

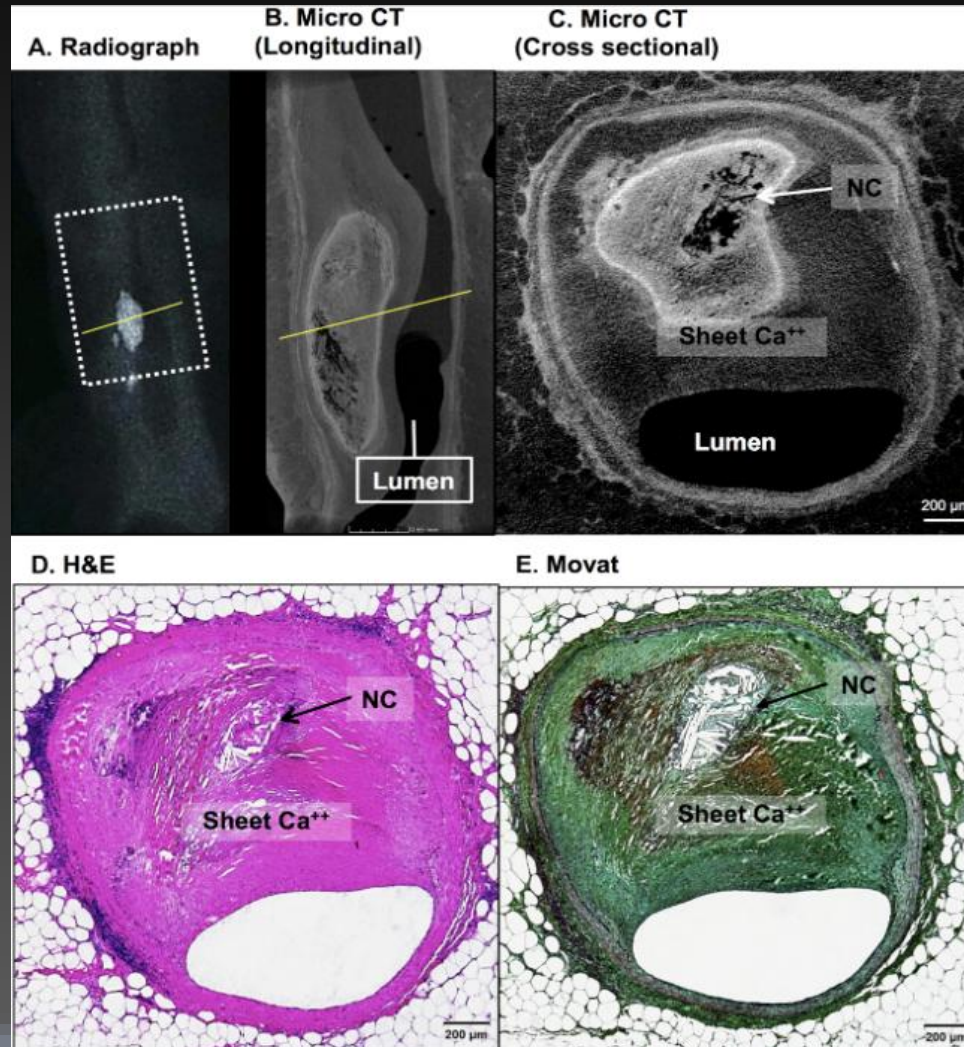
# **JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NÁŠ NEPŘÍTEL ?**

**MUDr. Ivo Varvařovský, Ph.D.**

**Kardiologické centrum Pardubice**

**XXXIV. výroční sjezd ČKS, Brno, 10.5.2026**

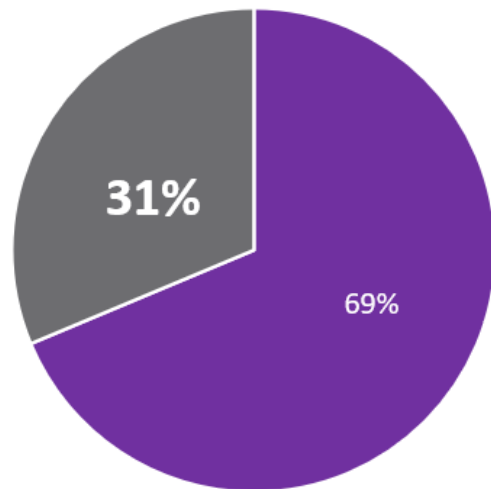
# JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NEPŘÍTEL **PRO LÉKAŘE** ?



# JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NEPŘÍTEL **PRO LÉKAŘE** ?

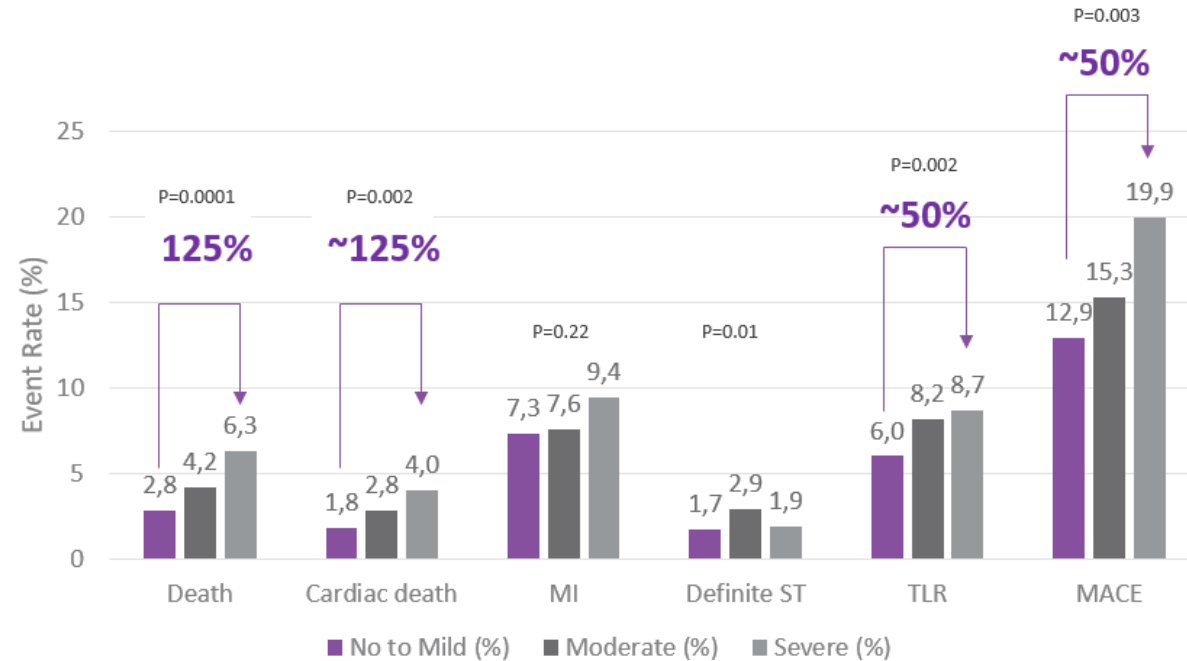
## Calcium Modification is a Large and Important Clinical Need

Calcium in Target Lesions<sup>1</sup>



■ Mild to No Calcification ■ Moderate to Severe Calcification

Adverse Events by Calcium Severity



**JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NEPŘÍTEL **PRO LÉKAŘE** ?**

**Přítomnost vápníku v tepnách komplikuje zavádění instrumentária i optimální rozvinutí stentů.**

**Nedostatečná příprava takové léze zvyšuje riziko komplikací PCI:  
disekce, perforace cév, restenózy, trombóza ve stentu.**

**Pokud nám výše uvedené nevadí,  
potom koronární kalcium není náš nepřítel.**

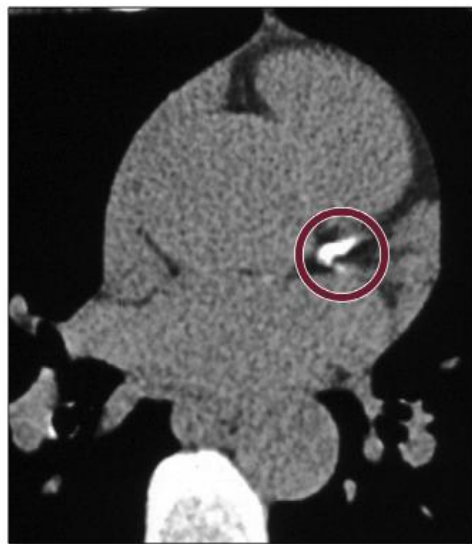
# JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NEPŘÍTEL **PRO PACIENTA ?**

