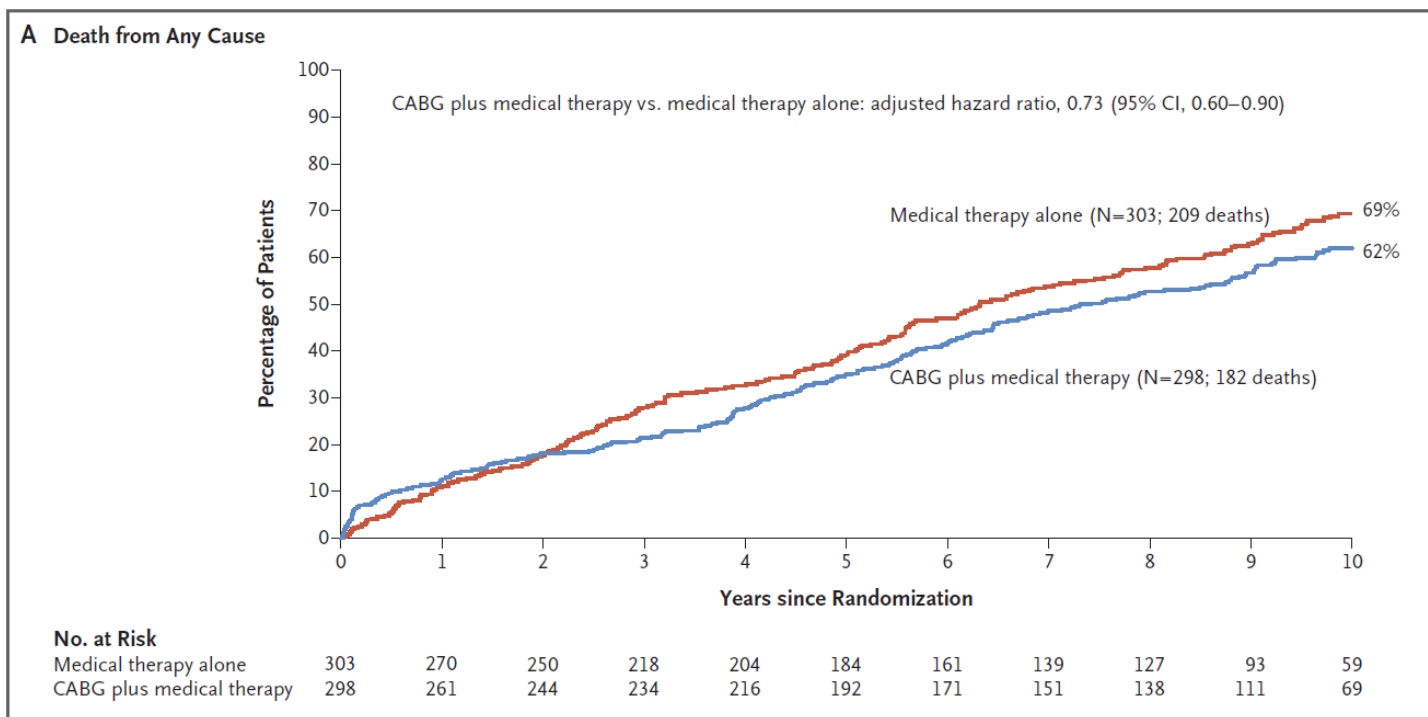
# The Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure – STICH

