

## PCI u pacientů po CABG

prim. MUDr. Zdeněk Coufal  
Kardiologické oddělení  
Krajská nemocnice T. Bati, a.s. Zlín



# Historie revaskularizací

## CABG (AKB)

**1953** – Murray

první experimentální AKB (bez MTO) - IMA

**1953** – Gibbon – první MTO

**1960** – Goetz – sutureless technika – IMA

**1964** – Kolesov – první našití dist. IMA

**1962** (Sabiston), 1964 (Garrett), 1966 (Kahn) a 1967 (Favloro) operace v MTO za použití štěpů z VSM

**28.10.1970** – IKEM – první CABG v ČSSR

## PTCA (PCI)

**1964** – CH.T.Dotter – koncept remodelace arterie

**1977** – Grüntzig, Myler, Hanna – první peroperační POBA

**1977** – A. Grüntzig – první PTCA na RIA (POBA)

**1986** – implantace prvního koronárního stentu (Toulouse, FR)

**2003** – první DES (lékový stent)

**2012** – Absorb – první BVS

# Historie revaskularizací

1986, F. Loop et al.: „... dlouhodobé přežívání po CABG bylo signifikantně větší při použití IMA než SVG“

éra kompletní ateriální revaskularizace

- LIMA,
- RIMA
- a. gastroepiploica
- a. epigastrica inf.
- a. radialis

# Životnost by-passů

## údaje ze 70.let

za 1 měsíc je uzavřeno cca 10% žilních štěpů (trombóza)  
za 1 rok ... 20% (fibrointimální hyperplázie)  
za 5 let ... 30% (AS změny)  
za 10 let ... 50%  
z průchodných žilních štěpů má za 10 let polovina významnou stenózu

## PRAGUE-4 (2004)

časná průchodnost na konci hospitalizace

- 94% ve skupině s MTO
- 87% ve skupině bez MTO

1 letá průchodnost žilních štěpů:

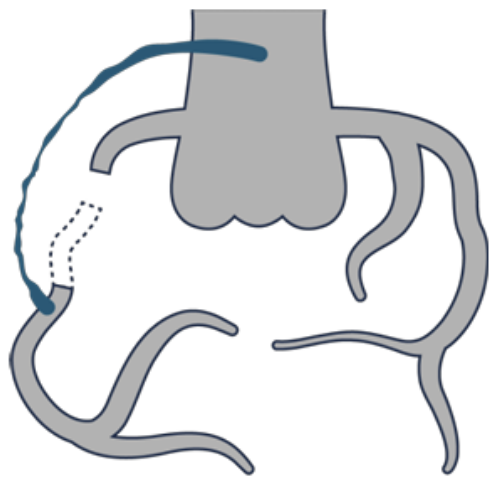
- 59% ve skupině operovaných v MTO
- 49% ve skupině bez MTO

**Příčina rozdílu?** prokatetrizovaná populace, většina lézí intervenována pomocí PCI; k chirurgické revaskularizaci přicházejí pacienti starší s difúznějšími změnami na koronárním řečišti; problém průtoku grafterem, kapacitou periferie, vyšší podíl diabetiků, ...

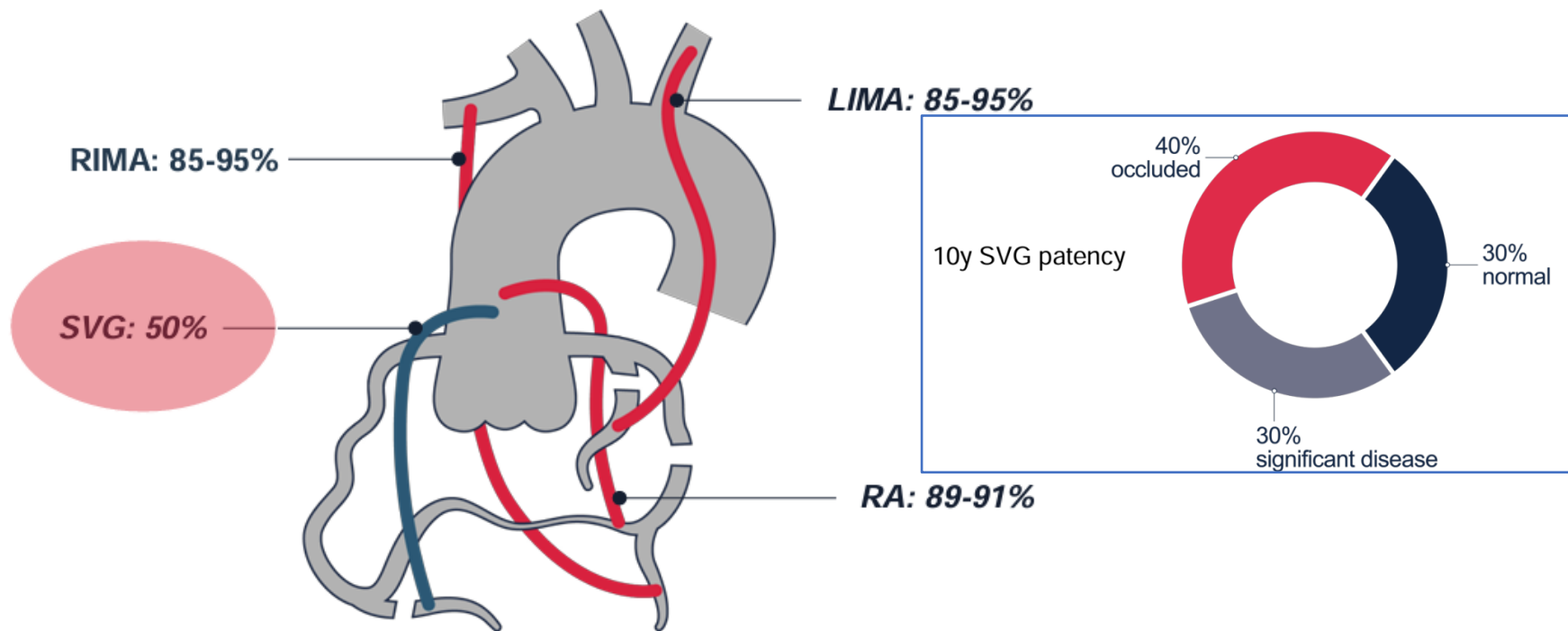
# Životnost by-passů

## Post CABG - Expectations

CABG long-term efficacy hampered by graft failure and native coronary artery disease progression<sup>4,5</sup>



Graft patency (10 years)



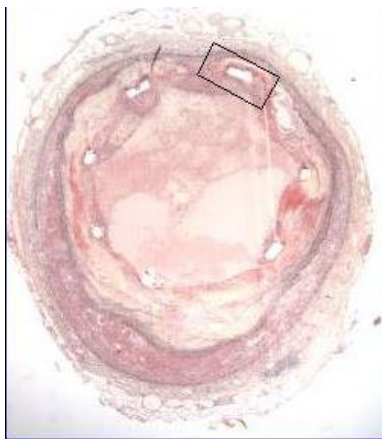
# Životnost PCI

- POBA – cca 50% restenóza
- PCI – BMS
  - časně – riziko trombózy (akutní, subakutní, pozdní, velmi pozdní)
  - dlouhodobě – riziko restenózy, multifaktoriální

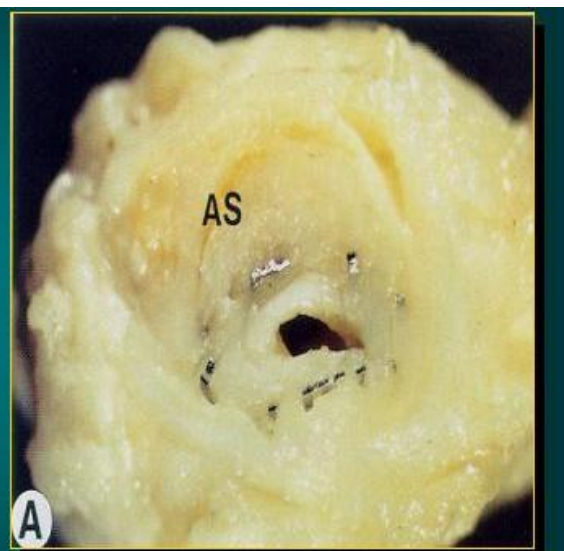
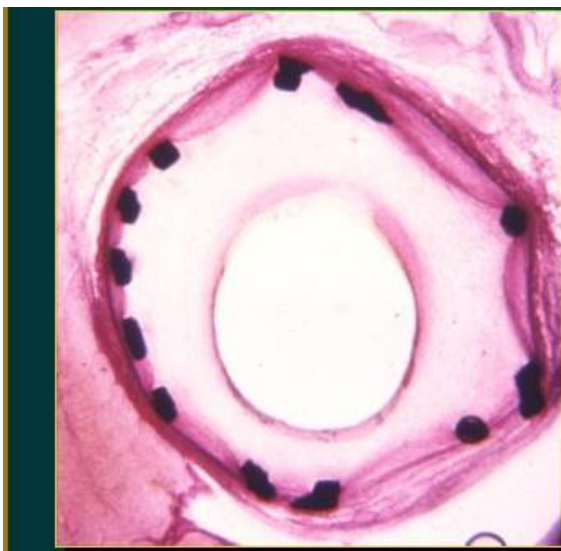
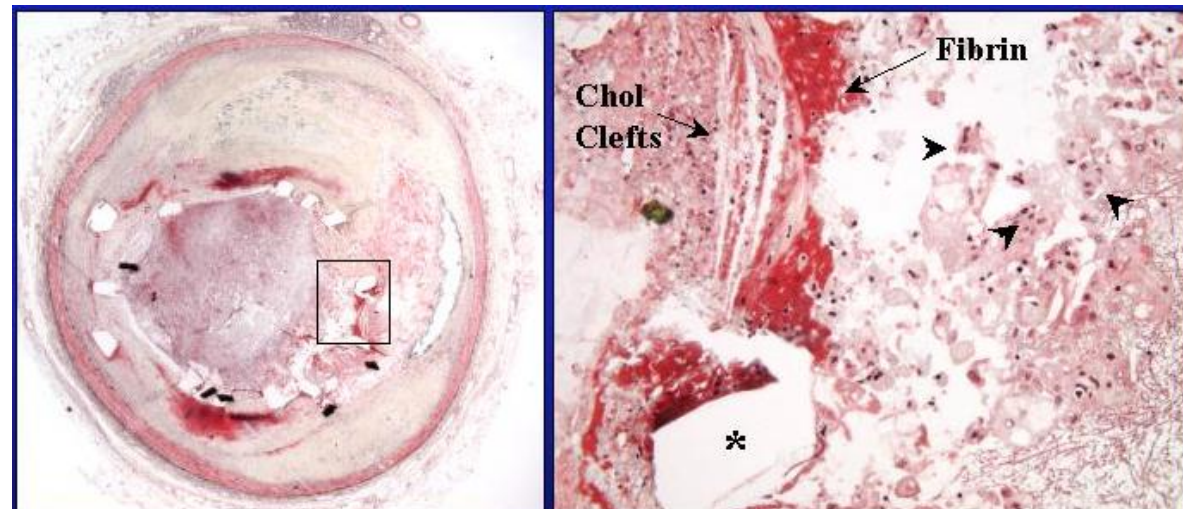
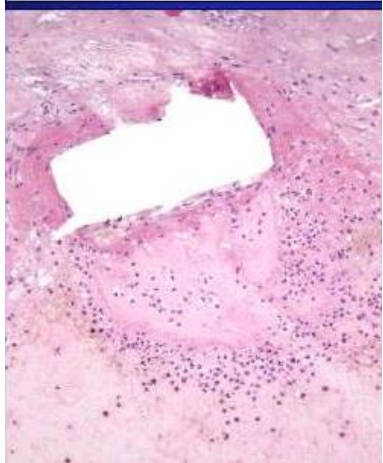
| Postprocedurální<br>In-stent MLD | Délka léze |       |       |       |
|----------------------------------|------------|-------|-------|-------|
|                                  | 10 mm      | 15 mm | 20 mm | 25 mm |
| <b>Diabetici</b>                 |            |       |       |       |
|                                  | 35 %       | 39 %  | 43 %  | 46 %  |
|                                  | 23 %       | 26 %  | 30 %  | 33 %  |
|                                  | 15 %       | 17 %  | 19 %  | 22 %  |
|                                  | 9 %        | 10 %  | 12 %  | 14 %  |
| <b>Nediabetici</b>               |            |       |       |       |
|                                  | 27 %       | 30 %  | 33 %  | 37 %  |
|                                  | 17 %       | 19 %  | 22 %  | 25 %  |
|                                  | 10 %       | 12 %  | 14 %  | 16 %  |
|                                  | 6 %        | 7 %   | 8 %   | 10 %  |