**FIGURE 1** Methodology for Calculation of the Agatston Score

## Calculation of the Agatston Score

Agatston Lesion Score = Lesion Area x Density Weighting Factor

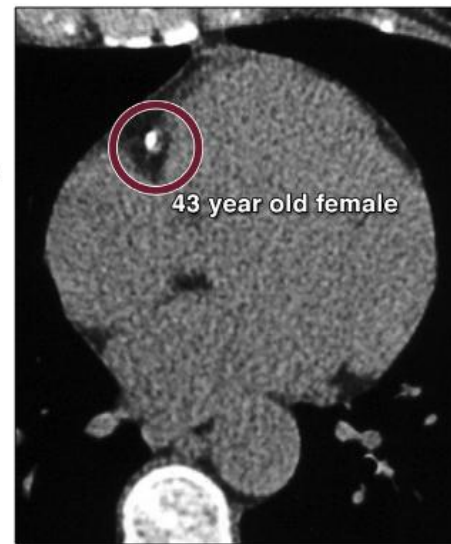
Total Agatston Score =  $\Sigma$  Lesion Scores



**Left Coronary Descending**  
Area = 15 mm<sup>2</sup>, Peak = HU = 450  
Lesion Score = 15 x 4 = 60

Peak  
Attenuation  
Weighting Factor

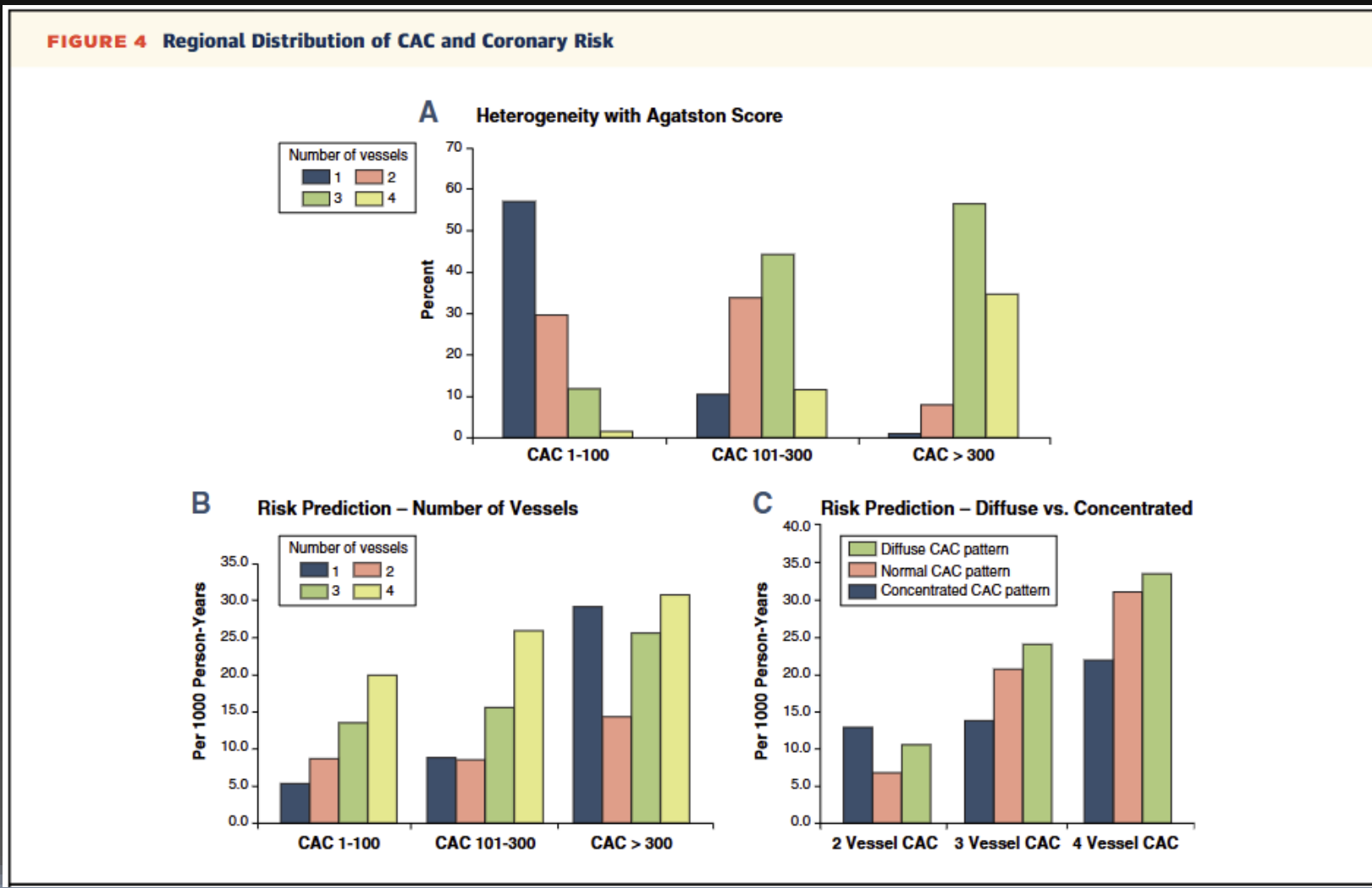
Hounsfield Units	
130** - 199	1
200 - 299	2
300 - 399	3
>400	4



**Right Coronary Descending**  
Area = 8 mm<sup>2</sup>, Peak = HU = 290  
Lesion Score = 8 x 2 = 16

The Agatston score for each calcified lesion is a function of the CAC area and the maximal CAC density. The total Agatston score is a simple sum of all CAC lesions. \*\*Contiguous voxels >130 HU are defined as a calcified lesion.

# JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NEPŘÍTEL **PRO PACIENTA ?**



# JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NEPŘÍTEL **PRO PACIENTA** ?

Už **minimální přítomnost kalcia** (CAC skóre 1-10) **zvyšuje:**

**riziko koronární příhody 3,0 x**

**riziko úmrtí 1,99 x**

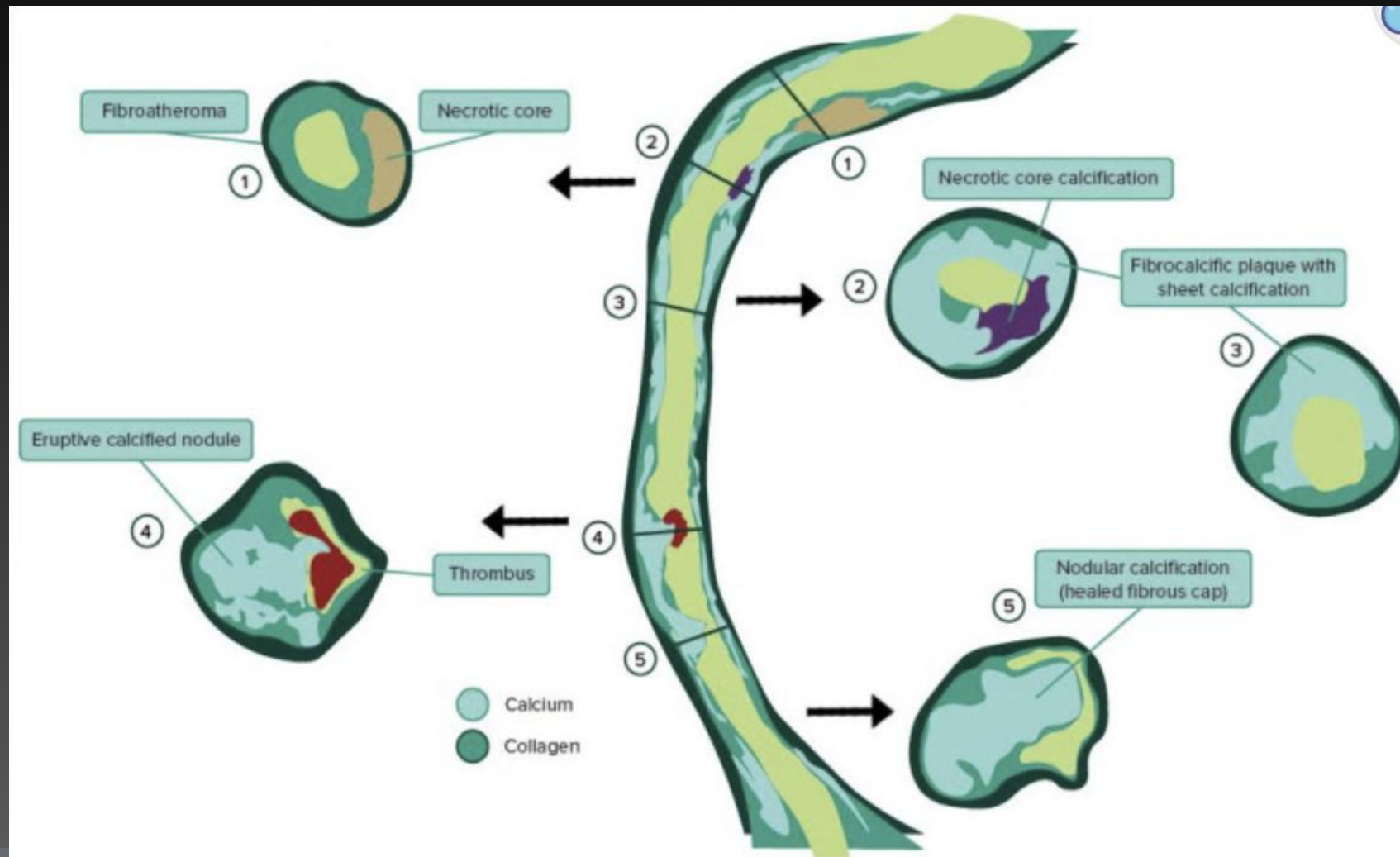
ve srovnání s pacientem bez přítomnosti kalcia