## CABG+OMT versus OMT

*Prospective, randomized, open-label*

- 1212 pacientů
- EF LK  $\leq 35\%$
- Koronární nemoc vhodná k CABG

**P=0.006**

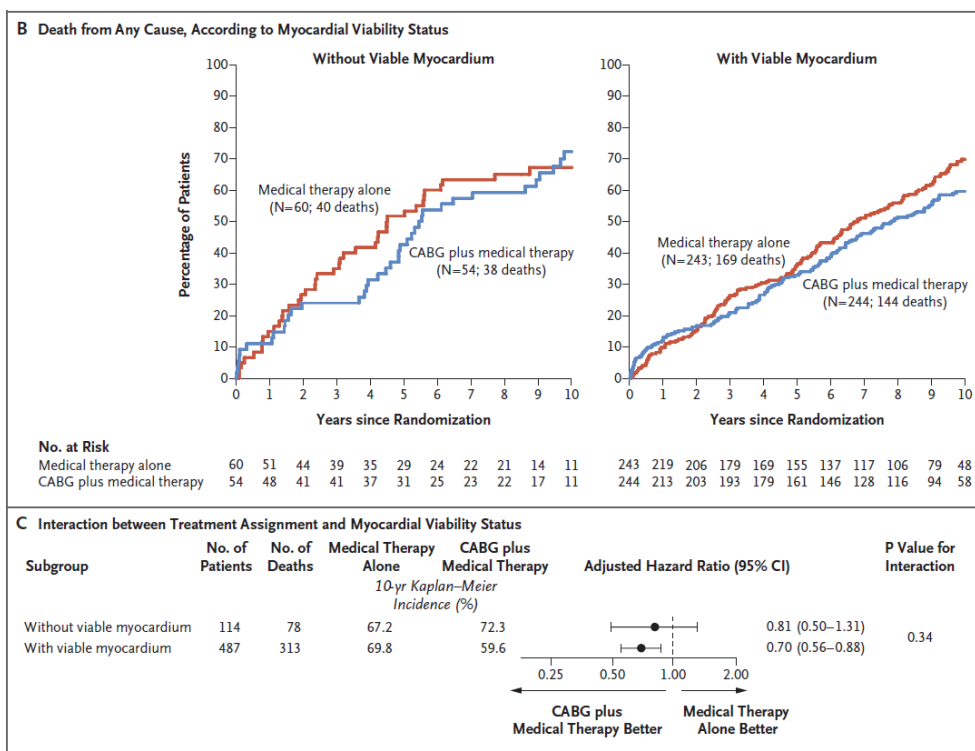


# The Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure – STICH

## VIABILITY

### CABG+OMT versus OMT

*Prospective, randomized, open-label*