- PCI – DES: cca 6-8x redukce rizika in-stent-restenózy

## Mohutná makrofágová a obrovskobuněčná reakce u diabetika s koronárním stentem



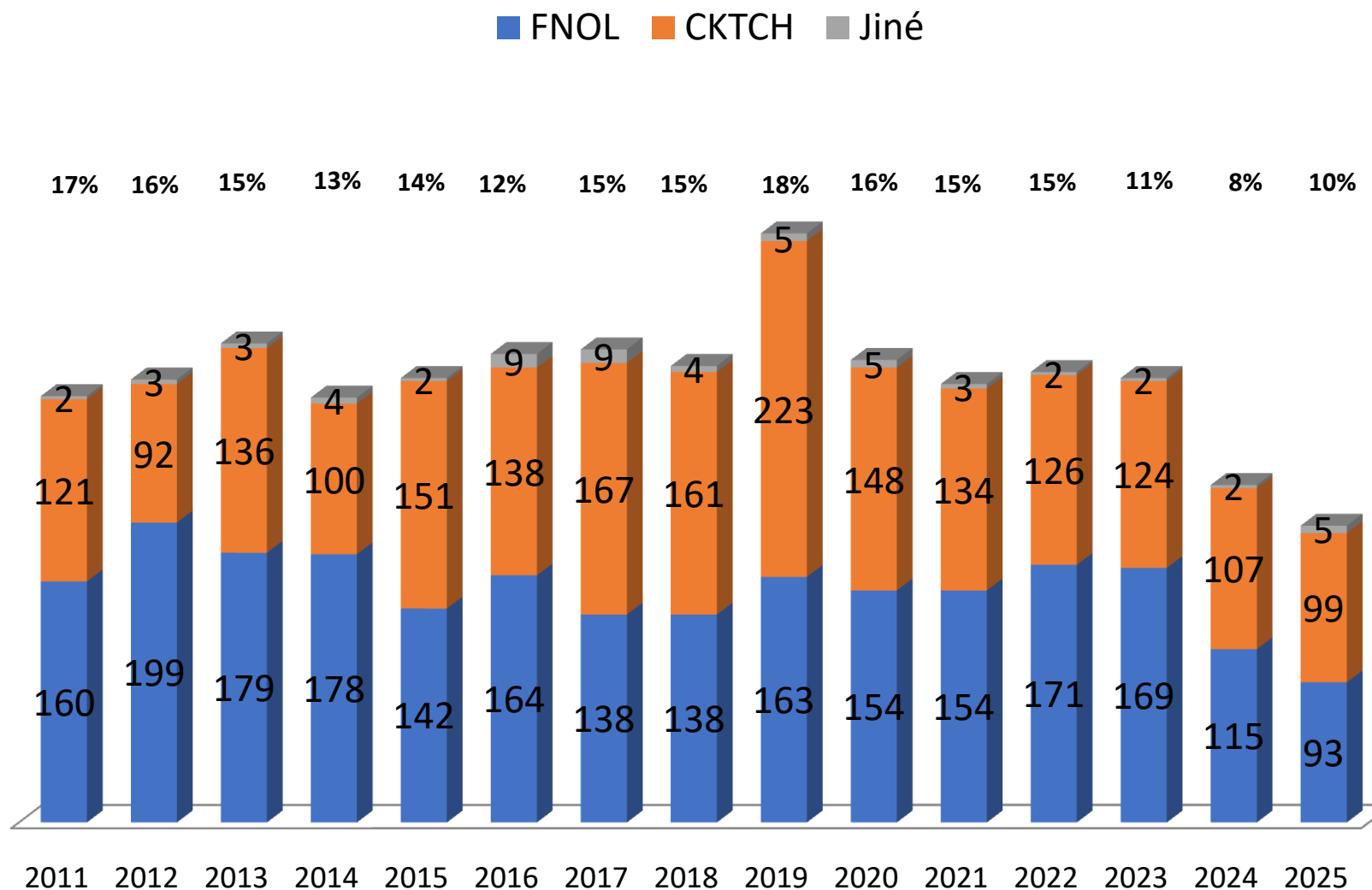
In stent restenóza = intimální hyperplázie



### Diabetes a in-stent restenóza

- vyšší výskyt restenóz
- role proliferace bb. hladké svaloviny cév
- role proteoglykanů
- role trombózy