**Pokud toto pacientovi nevadí,  
kalciium není jeho nepřítel.**

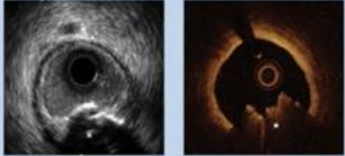
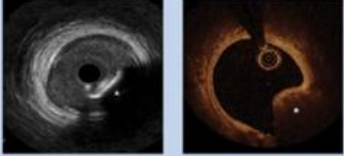

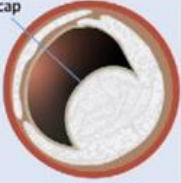
# Praktický přístup k léčbě: fenotypy koronární kalcifikace

Calcified Lesion Spatial Morphology		
<b>Eccentricity</b>	(a) Eccentric Calcium (<3 quadrants) (b) Concentric Calcium (>3 quadrants) (c) Calcium Ring (360°)	
<b>Depth</b>	(a) Protruding Nodule (b) Superficial (c) Deep	
<b>Length</b>	(a) Focal (b) Nonfocal/Long	
<b>Thickness</b>	(a) Thick (b) Thin	

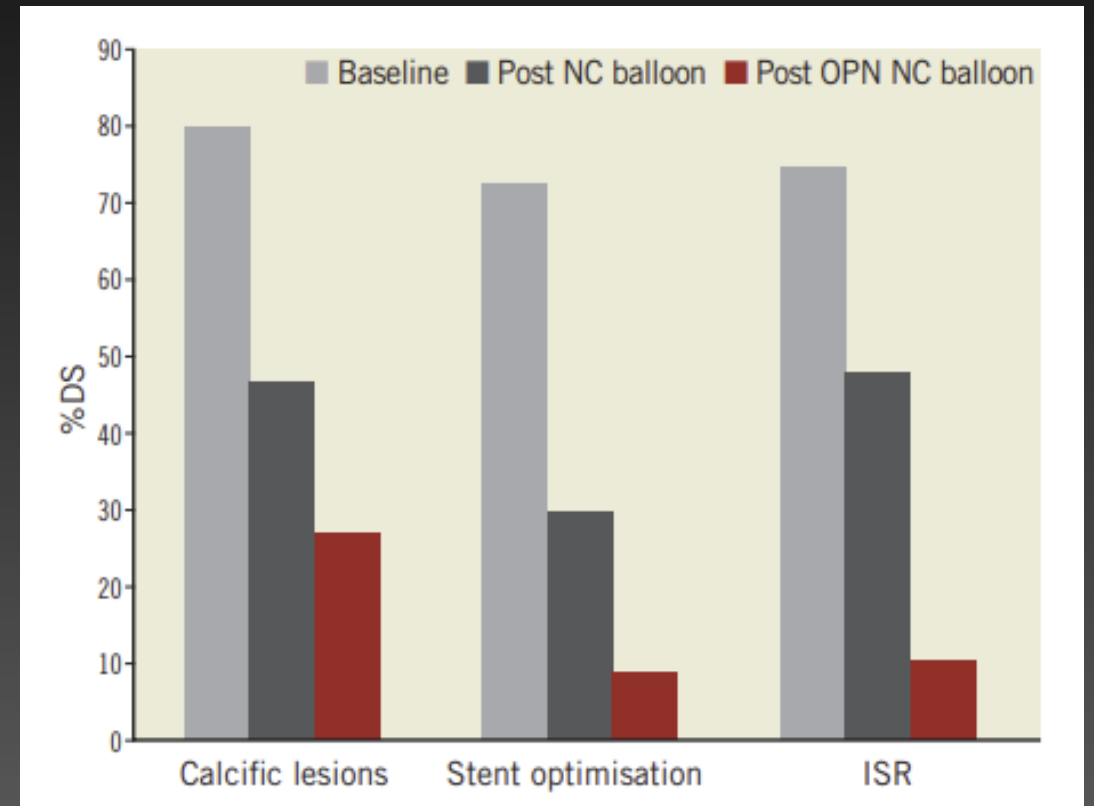
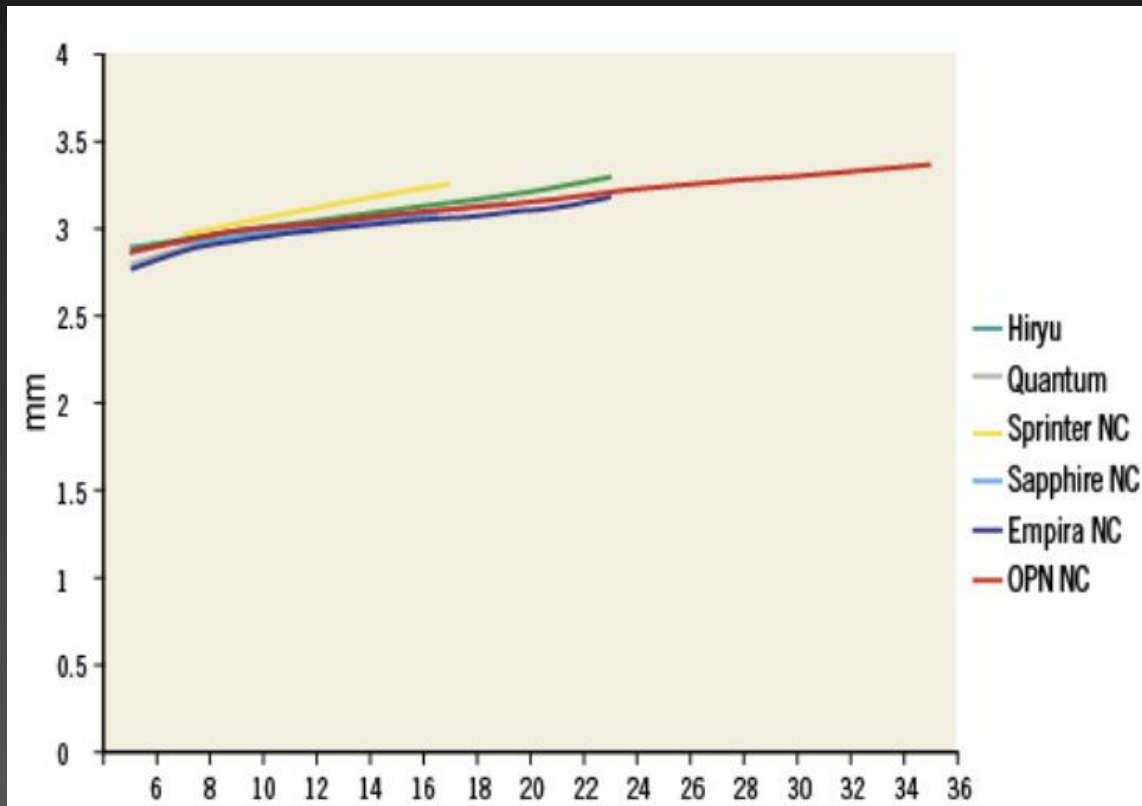
# Praktický přístup k léčbě: přístup k místu potřebné intervence