- 601 pacientů
- EF LK ≤35%
- Koronární nemoc vhodná pro CABG
- Viabilní - SPECT (11 segmentů) a DSE (5 segmentů)

# Revascularization for Ischemic Ventricular Dysfunction trial (REVIVED-BCIS2)

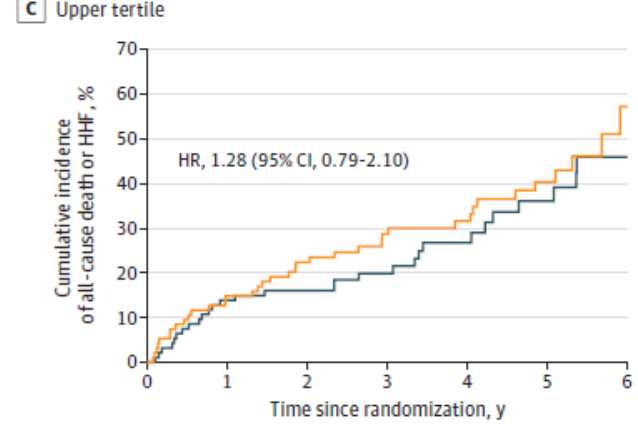
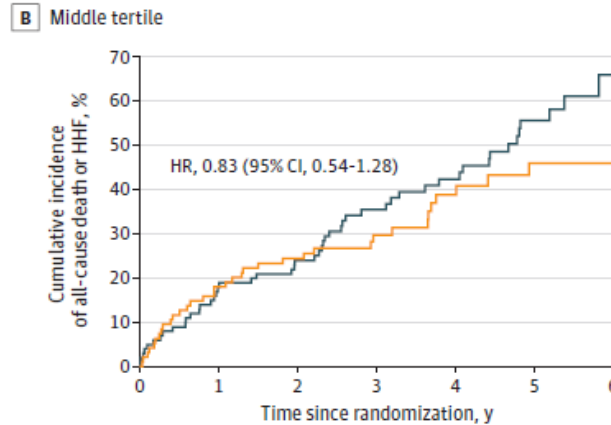
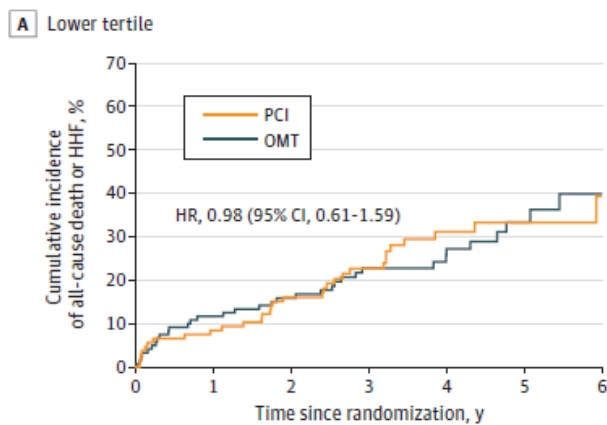
## PCI+OMT versus OMT