# Počty indikovaných k CABG z KNTB Zlín

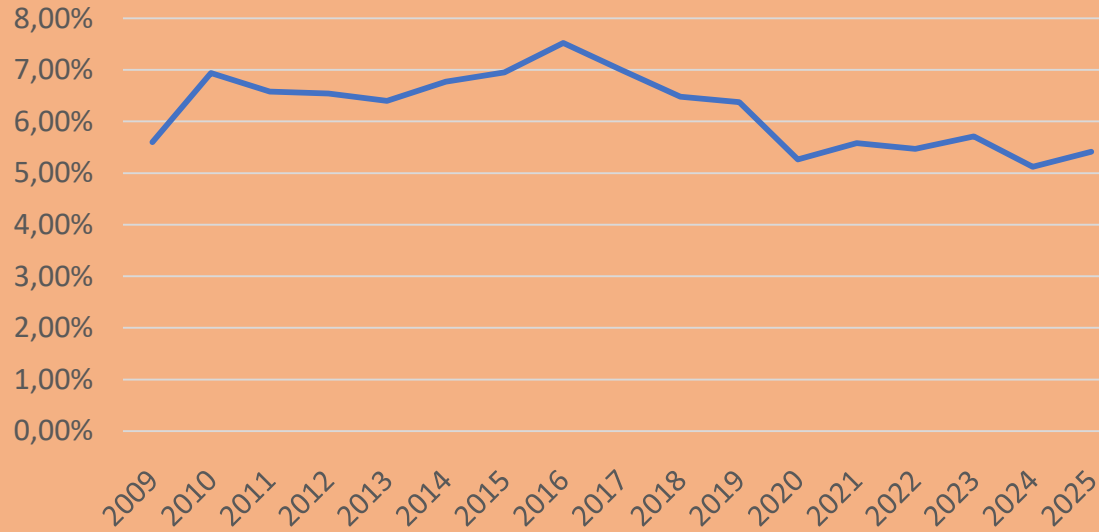


# Katetrizace u pacientů po CABG

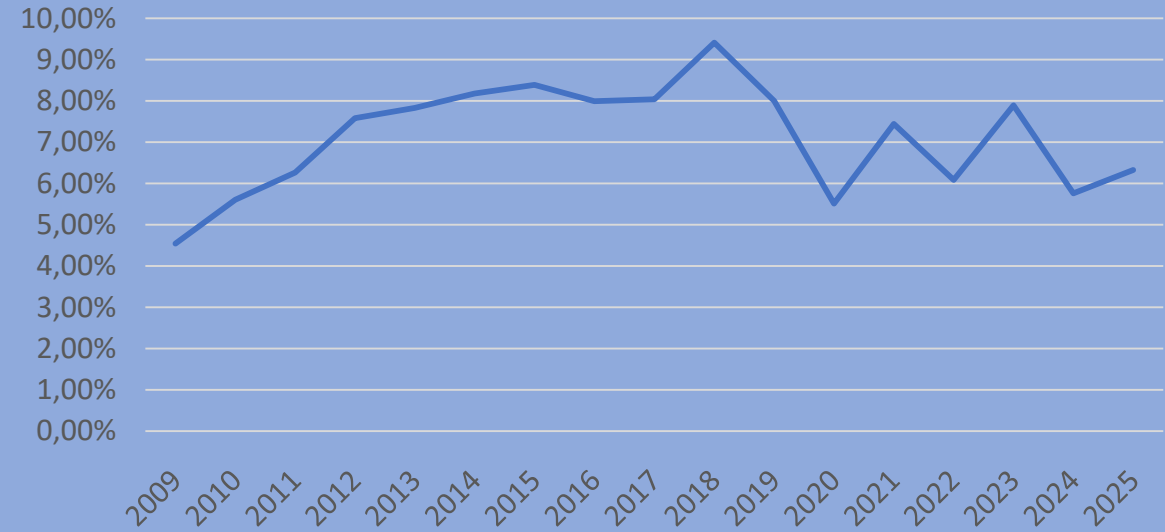
| rok  | SKG celkem | SKG post CABG | %     | PCI celkem | PCI post CABG | % všech PCI | % z SKG post CABG | PCI na graftu | % z SKG post CABG | % z PCI post CABG | re CABG | % z SKG post CABG | Hybrid PCI |
|------|------------|---------------|-------|------------|---------------|-------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------|------------|
| 2009 | 1946       | 109           | 5,60% | 683        | 31            | 4,54%       | <b>28,44%</b>     | 16            | 14,68%            | 51,61%            | 4       | 3,67%             | 0          |
| 2010 | 1960       | 136           | 6,94% | 750        | 42            | 5,60%       | <b>30,88%</b>     | 10            | 7,35%             | 23,81%            | 3       | 2,21%             | 0          |
| 2011 | 2053       | 135           | 6,58% | 719        | 45            | 6,26%       | <b>33,33%</b>     | 14            | 10,37%            | 31,11%            | 3       | 2,22%             | 1          |
| 2012 | 2187       | 143           | 6,54% | 765        | 58            | 7,58%       | <b>40,56%</b>     | 14            | 9,79%             | 24,14%            | 4       | 2,80%             | 2          |
| 2013 | 2093       | 134           | 6,40% | 728        | 57            | 7,83%       | <b>42,54%</b>     | 19            | 14,18%            | 33,33%            | 2       | 1,49%             | 2          |
| 2014 | 2185       | 148           | 6,77% | 795        | 65            | 8,18%       | <b>43,92%</b>     | 19            | 12,84%            | 29,23%            | 3       | 2,03%             | 3          |
| 2015 | 1956       | 136           | 6,95% | 727        | 61            | 8,39%       | <b>44,85%</b>     | 19            | 13,97%            | 31,15%            | 3       | 2,21%             | 2          |
| 2016 | 1955       | 147           | 7,52% | 763        | 61            | 7,99%       | <b>41,50%</b>     | 21            | 14,29%            | 34,43%            | 4       | 2,72%             | 4          |
| 2017 | 1945       | 136           | 6,99% | 759        | 61            | 8,04%       | <b>44,85%</b>     | 17            | 12,50%            | 27,87%            | 6       | 4,41%             | 1          |
| 2018 | 1851       | 120           | 6,48% | 691        | 65            | 9,41%       | <b>54,17%</b>     | 19            | 15,83%            | 29,23%            | 1       | 0,83%             | 4          |
| 2019 | 2088       | 133           | 6,37% | 775        | 62            | 8,00%       | <b>46,61%</b>     | 23            | 17,29%            | 37,10%            | 4       | 3,00%             | 1          |
| 2020 | 1825       | 96            | 5,26% | 726        | 40            | 5,51%       | <b>41,67%</b>     | 8             | 8,33%             | 20,00%            | 4       | 4,16%             | 1          |
| 2021 | 1898       | 106           | 5,58% | 753        | 56            | 7,44%       | <b>52,83%</b>     | 15            | 14,15%            | 26,78%            | 2       | 1,89%             | 0          |
| 2022 | 1938       | 106           | 5,47% | 790        | 48            | 6,08%       | <b>45,28%</b>     | 5             | 4,72%             | 10,41%            | 5       | 4,72%             | 2          |
| 2023 | 1978       | 113           | 5,71% | 722        | 57            | 7,89%       | <b>50,44%</b>     | 11            | 9,73%             | 19,20%            | 4       | 3,54%             | 0          |
| 2024 | 1855       | 95            | 5,12% | 729        | 42            | 5,76%       | <b>44,21%</b>     | 10            | 10,52%            | 23,81%            | 3       | 3,16%             | 0          |
| 2025 | 1720       | 93            | 5,41% | 712        | 45            | 6,32%       | <b>48,39%</b>     | 7             | 7,52%             | 15,00%            | 1       | 1,07%             | 0          |

# Katetrizace u pacientů po CABG

SKG post CABG



(PCI po CABG) ze všech PCI



# Co říkají guidelines?

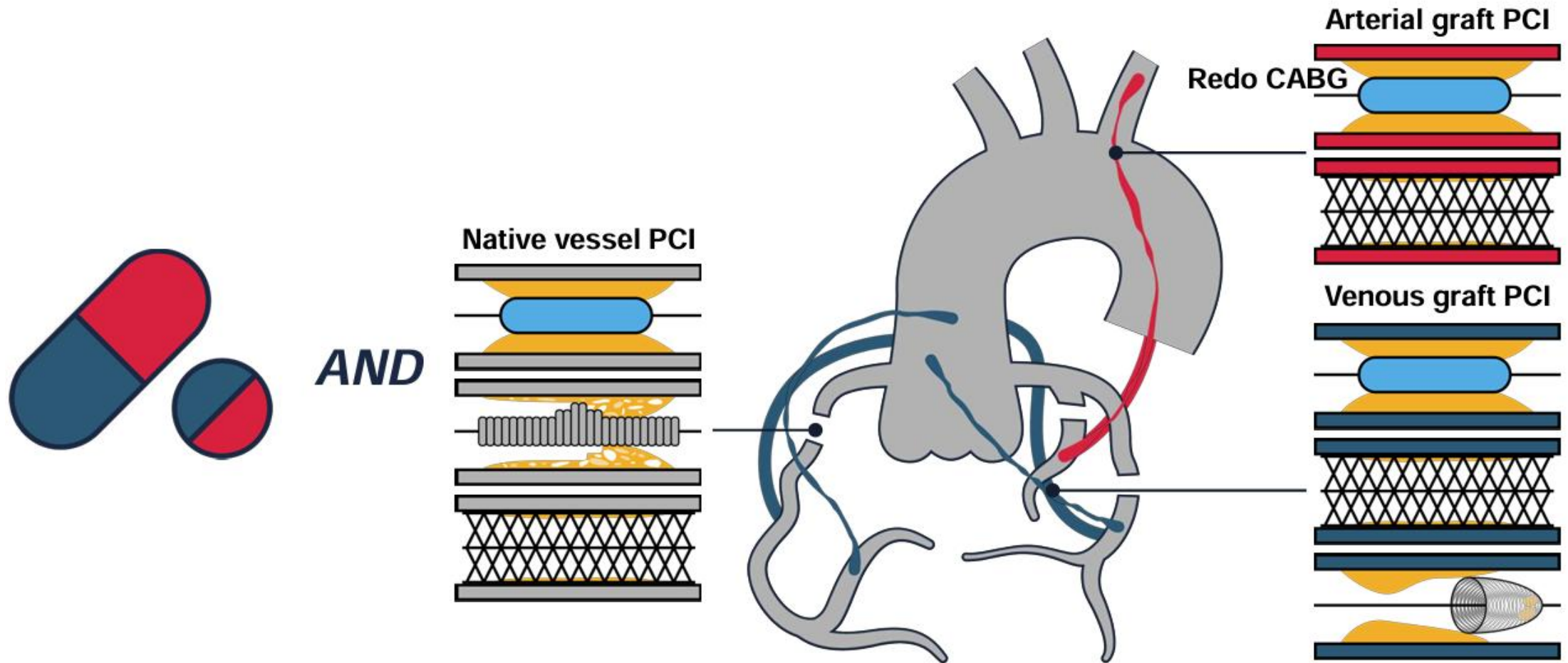
|  |     |   |
|--|-----|---|
| <b>Disease progression and late graft failure</b>  |     |   |
| Repeat revascularization is indicated in patients with a large area of ischaemia or severe symptoms despite medical therapy. <sup>84,334</sup> | I   | B |
| If considered safe, PCI should be considered as first choice over CABG.  | Ila | C |
| <b>Procedural aspects of the revascularization modalities</b>  |     |   |
| <b>CABG</b>  |     |   |
| IMA is the conduit of choice for redo CABG in patients in whom the IMA was not used previously. <sup>344</sup>                                 | I   | B |
| Redo CABG should be considered for patients without a patent IMA graft to the LAD. <sup>340,341,344</sup>                                      | Ila | B |
| <b>PCI</b>   |     |   |
| Distal protection devices should be considered for PCI of SVG lesions. <sup>348,350,351</sup>  | Ila | B |
| PCI of the bypassed native artery should be considered over PCI of the bypass graft.   | Ila | C |

# Když PCI, tak kde?

| Postižení   | PCI  |
|---|--|
| CABG průchozí, de novo léze na neoperované tepně                | postižená nativní tepna                      |
| CABG stenóza, operovaná tepna uzavřena                          | CTO-PCI nativní tepny, re-CABG               |
| CABG stenóza, operovaná tepna stenóza                           | nativní tepna, event. re-CABG                |
| CABG uzávěr, operovaná tepna stenóza                            | nativní tepna                                |
| CABG uzávěr, operovaná tepna uzávěr                             | CTO-PCI nativní tepny                        |
| CABG patentní, stenóza na nativní tepně za distální anastomózou | nativní tepna přes ostium nebo cestou graftu |
| parciální CABG – hybridní výkon                                 | postižená nativní tepna jako doplněk k CABG  |

# Když PCI, tak kde?

## Repeat Revascularization in Post-CABG Patients: Options for Therapy



# Co může postihnout bypass?

- Trombóza (hodiny – týdny)
  - spojená s poškozením při získání žíly, poškozením endotelu (antiagregační působení NO a prostacyklinů), chlopně, výtok,...; až 10% graftů uzavřen během prvního měsíce (většinou asymptomaticky)
- Intimální hyperplazie (měsíce)
  - méně vyjádřená, terén pro nasednutí AS, následek ischemie a reperfuze během implantace
- Ateroskleróza (měsíce a roky)
  - difuzní, koncentrická, s tenkou nebo chybějící fibrozní čepičkou

# Dělení dle časového vztahu PCI k operaci

- Časně PCI po kardiochirurgické operaci – doména cathlabů v rámci komplexních kardiovaskulárních center
- Pozdní PCI u pacientů po CABG – náš denní chléb