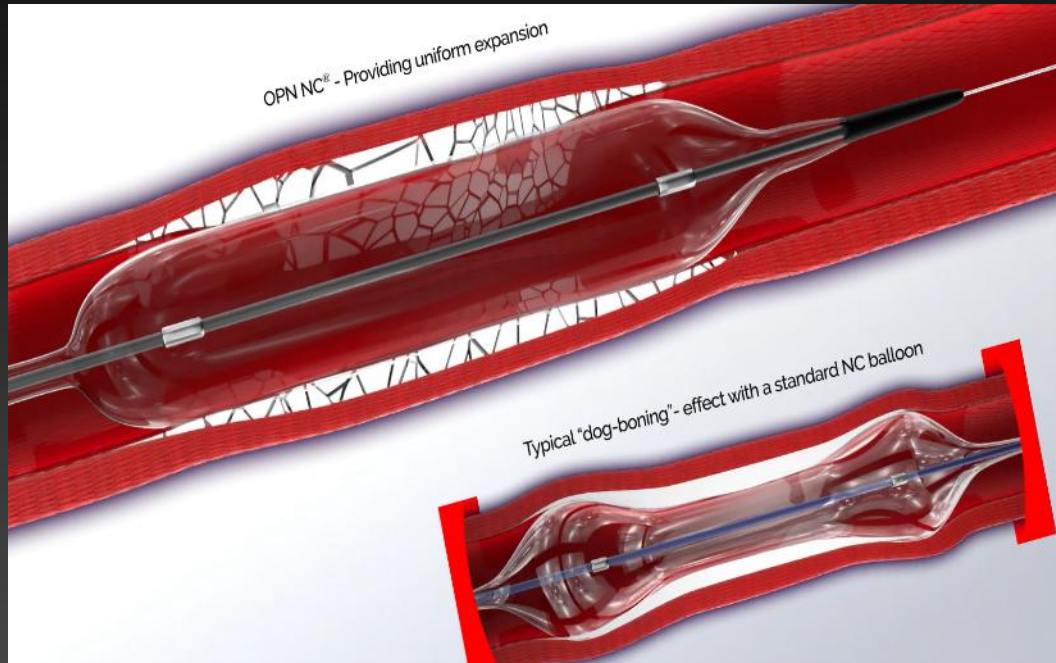
# Praktický přístup k léčbě: stabilní a nestabilní pláty

	Eruptive Calcified Nodule	Nonruptive Calcified Nodule
<b>Intravascular Imaging</b>		
<b>Morphology</b>	<p>Disrupted fibrous cap ± Overlying thrombus</p> 	<p>Intact fibrous cap No thrombus</p> 
<b>Activity</b>	Active Can cause ACS	Stable
<b>Intervention Strategy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC balloon</li> <li>• IVL</li> <li>• Atherectomy rarely required</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC balloon</li> <li>• IVL</li> <li>• Atherectomy</li> <li>• May require combination therapy (eg, atherectomy + IVL)</li> </ul>
<b>Immediate Treatment Response</b>	Mostly deformable Greater stent expansion	Can be nondeformable Less stent expansion