Prospective, randomized, open-label

### Viabilita $\leq 18\%$

### Viabilita 18-41%

### Viabilita $\geq 41\%$



No. at risk		0	1	2	3	4	5	6
PCI	OMT	106	97	87	62	41	27	10
		120	105	99	69	50	28	11

No. at risk		0	1	2	3	4	5	6
PCI	OMT	94	77	68	45	30	18	11
		100	82	75	50	39	18	4

No. at risk		0	1	2	3	4	5	6
PCI	OMT	95	81	71	52	45	25	7
		95	81	78	51	35	23	11

- 610 pacientů ze 40 center v UK
- EF LK  $\leq 35\%$
- Extenzivní koronární nemoc
- Viabilita ve  $\geq 4$  segmentech (MRI u 80% PCI a 77% OMT)

# Význam testování viability???

## STICH

- Viabilní myokard –  $\uparrow$ EF nezávisle na OMT nebo CABG
- Bez vlivu na prognózu

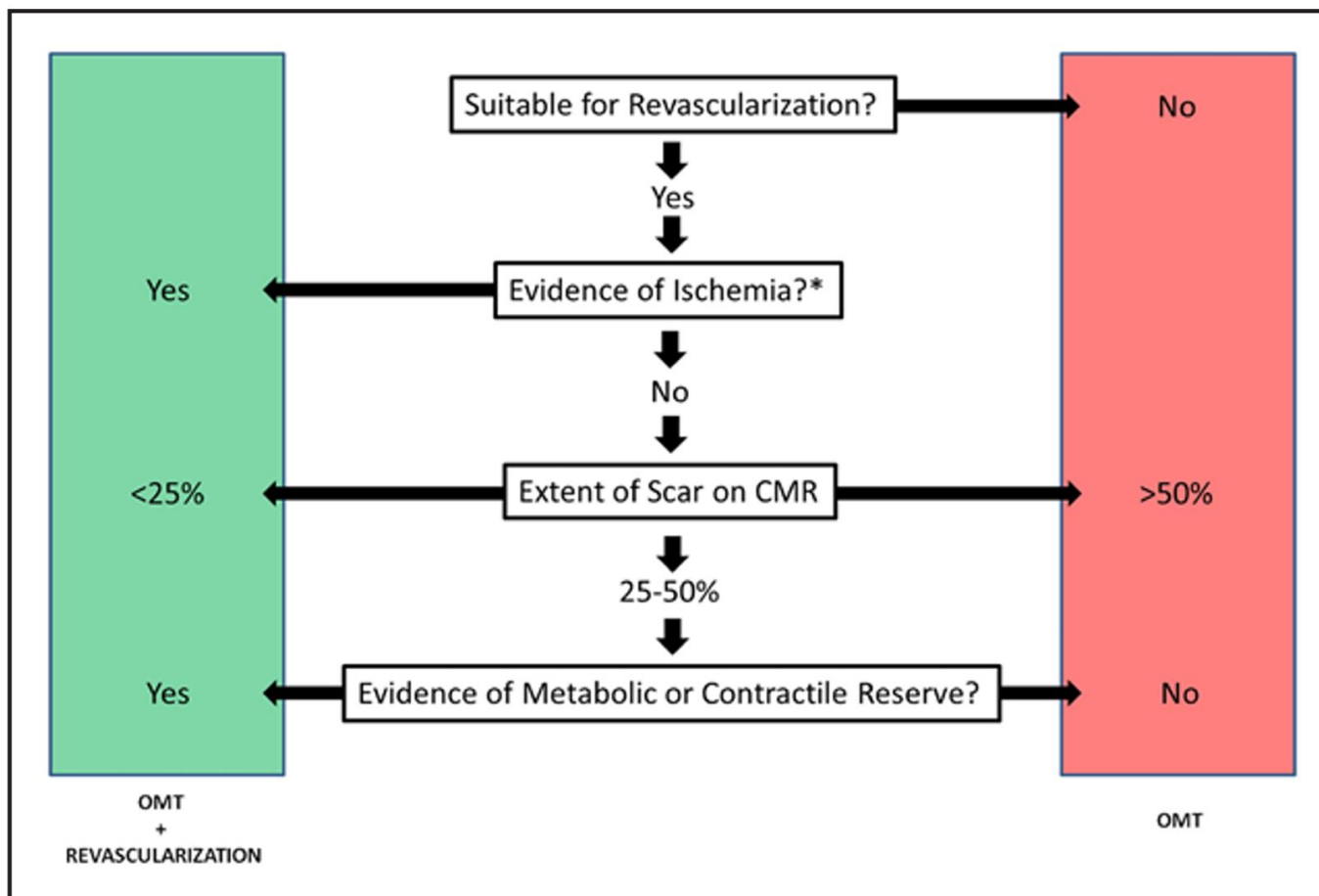
## REVIVED-BCIS2

- Test viability nedokáže identifikovat pacienty s  $EF \leq 35\%$  vhodné k PCI
- Rozsah neviabilního myokardu má zřejmě prognostický význam

# Význam testování viability???

- **Klinické známky ischemie a jasná culprit léze – revaskularizace**
- **pacient s vysokým rizikem před CABG – lze zvážit test viability**
- **Vedle starších metod (SPECT, DSE) jsou lepší metody – LGE – ideálně LGE+Low Dose Dobu**