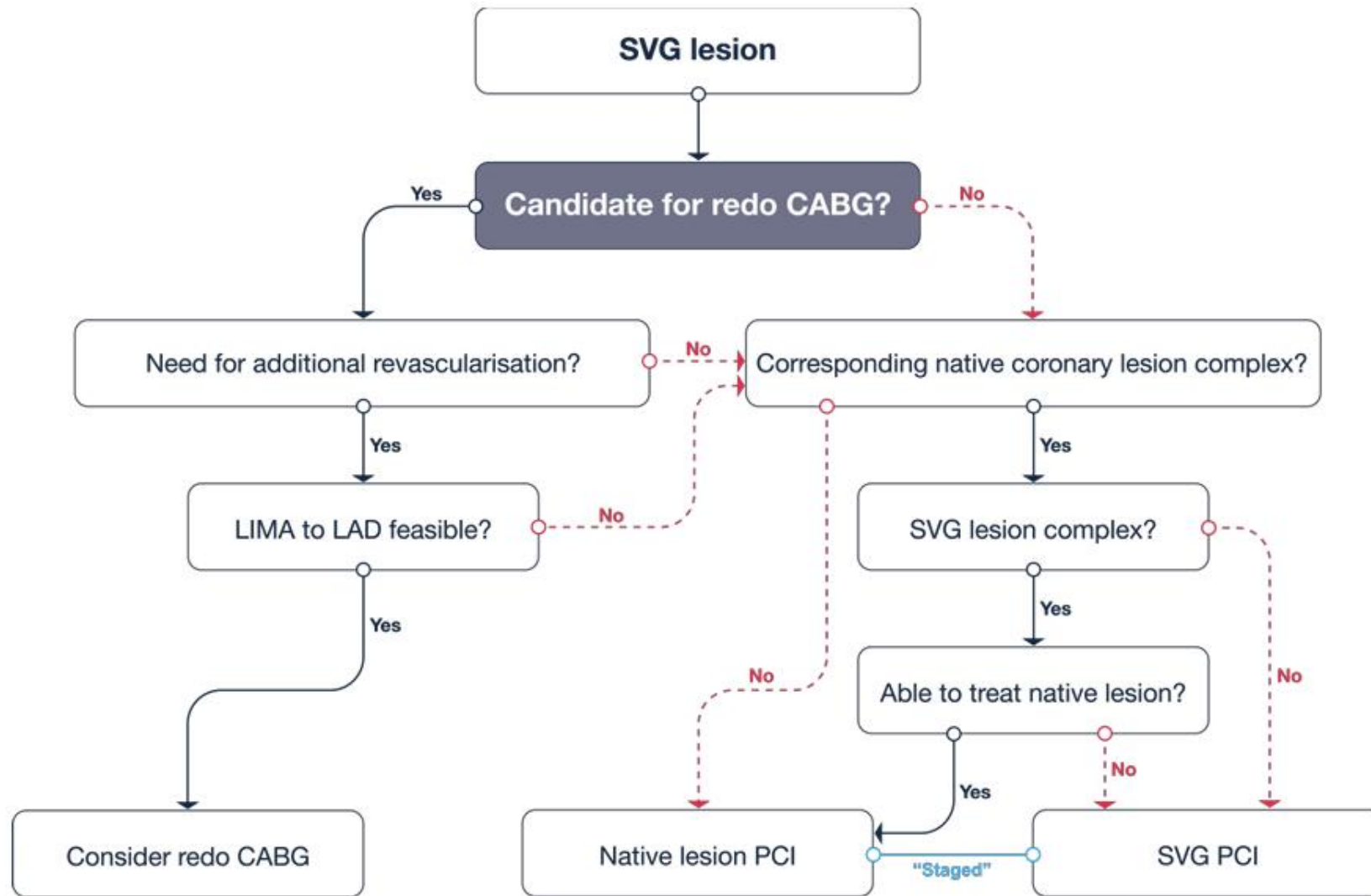
# PCI nebo reCABG?

- ReCABG – 2-4x vyšší mortalita než u primoperace
- Pokud je to technicky možné, pak PCI (ačkoliv vyšší mortalita, vyšší riziko periprocedurálního IM a vyšší riziko restenózy než u pacientů bez CABG)
- Pokud je to technicky možné, pak PCI na nativní tepně

# Kdy je intervence indikována

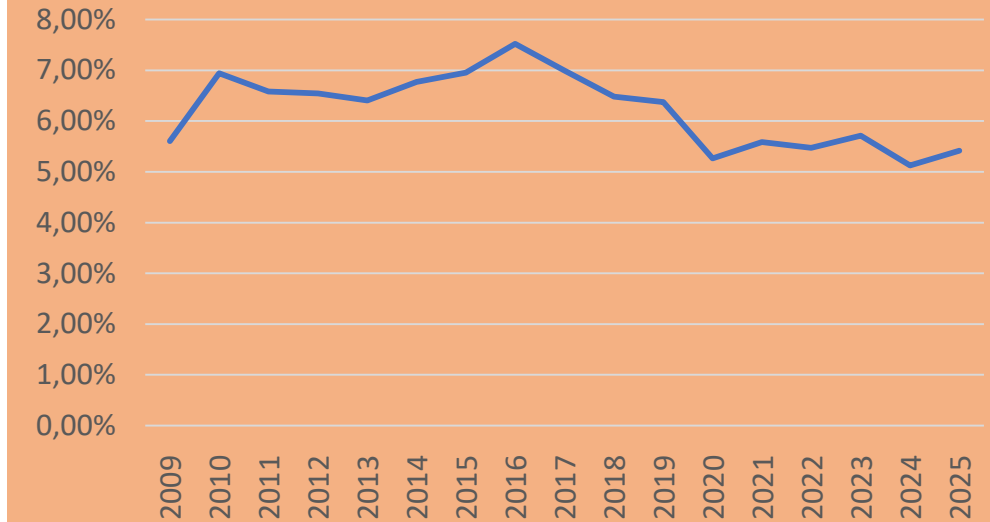
- Přítomnost symptomů navzdory optimální farmakoterapii
- U asymptomatických pacientů v případě průkazu ischemie více než 10% masy myokardu LK

# SVG Failure: Therapeutic Options



# Katetrizace u pacientů po CABG

## PCI z SKG post CABG

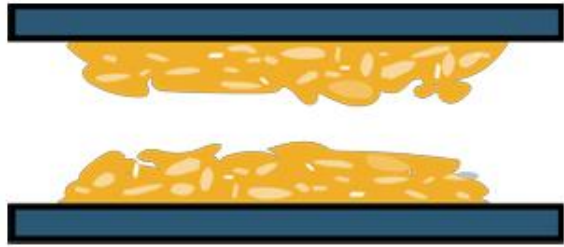


## PCI na graftu z PCI post CABG



# Post CABG – Graft Intervention?

Venous bypass graft PCI associated with periprocedural complications and adverse long-term patient outcome



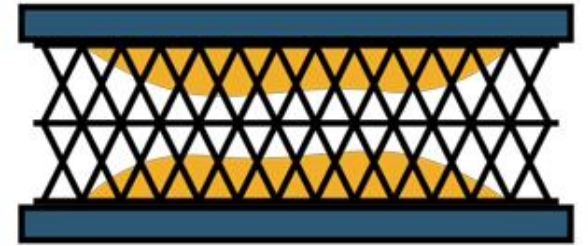
Diffuse, friable  
atheromatous  
plaques<sup>36,37</sup>



Distal debris  
embolization / No-  
reflow phenomenon<sup>37,38</sup>



Increased risk of  
periprocedural MI  
and mortality<sup>38,39</sup>

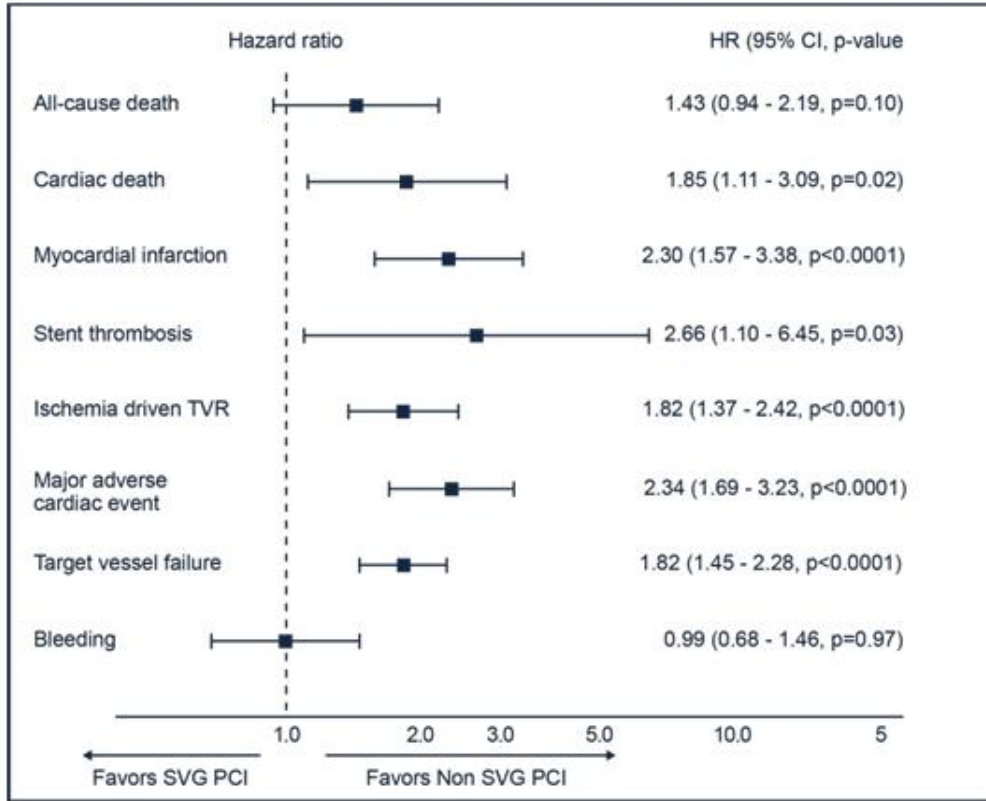


Accelerated  
in-stent restenosis  
/ occlusion<sup>36-39</sup>

36. Xenogiannis et al. JACC Cardiovasc Interv 2019 | 37. Xenogiannis et al. Circulation 2021 | 38. Beerkens et al. CCI 2021 | 39. Redfors et al. Circ Cardiovasc Interv 2017