## Eskalace balónkové dilatace : NC / OPN

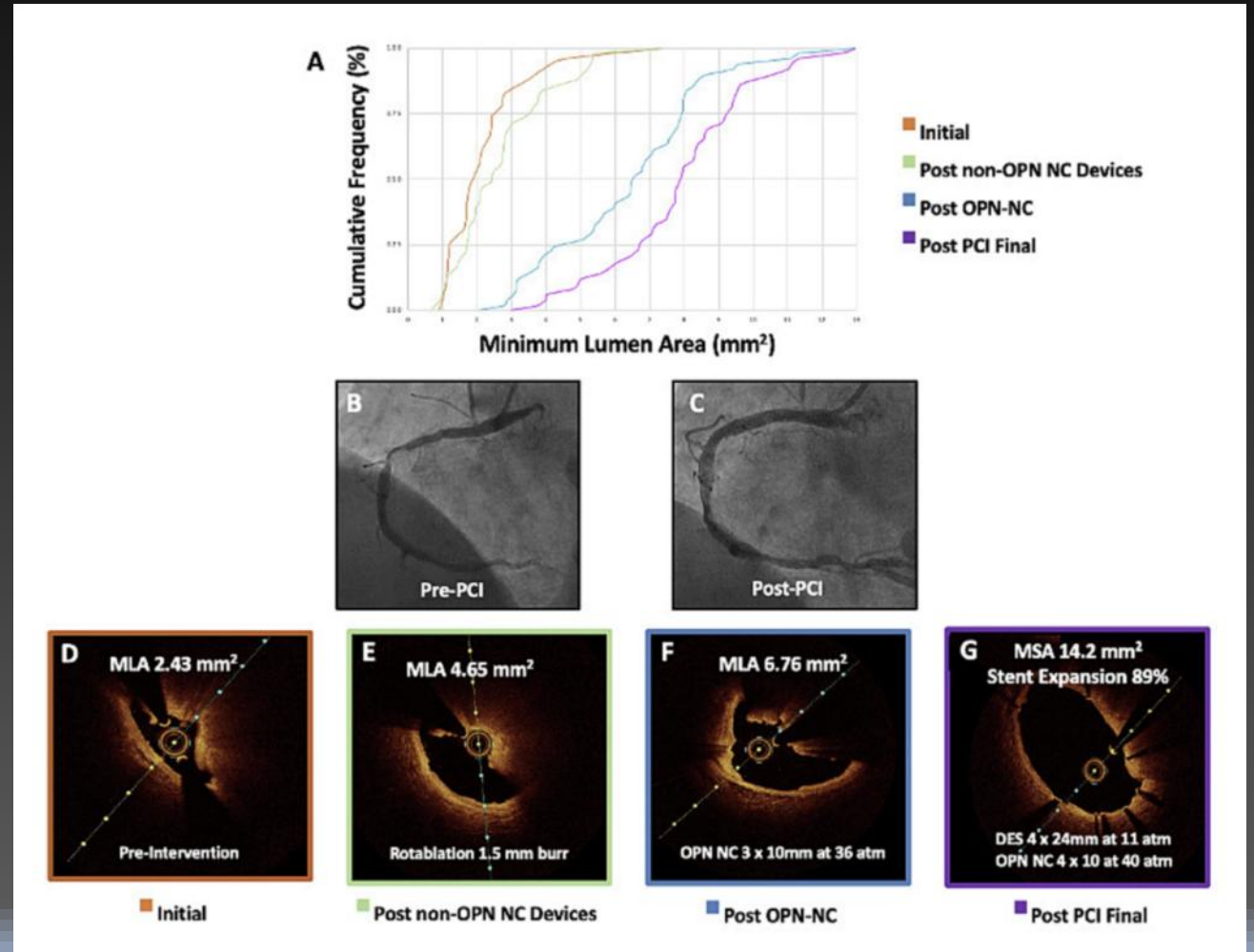


# Eskalace balónkové dilatace : NC / OPN



## Cardiovascular Revascularization Medicine

Volume 52, July 2023, Pages 49-58

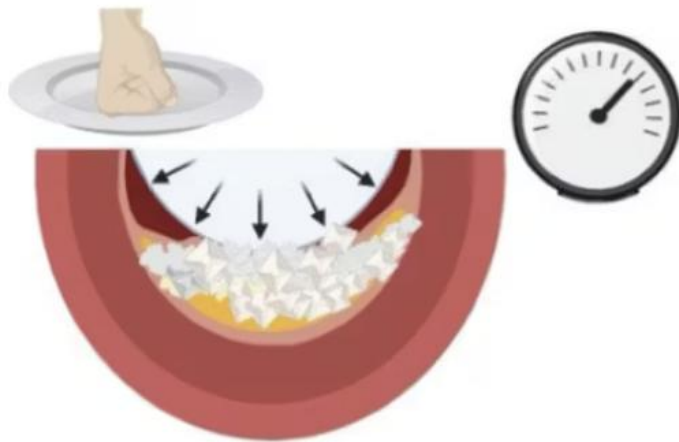


## Eskalace balónkové dilatace : scoring / cutting balloon



## Eskalace balónkové dilatace : scoring / cutting balloon

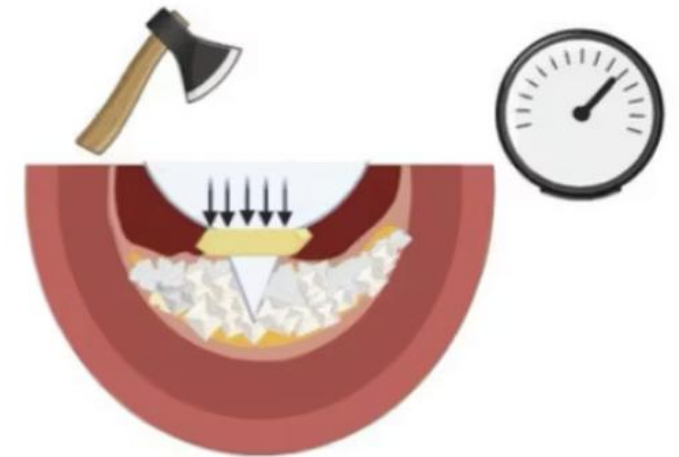
1:1 NC Balloon  
High-pressure



1:1 CB Balloon  
Nominal pressure

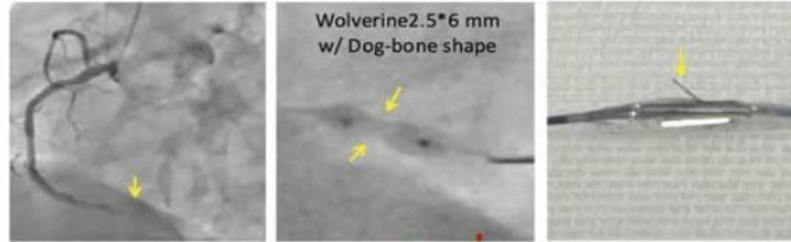


Undersized CB Balloon  
High-pressure



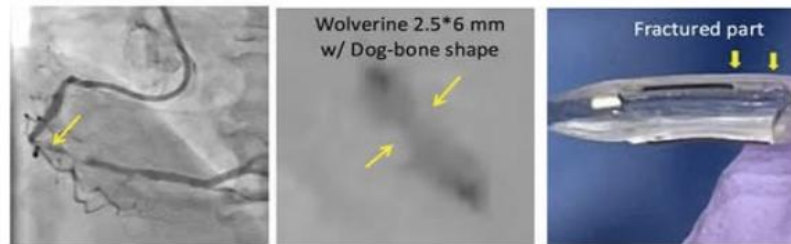
# Eskalace balónkové dilatace : scoring / cutting balloon

Case 1 : circumferential sheet calcification lesion, MLD 1.75 mm



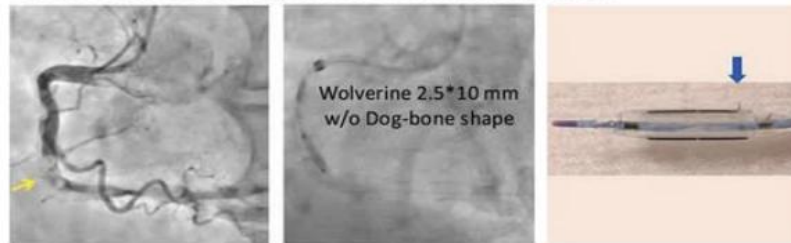
Inflation times : 18  
Maximum inflation pressure : 18 atm

Case 2 : circumferential sheet calcification lesion, MLD 1.95 mm



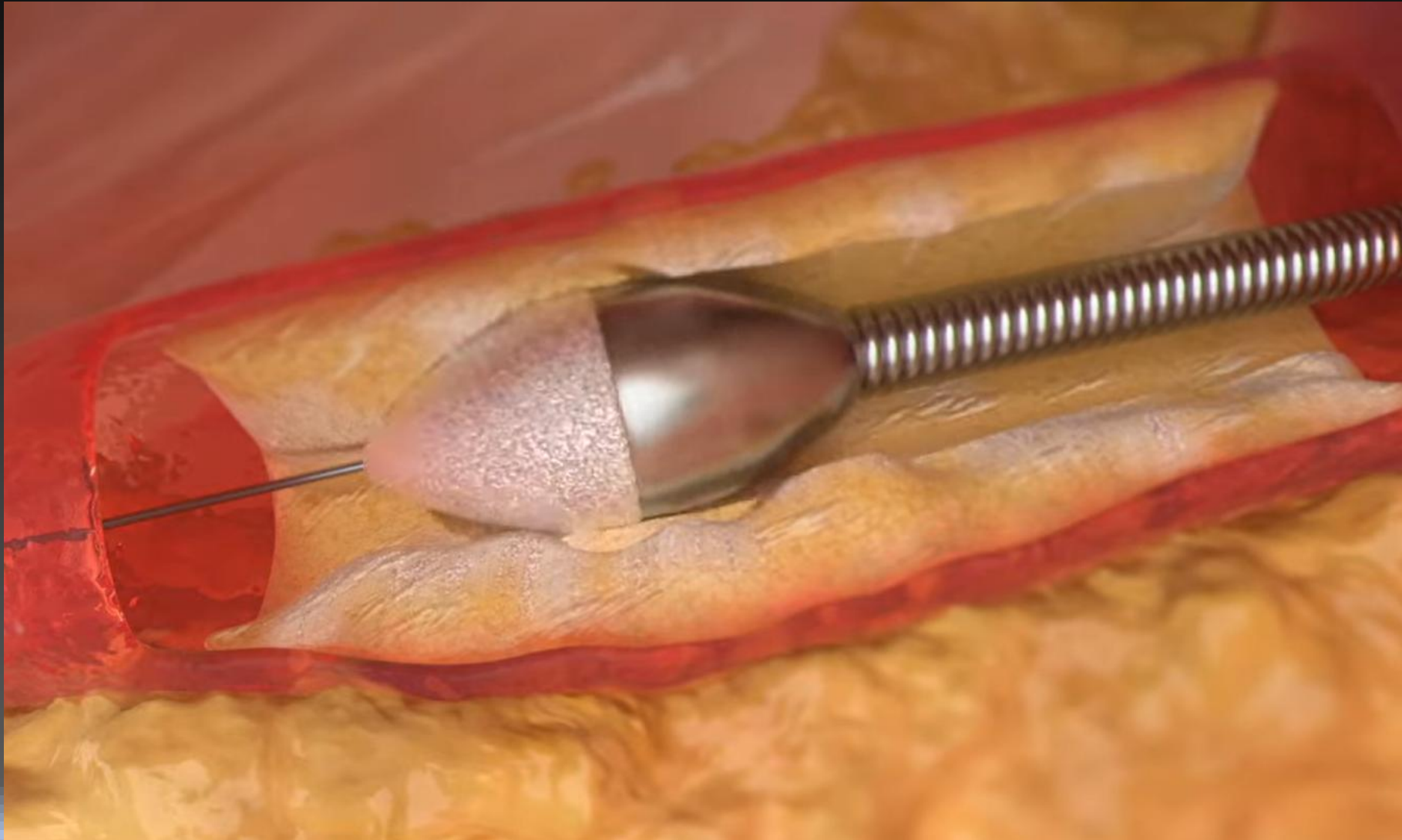
Inflation times : 18  
Maximum inflation pressure : 12 atm