# Chronická ischemická KMP





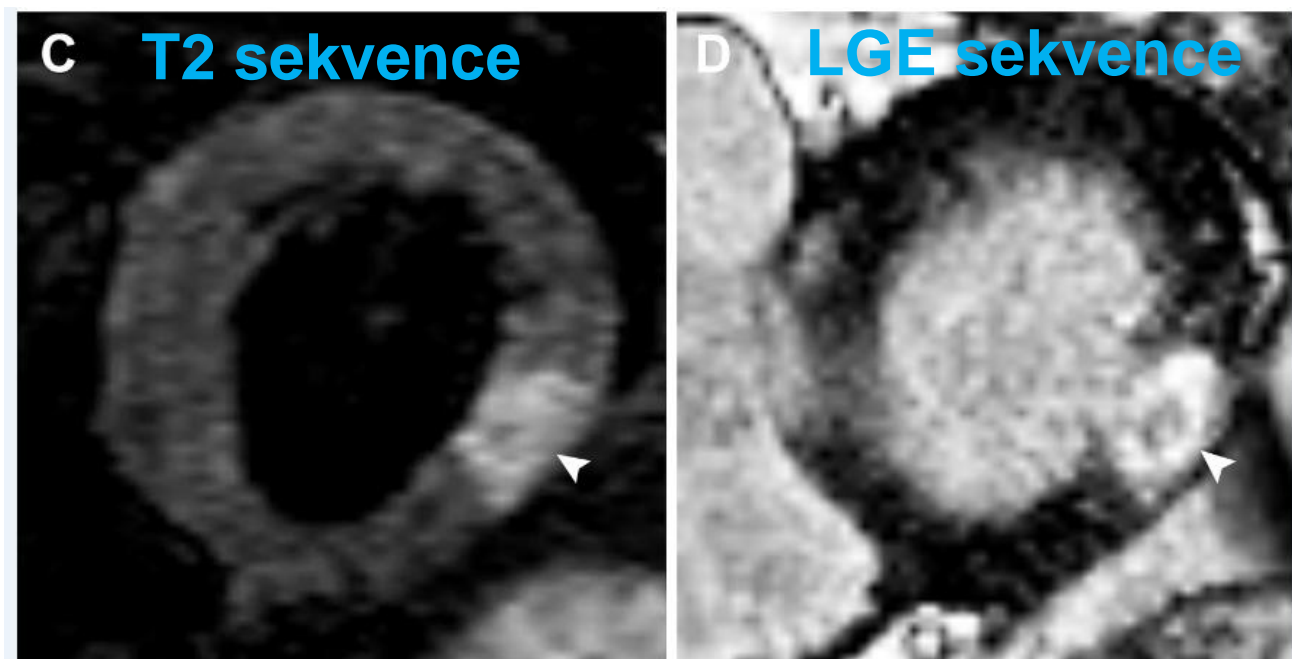
# Děkuji za pozornost

1. Interní kardo-angiologická klinika FNHK –  
Magnetická rezonance srdce

MUDr. Radka Kočková PhD  
Ambulace pro chlopenní a vrozené vady  
Nemocnice Na Homolce  
*radka.kockova@homolka.cz*

# MINOCA – ESC guidelines STEMI 2017

- Výskyt 1-14% akutních IM
- Definice – 1) splňuje univerzální kritéria IM (2.typ)  
2) neobstruktivní léze na tepnách < 50%  
3) žádný klinicky zřejmý důvod obtíží

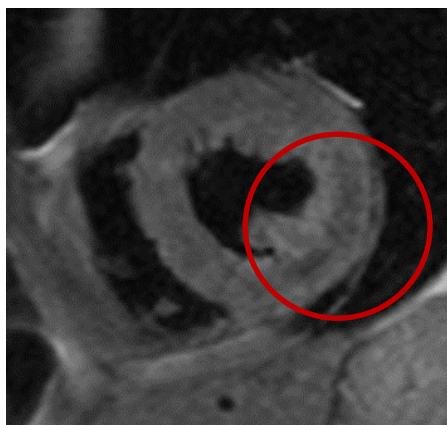




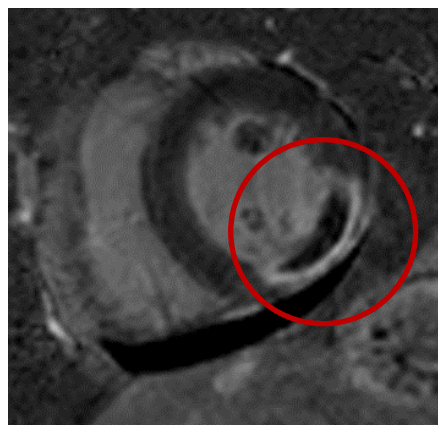
# Tkáňová charakteristika

## Subakutní infarkt myokardu

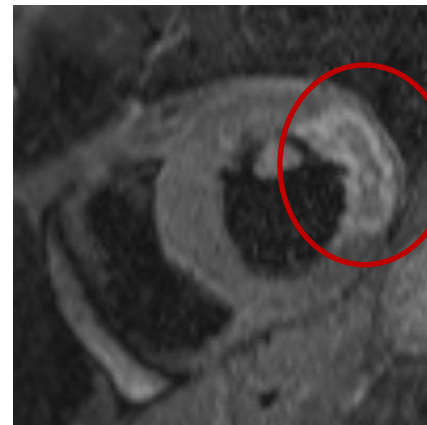
**Mikrovaskulární obstrukce**  
T2 sekvence