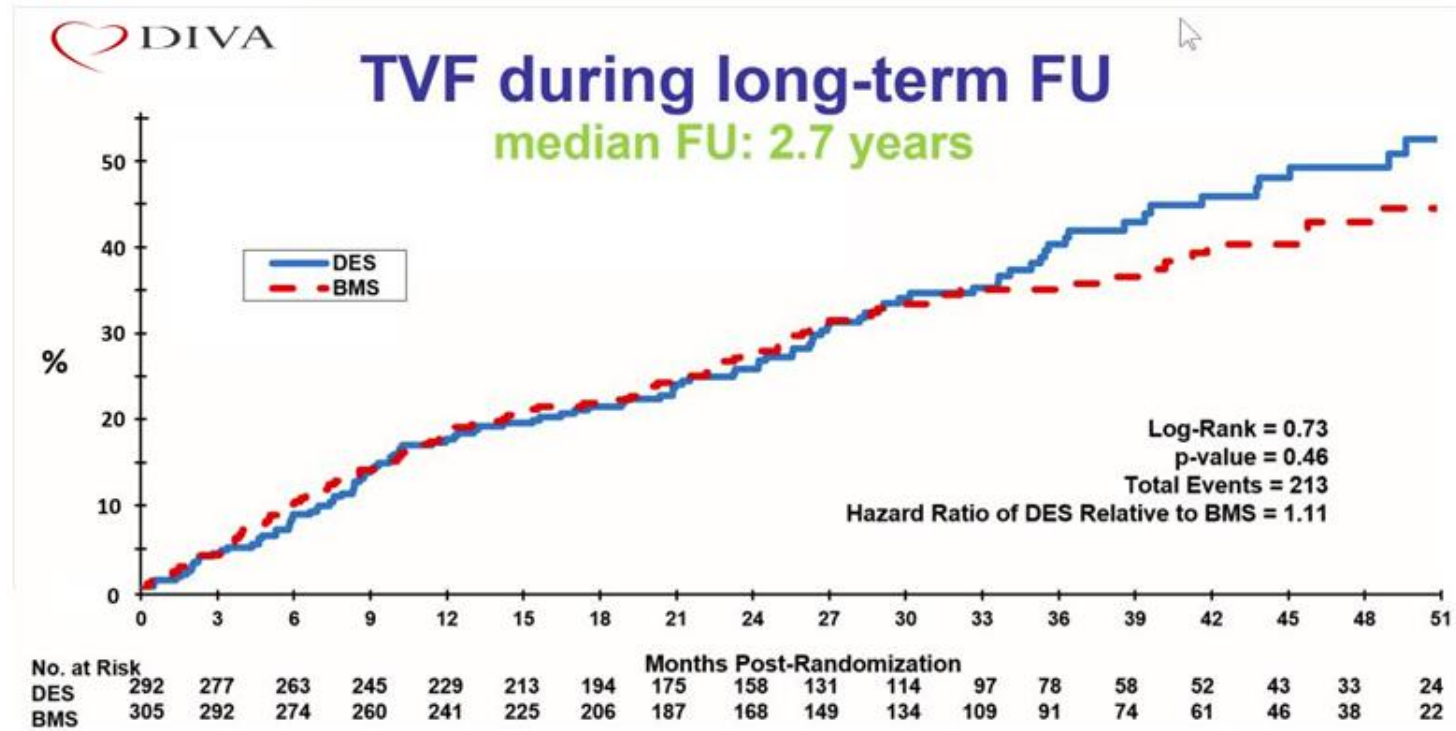
# SVG PCI Outcomes

## Worse Outcomes vs. non VG PCI



Redfors et al. Circ Cardiovasc Interv 2017

## Substantial 4y TVF



Lancet. 2018;391:1997-2007

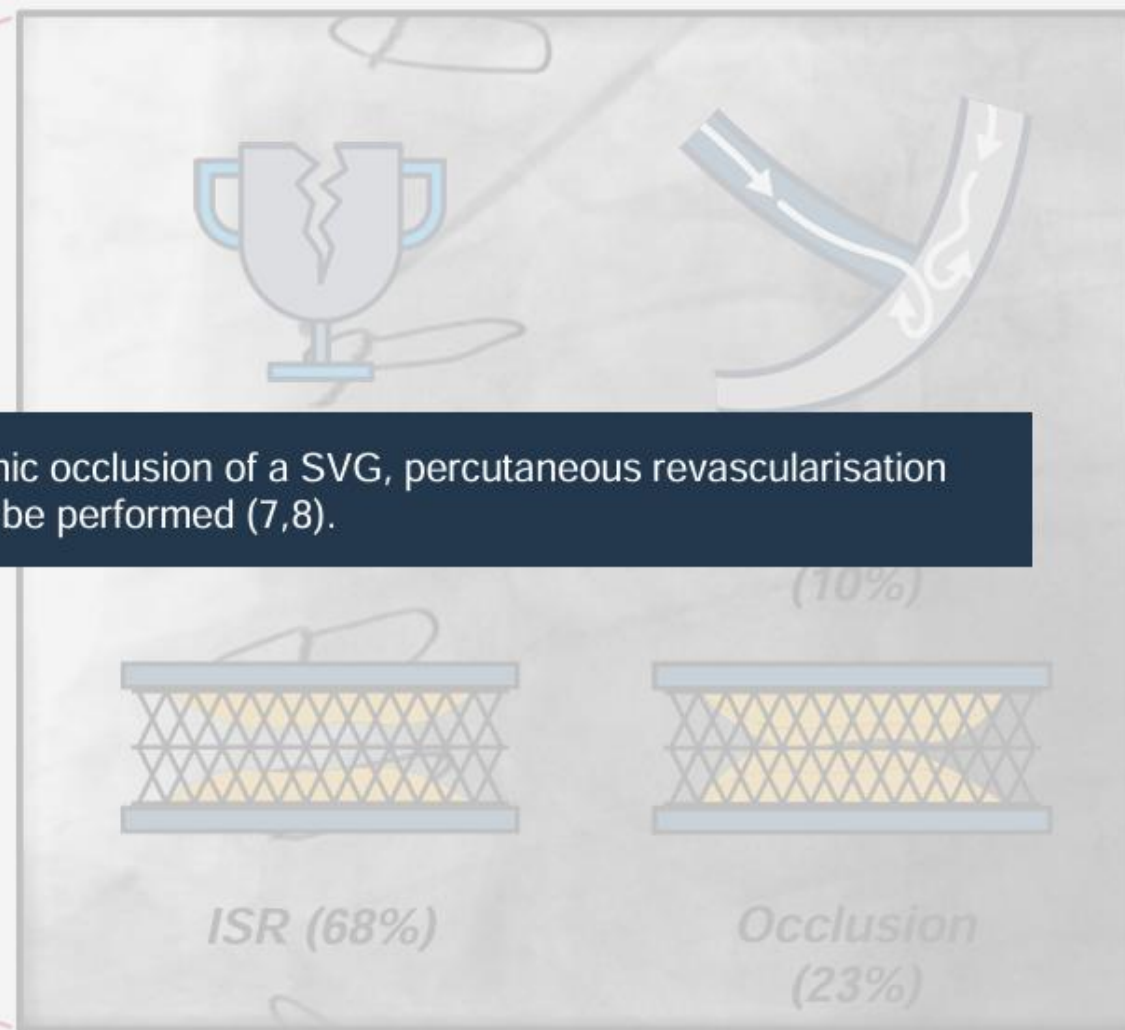
# SVG PCI Should not be Performed in Chronic VG Occlusions

30%  
Non-diseased



30%  
Significant disease

3. In patients with a chronic occlusion of a SVG, percutaneous revascularisation of the SVG should not be performed (7,8).