Case 3 : eccentric eruptive calcified nodule lesion

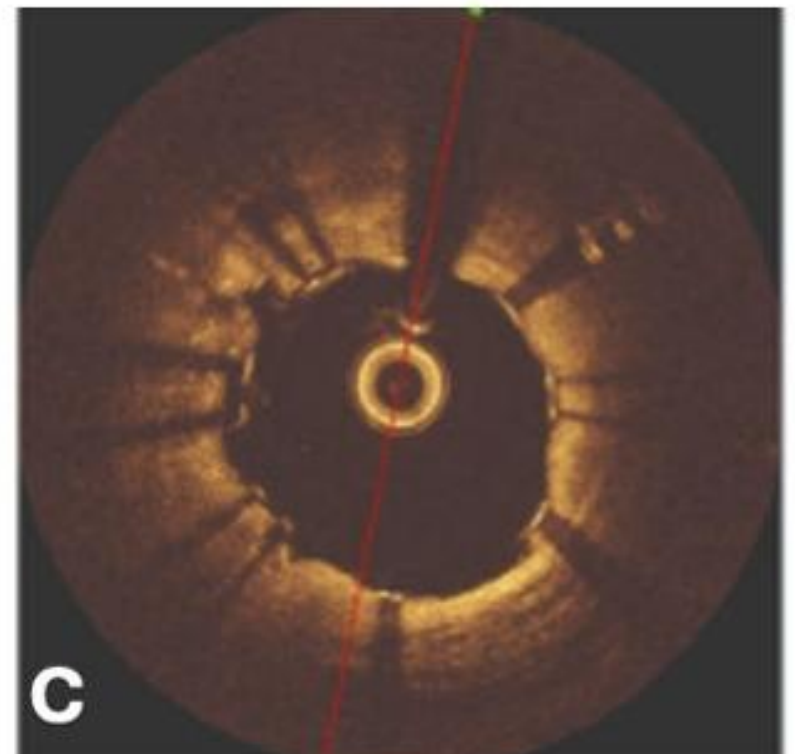
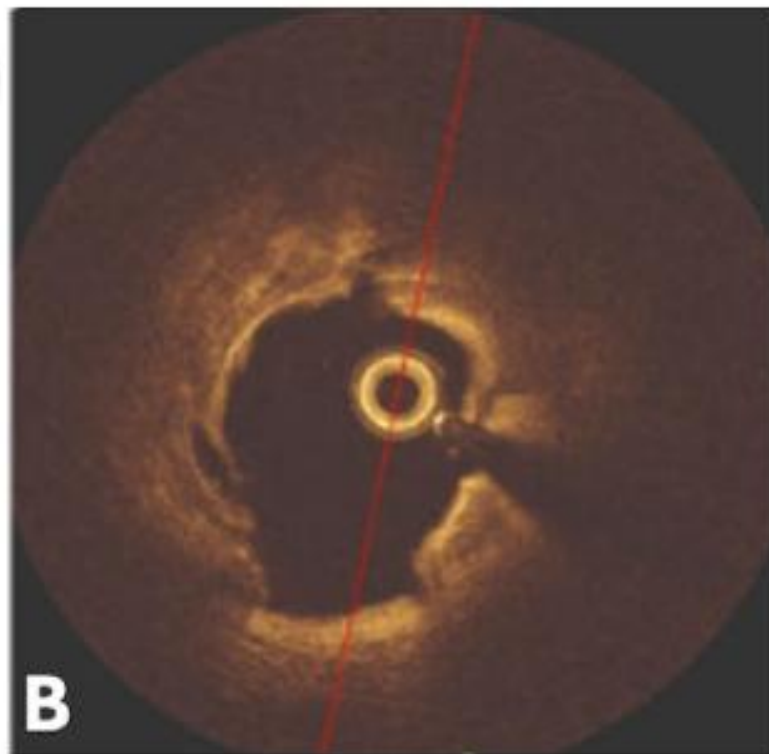
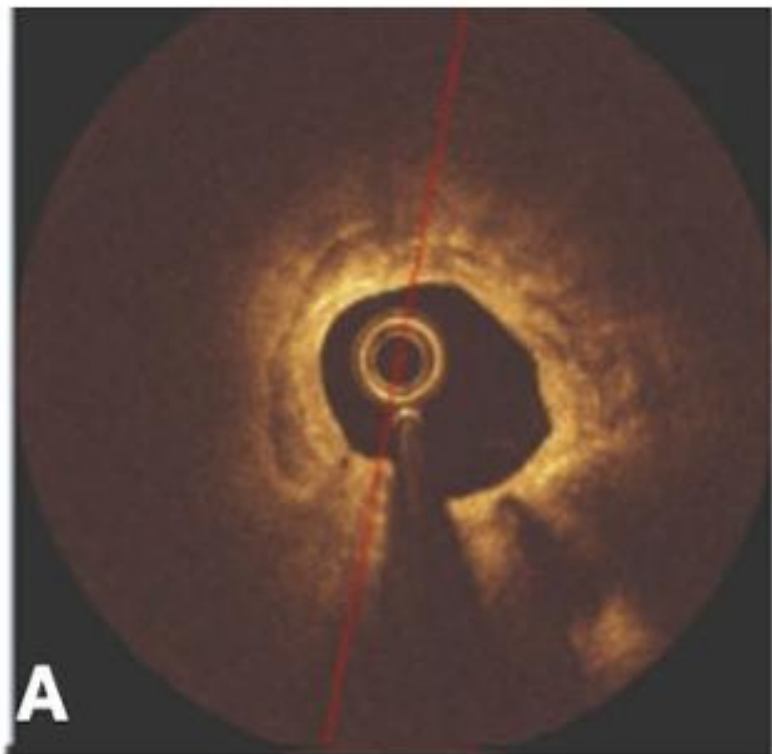


Inflation times : 10  
Maximum inflation pressure : 6 atm

# Rotablace



# Rotablace



# Rotablance

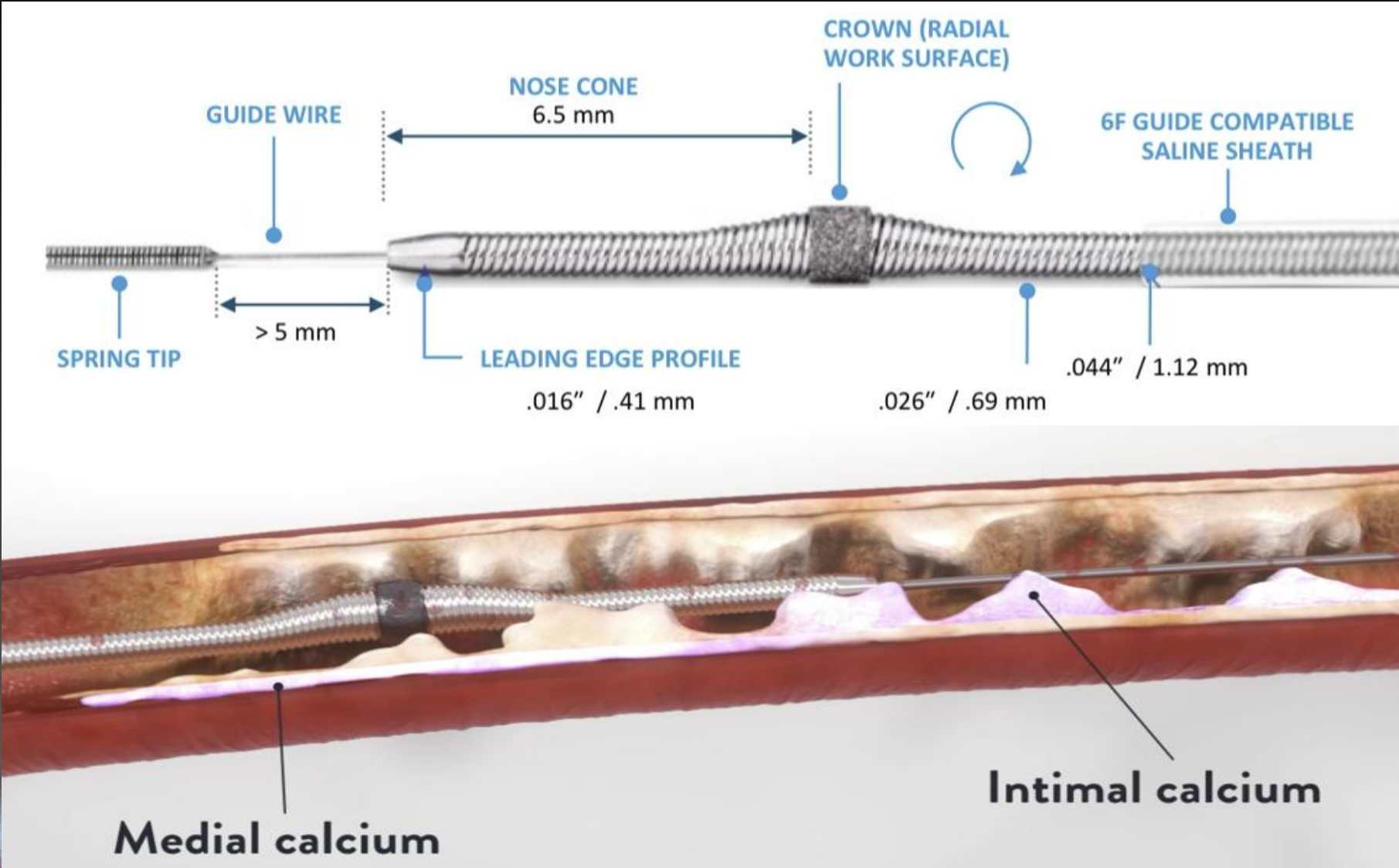
## Výhoda

- Nejvyšší účinnost pro rozsáhle kalcifikované tepny

## Nevýhoda

- Specifický trénink
  - Riziko slow-flow, „entrapement“
  - Nejvyšší výskyt procedurálních komplikací
- Vyšší výskyt MACE ve střednědobém horizontu (OA, IVL)