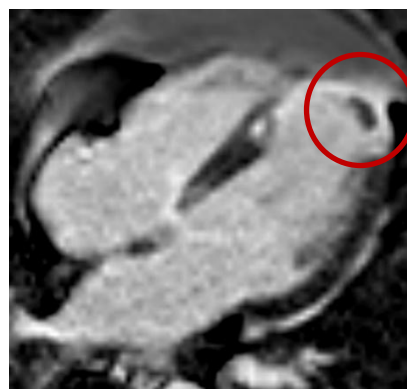
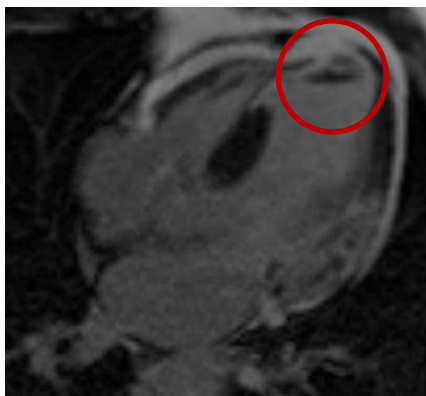
**LGE**



**Edém myokardu**  
T2 sekvence

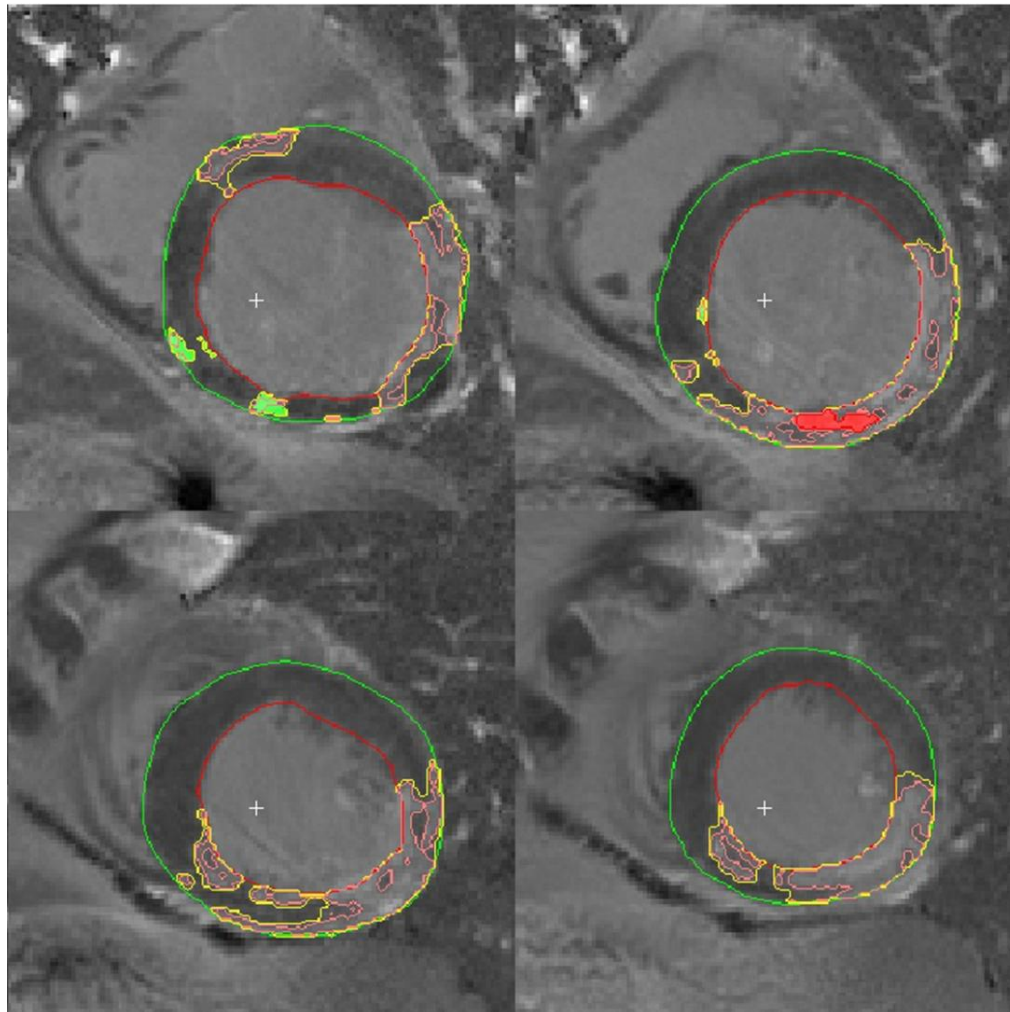


**Trombus v LGE**



# Kvantifikace jizvy dle MRI

## LGE, scar burden



# MRI – zátěžové vyšetření

BEZ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ

**Senzitivita 86%**  
**Specificita 86%**

- Dobutamin – **kinetiky stěn**
- Adenosin – **perfúze myokardu**



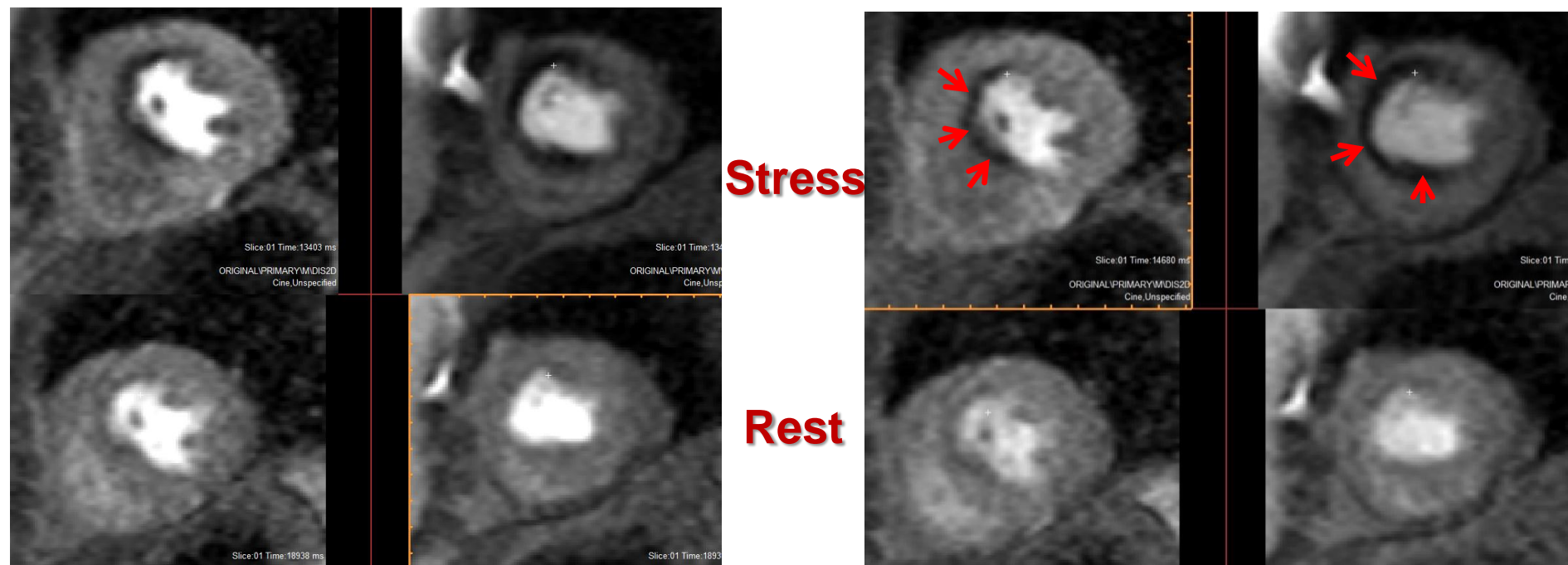
# **MRI – zátěžové vyšetření** **Adenosin (Regadenoson)**

**PERFÚZE**

- **Princip** – hyperémie myokardu a steal fenomén
- **Kontraindikace** – A-V blok II.a III.st., těžké astma bronchiale, těžká renální insuficience
- **Příprava** – 24 vynechat kofein, nitráty, syntophyllin, oxyphyllin + lačný 4 hodiny
- **identifikace „culprit“ léze**

# MRI – zátěžové vyšetření Adenosin

PERFÚZE



**3-6 minutová infúze adenosinu s přesné dávce dle váhy pacienta**  
**Sledujeme perfúzi myokardu LK**