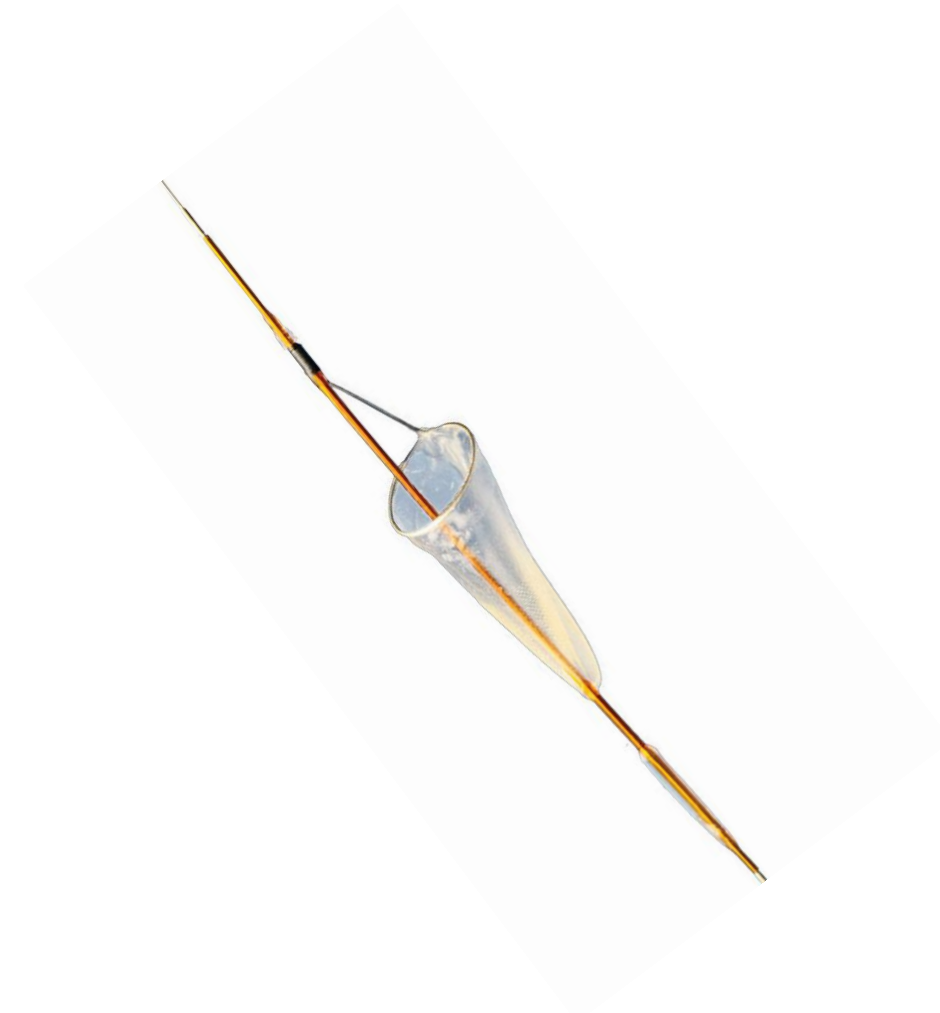
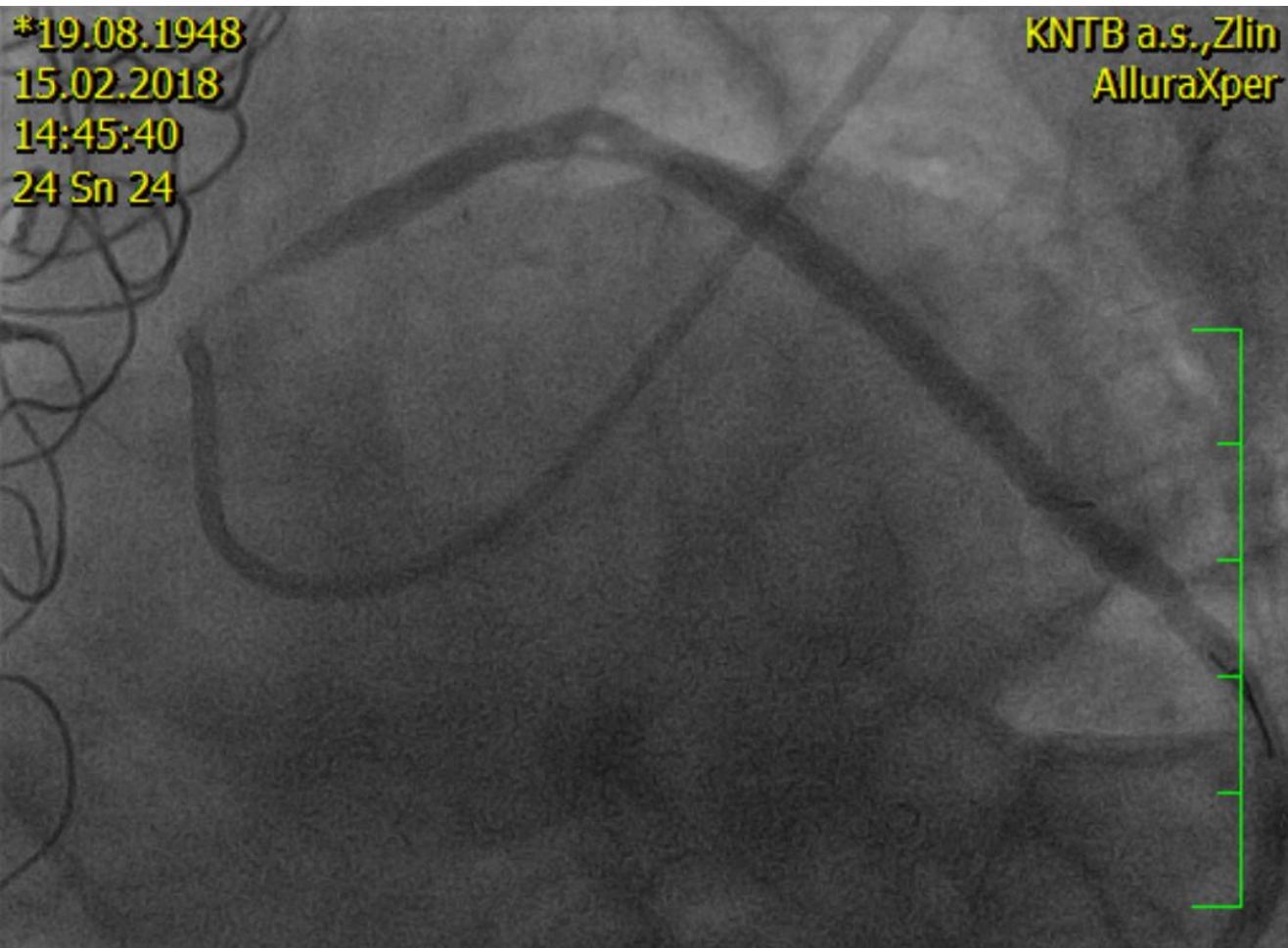
3. Lawton et al. JACC 2021 | 40. L. Campeau, NEJM 1984 | 41. B. Fitzgibbons et al. JACC 1996 | 42. M. Bourassa et al. JACC 1991

# Specifika intervencí na žilních graftech

- Měkké, na lipidy bohaté pláty, s minimální fibrózní čepičkou
- Distální protekce k zabránění embolizace z graftu do periferie  
(-> periprocedurální IM)
- Větší stent?, někteří naopak doporučují „undersized stenting“
- Vysoké tlaky (měkké léze se spoustou tuku a trombů), ale opatrně, aby nedošlo k ruptuře (tenčí stěna)...
- BMS vs. DES



# Angioplastika s pomocí filter wiru



# Rekanalizace CTO bypassů

- Úspěšnost 60-75%
- Špatné dlouhodobé výsledky
- Nevyžaduje-li stav jinak, primárně konzervativní postup

# Co se honí intervenčnímu kardiologovi hlavou, když se chystá na pacienta s bypassy?

- Z levé ruky – bolavá záda, horší manipulovatelnost katetry
- Delší diagnostika (sondování bypassů) – vyšší spotřeba KL, vyšší dávka
- Kam to ten chirurg našil???
- Většinou stejně konzervativní postup (44% vs. 44%)
- Obtížnější plastika – komplexní postižení nativních tepen, specifika intervencí na bypasssech
- Starší polymorbidní pacienti (CHRI!!!)



# Žilní bypass je jako...

- 1) Koláč



- 2) Bar



# Žilní bypass je jako...

... koláč

– je dobrý, ale jenom se ho člověk dotkne a už se drobí

... bar

– vydrží dlouho otevřený, ale jednou se stejně zavře

# LIMA je jako:

- 1) Oko na punčoše



- 2) Nokia 3310



# LIMA je jako...

... oko na punčoše

– jen se jí dotknete a už se páře

... Nokia 3310

– je spolehlivá a vydrží vám déle než 15 let

# Intervence na tepenných graftech

- Stenózy zejména na podkladě neointimální hyperplazie – trauma cévní stěny během preparace -> nízké riziko distální embolizace
- Až 60% lézí v místě dist. anastomózy – ke zvažení POBA
- Vyšší pohotovost ke vzniku disekce

# Akutní koronární syndromy vzniklé uzávěrem bypassu

- Horší prognoza než u „klasického“ IM (hospitalizační mortalita 21%, 46% procent culprit graftů uzavřených za 1R po rekanalizaci)
- Optimální technika PCI není stanovena - trombaspirace?, GPI IIb/IIIa?
- Intervence na bypassu (akutní „měkká“ léze, ale s rizikem dist. embolizace, možnost degenerativních změn distálně na graftu) x intervence na nativní tepně (většinou dlouhé komplexní kalcifikované postižení, technická náročnost, ale bez rizika embolizace)

# The PROCTOR Trial



## PCI of Native Coronary Artery versus Saphenous Vein Graft in Patients with Prior CABG (PROCTOR)

*a Multicenter, Open-label, Randomized Trial*



Ruben W. de Winter, MD - On behalf of the PROCTOR Trial Investigators†

Ruben W. de Winter MD, PhD Research Fellow  
Dept. of Cardiology, Amsterdam University Medical Centers, The Netherlands



# The PROCTOR Trial



## Where do we go: graft or native vessel?



2a

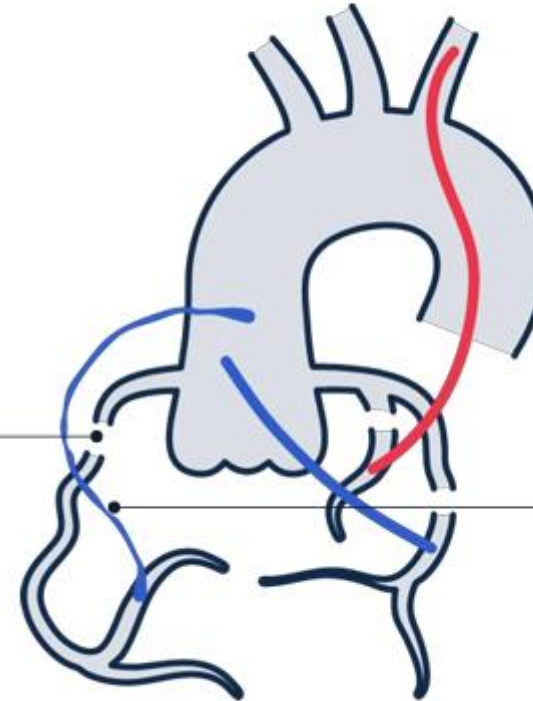
B-NR

In patients with previous CABG, if PCI of a diseased native coronary artery is feasible, then it is reasonable to choose PCI of the native coronary artery over PCI of the severely diseased SVG (4-6).