# Orbitální aterektomie



## Orbitální aterektomie



White Blood Cell 15  $\mu\text{m}$ <sup>13</sup>

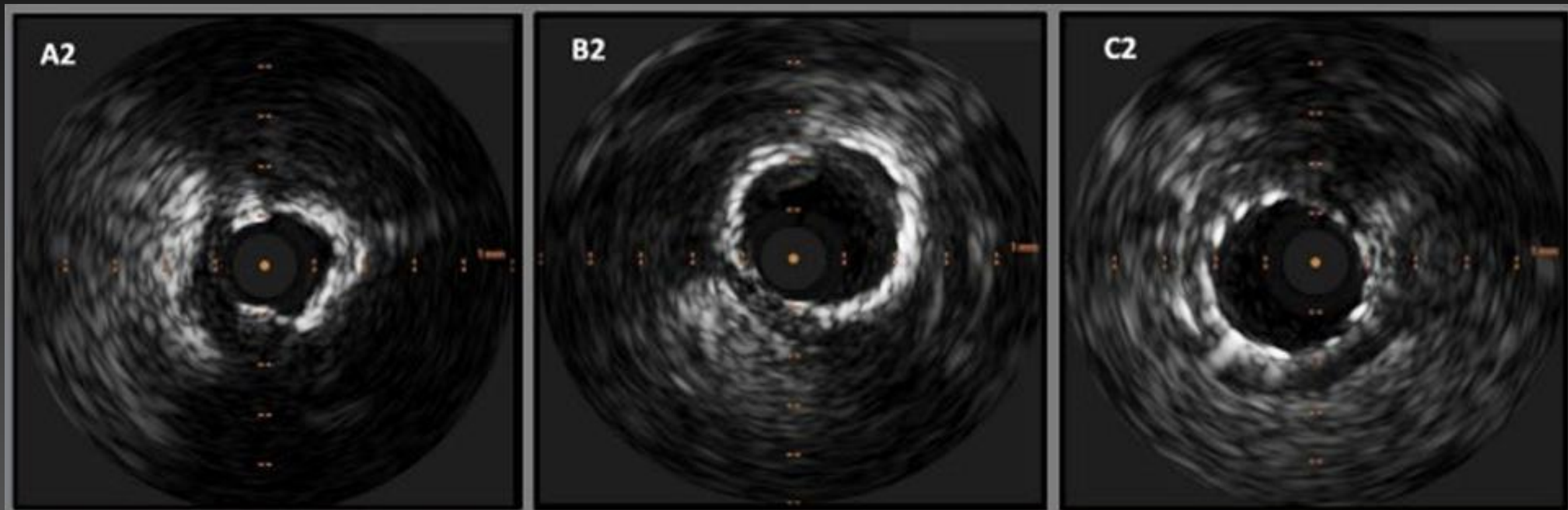


Red Blood Cell 8  $\mu\text{m}$ <sup>13</sup>



Particulate 2  $\mu\text{m}$ <sup>6,13,14</sup>

# Orbitální aterektomie



# Orbitální aterektomie

## Výhody proti RA:

- neobturuje cévu během výkonu
- zasahuje povrchové i hluboké kalcium
- ideální metoda pro kalcifikované noduly
- menší riziko perforace, disekce, slow flow
- není riziko „entrapement“ brusné korunky

## Nevýhoda:

potřebný specifický trénink a certifikace operátora

# Intravaskulární litotrypse (IVL)



## Intravaskulární litotrypse (IVL)

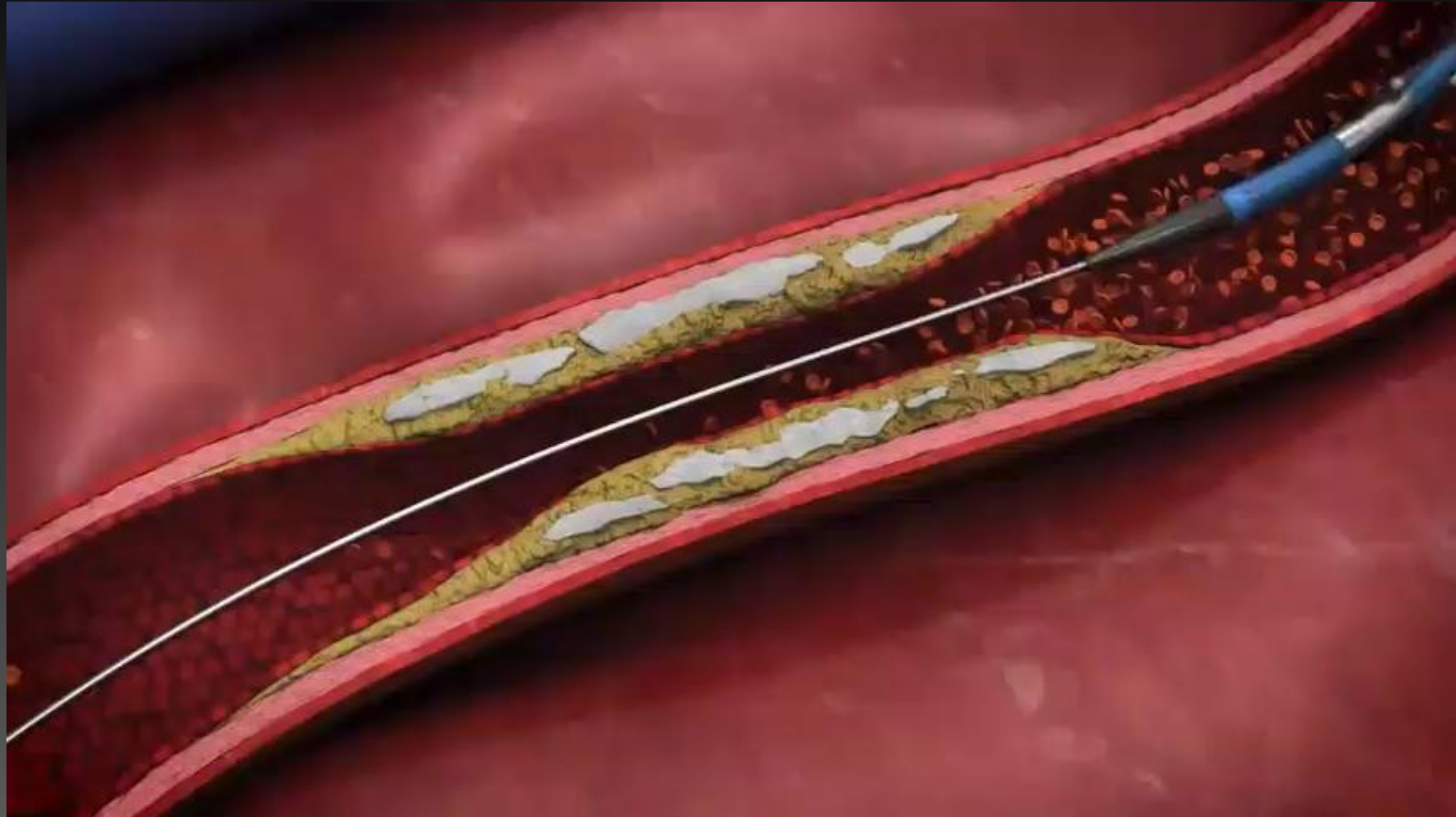
### Výhody proti ablačním technikám (RA, OA):