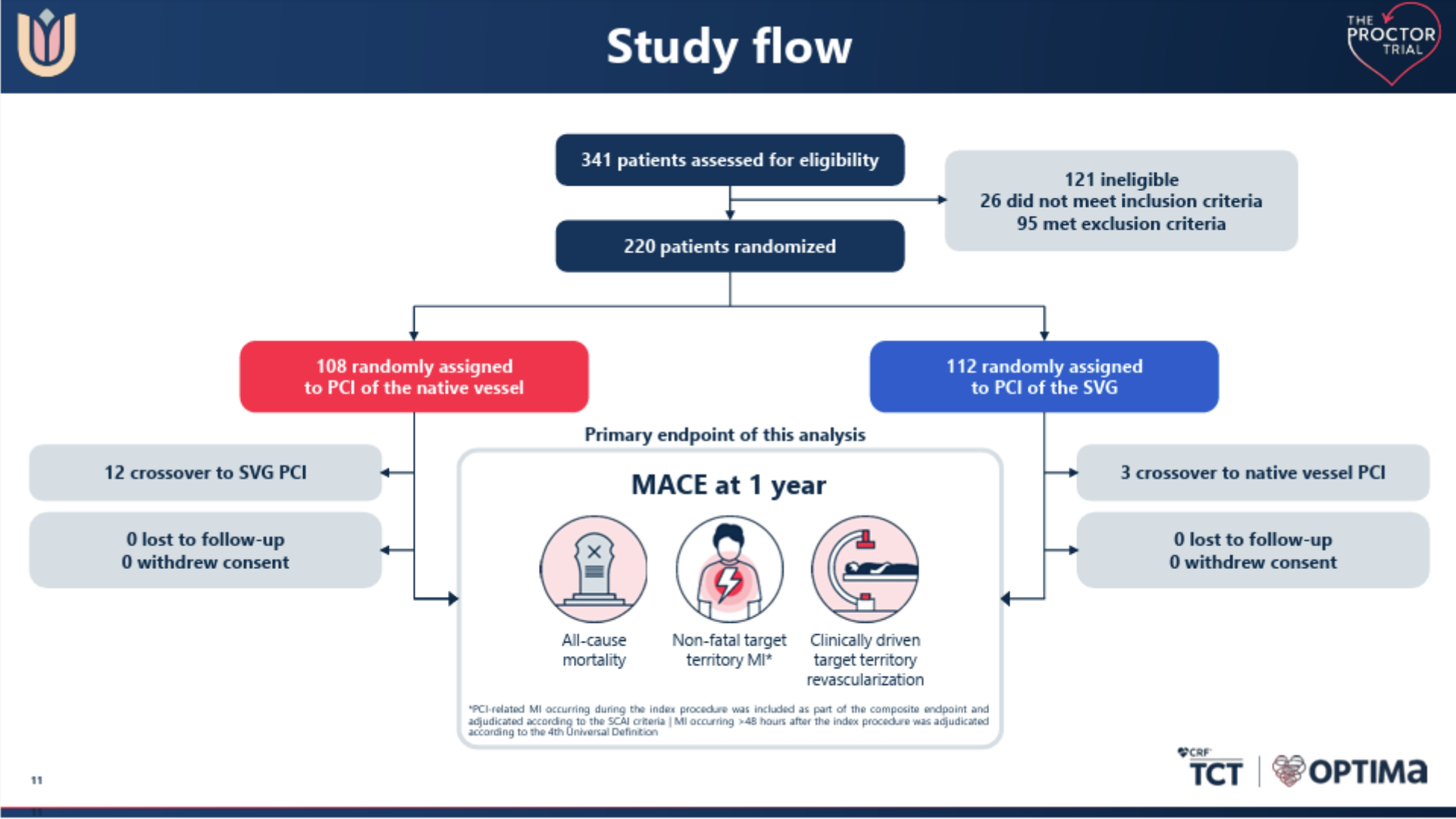
Native vessel PCI



SVG PCI



# The PROCTOR Trial



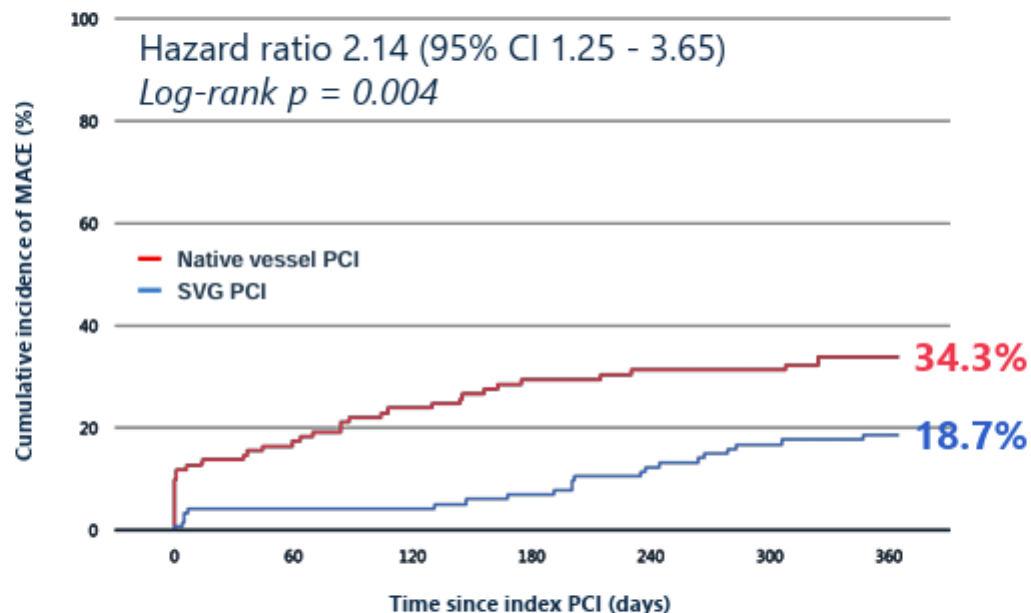
# The PROCTOR Trial



## Primary endpoint of this analysis: 1-year MACE



### MACE



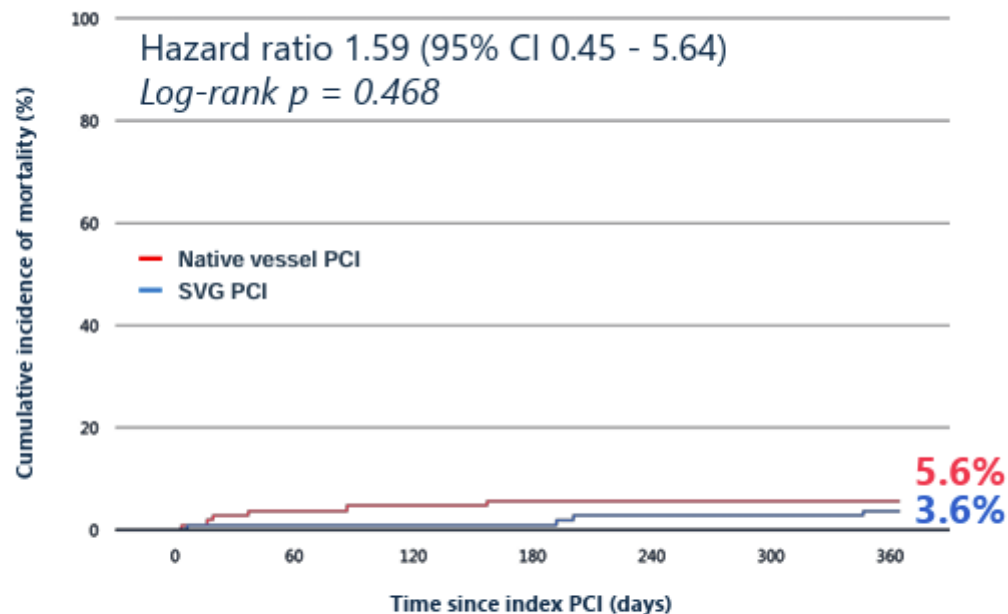
| Number at risk      |  |
|---------------------|--|
| — Native vessel PCI | 108    89    82    76    74    74    71    |
| — SVG PCI           | 112    107    107    104    98    93    91 |

MACE: all-cause mortality, non-fatal target territory MI, clinically driven target territory revascularization



# The PROCTOR Trial

## Mortality

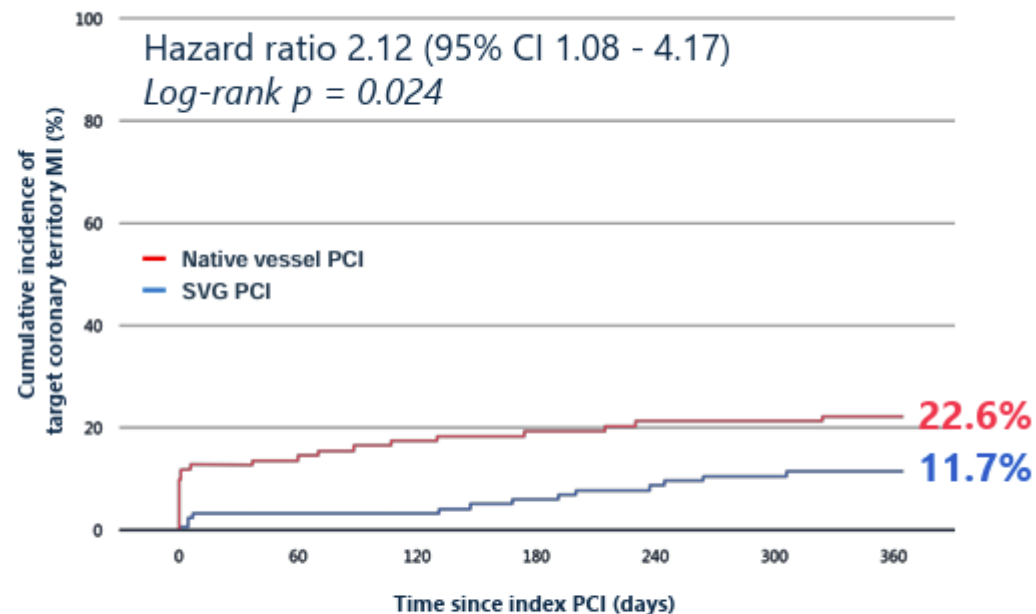


### Number at risk

|                     | 0   | 60  | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| — Native vessel PCI | 108 | 104 | 103 | 102 | 102 | 102 | 102 |
| — SVG PCI           | 112 | 111 | 111 | 111 | 109 | 109 | 108 |

Event rates are Kaplan Meier estimates | Comparison by unadjusted Cox regression and log-rank test

## Target coronary territory MI



### Number at risk

|                     | 0   | 60  | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| — Native vessel PCI | 108 | 90  | 86  | 83  | 81  | 81  | 80  |
| — SVG PCI           | 112 | 107 | 107 | 104 | 100 | 98  | 97  |

Event rates are Kaplan Meier estimates | Comparison by unadjusted Cox regression and log-rank test

# The PROCTOR Trial



## Summary



### **PROCTOR is the first randomized trial**

Comparing clinical outcomes between a strategy of native coronary artery PCI and SVG PCI



### **SVG PCI showed lower MACE (at 1Y)**

Lower rates of PCI-related MI and clinically driven target coronary territory revascularization



### **Findings apply to selected patients**

Both PCI strategies considered technically feasible, high prevalence of complex native CTO lesions



### **Results challenges current guidelines**

At 1-year clinical follow-up



### **Long term results awaited**

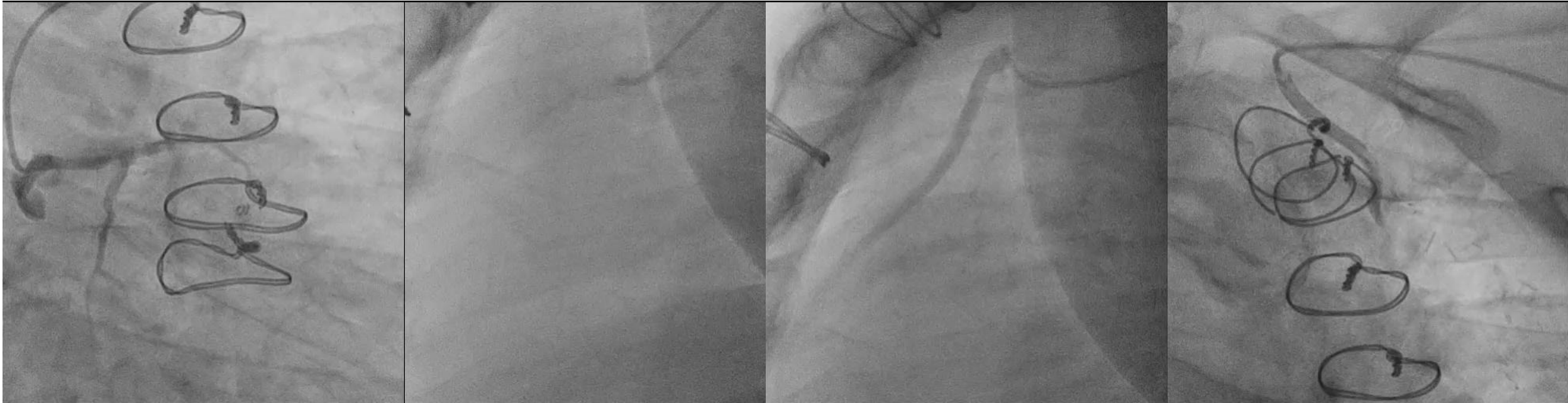
To determine whether the early clinical advantage observed with SVG PCI is maintained over time

# Jedna malá „ochutnávka“ z poslední doby

69-letý muž, DM(INZ), HN, exfumátor, HLP

2019 CABG (LIMA-RIA, SVG-ACD) pro nález: 90% dist. kmen ACS, 50% stenóza na rozhraní stř. a dist. ACS, uzávěr ACD v ostu komp. z heterokolaterál, EF LK 35-40%

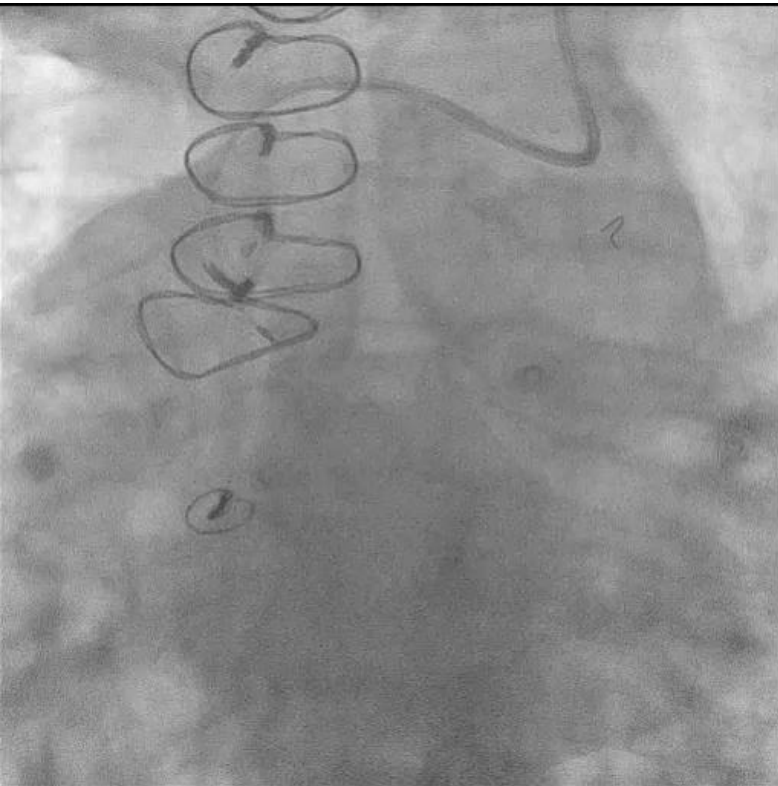
17.2.2026 reSKG pro zhoršení AP v posledních 2 týdnech, bolesti i klidové, noční, ustupující po NTG, ECHO norm. fce LK:  
**Závěr: 95% kalcifikovaná stenóza dist. kmene ACS, 50% prox. RIA, patentní LIMA-RIA, 90% stenóza dist. RIA za anastomozou, 95% stenóza prox. RIM, uzávěr prox. ACD komp. patentním SVG-ACD.**



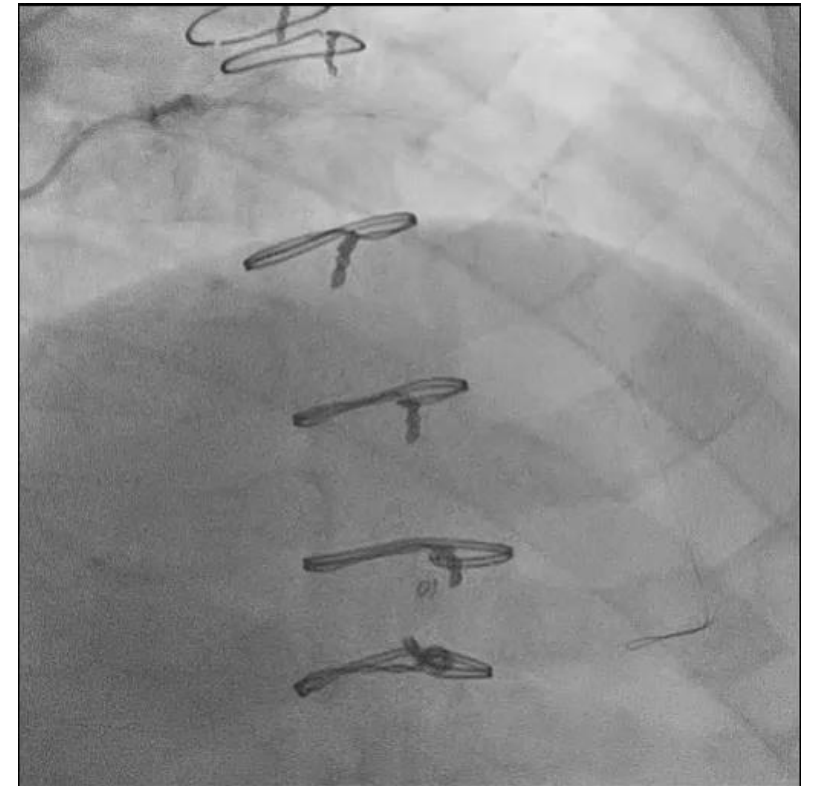
# PCI stenózy nativního dist. RIA

Pokus o ad hoc PCI ztroskotal na nemožnosti projít i nejmenším balonem kalcifikovaným dist. LM  
11.3.2026 elektivně: plán – rotablace na dist. LM a prox. RIA, POBA DEB na dist. RIA

*Rotapro 1,5mm 10x v celkovém trvání 2:54*



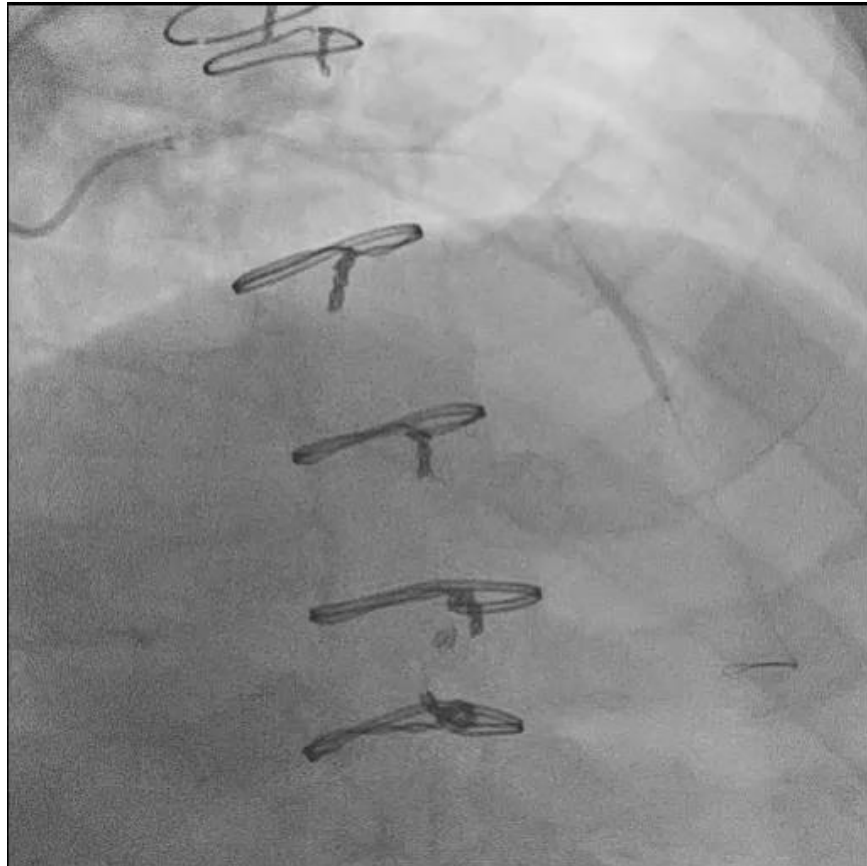
Pro nestabilitu GC použita extenze Guideliner 7F. Balonem Sapphire 3 1,5/15mm dilatováno ve stenóze v dist. segmentu tlakem 16atm. Další dilatace balonem Sapphire 3 2,0/20mm tlakem 18atm



# PCI stenózy nativního dist. RIA

Lékový balon **Sequent SCB 2,5/20mm** neprochází přes kmen, proto v LM dilatováno původním balonem 2,0/20mm tlakem 18atm/15s.

Ani nyní lékový balon neprochází, proto **Sequent SCB 2,5/20mm** obtisknut v LM tlakem 10atm/30s. Dist. léze ošetřena lékovým balonem **Sequent SCB 2,0/15mm** tlakem 10atm/60s.



Po 1 měsíci od PCI je pacient zcela bez potíží ve smyslu APOD.

# Závěr

- Narůstá počet katetrizovaných pacientů po kardiochirurgických revaskularizacích
- S pokroky v medicíně přibývá polymorbidnějších pacientů s komplexnějšími nálezy
- Intervence u pacientů po bypassech jsou obecně náročnější a rizikovější než u obecné populace
- Indikující lékař by měl vždy zvážit rozhodnutí k rekoronarografii (samotná „obecná“ indikace + konkrétní poměr risk/benefit)
  - Může tím částečně omezit „depresi“ některých intervenčních kardiologů



Děkuji za pozornost