- Nepotřebuje specifický trénink
- Lepší funkční výsledek intervence (FFR)
- Méně periprocedurálních komplikací (disekce, distální embolizace)
  - Nižší výskyt MACE ve střednědobém horizontu

### Nevýhoda

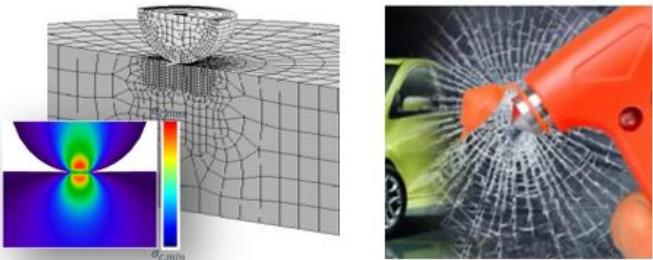
- Menší procedurální úspěšnost při rozsáhlých kalcifikacích

# LithiX™ Hertz Contact (HC-IVL)



# LithiX™ Hertz Contact (HC-IVL)

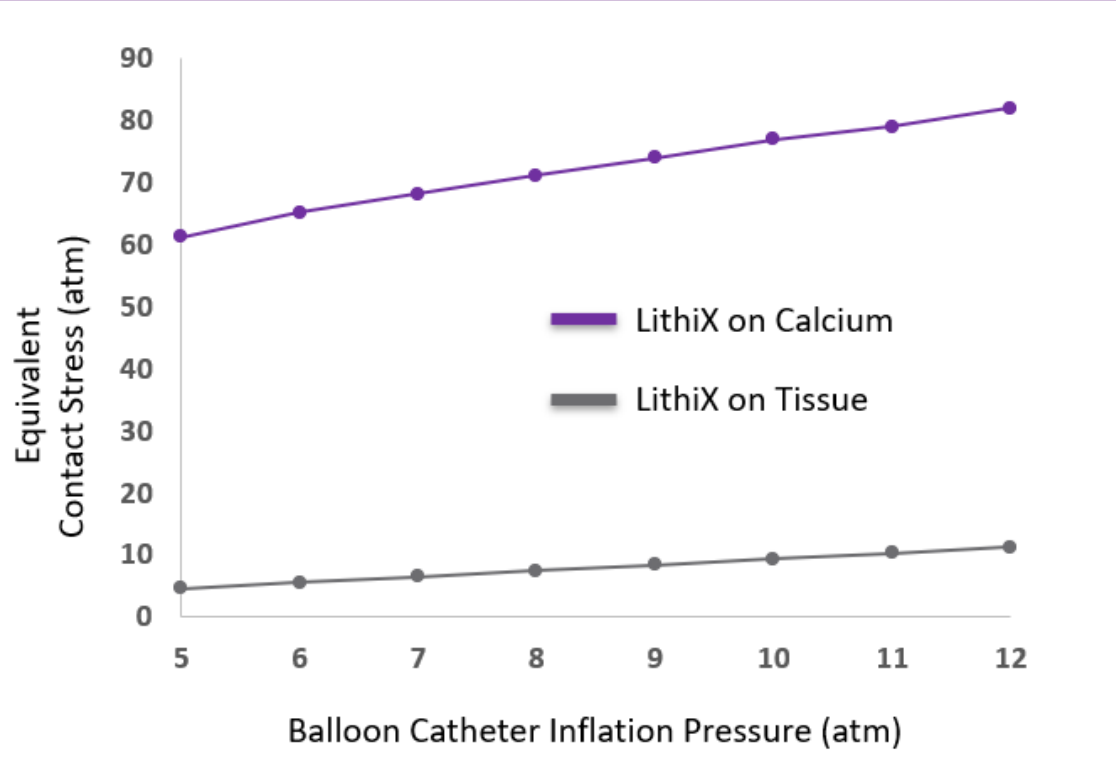
### Hard on Calcium



### Soft on Tissue



## Discrete and High Stress for Calcium Fragmentation\*

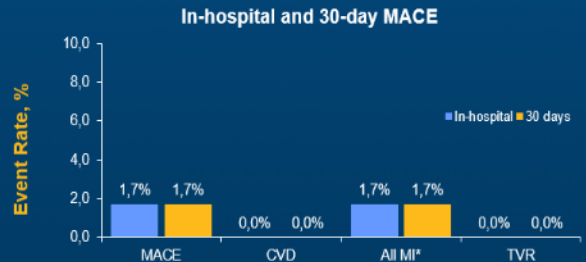


# LithiX™ Hertz Contact (HC-IVL)

## Excellent Safety and Performance Outcomes

Consistent with IVL Mechanism of Action

Final post-stent	N=60, L=63	N=60, L=63
<b>Angiographic success (main branch, in-lesion)†</b>	63 (100.0%)	<b>Clinical success (primary effectiveness and safety endpoint)*</b>
		98.3% (91.1% to 100.0%)
<b>Angiographic complications (main branch)</b>		
Any severe dissection (Type D-F)	0 (0.0%)	
Any perforation	0 (0.0%)	
Any abrupt closure	0 (0.0%)	
Any no-reflow	0 (0.0%)	
Any thrombus	0 (0.0%)	
Any spasm	0 (0.0%)	
Any distal embolism	0 (0.0%)	
<b>Angiographic outcomes</b>		
Minimum lumen diameter, mm	2.69 ± 0.47	
In-lesion DS, %	12.5 ± 4.5	
Acute gain, mm	1.60 ± 0.48	
In-lesion DS <50%	63 (100.0%)	
In-lesion DS <30%	63 (100.0%)	



**Performance goal was met**

Clinical success (primary effectiveness and safety endpoint) rate >80%

## Six-month Clinical Outcomes

Only three (3) subjects had clinical events through 6-month follow-up

	N=60
Target lesion failure*, %	1/59 (1.7%)
TV-MI*, %	1/59 (1.7%)
CV Death, %	0/59 (0.0%)
CI-TLR, %	0/59 (0.0%)
TVR†, %	1/59 (1.7%)
Non-TVRI, %	1/59 (1.7%)
Non-TVMI‡, %	1/59 (1.7%)
Non-CV Death‡, %	1/60 (1.7%)
Stent Thrombosis (definite/probable), %	0/59 (0.0%)

\*, One subject had TVMI (peri-procedural, non Q-wave)

†, One subject had non-TVRI, Non-TVMI (spontaneous, non Q-wave) and TVR for non-TLR

‡, One subject had non-CV death due to acute myeloid leukemia

Six-month MACE (CVD, TV-MI, TVR) – 3.4%  
 - 1 TV-MI (peri-procedural)  
 - 1 non-TL TVR

## LithiX™ Hertz Contact (HC-IVL)

### Výhody

- Bez potřeby specifického tréninku
  - Snadná dopravitelnost katetru
    - Rychlost procedury

### Nevýhody

- Absence většího souboru klinických dat
  - Cena výkonu

**JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NÁŠ NEPŘÍTEL ?**

**ROZHODNĚ ANO**

PŘÍTOMNOST KALCIA:

- SNIŽUJE ÚSPĚŠNOST KORONÁRNÍ ANGIOPLASTIKY
- ZVYŠUJE RIZIKO VÝKONU A NÁSLEDNÝCH ISCHEMICKÝCH PŘÍHOD
  - ZVYŠUJE NÁKLADY NA VÝKON

UMÍME SI DNES S KALCIFIKOVANÝMI LÉZEMI PORADIT?

**ROZHODNĚ ANO**

POUŽITÍM INTRAKORONÁRNÍCH ZOBRAZOVACÍCH METOD  
POUŽITÍM KALCIUM MODIFIKUJÍCÍCH TECHNIK  
SYSTEMATICKÝM PŘÍSTUPEM KE KALCIFIKOVANÝM TEPNÁM  
ZKUŠENOSTMI OPERATÉRA

## KALCIFIKOVANÉ TEPNY – KCA PARDUBICE 2022-26

	Rotablance	IVL	OA	LithiX	IVUS/OCT
2022	20	8	-	-	64/49
2023	31	41	-	-	119/99
2024	53	78	-	-	188/104
2025	48	73	1	-	170/66
2026	10	19	3	20	68/14

# JE KORONÁRNÍ KALCIUM STÁLE JEŠTĚ NÁŠ NEPŘÍTEL ?

