

# NIRS – (NE)OPUŠTĚNÁ METODA

**KAREL KOPŘIVA**

*KARDIOCENTRUM  
NEMOCNICE NA HOMOLCE, PRAHA*



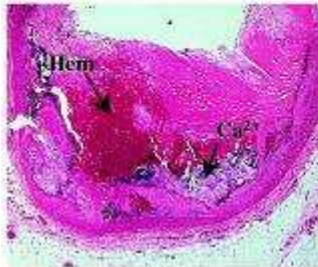
XXVIII. Workshop ČAIK, Hradec Králové, 12.4.2018

# Pláty způsobující AKS/náhlou smrt

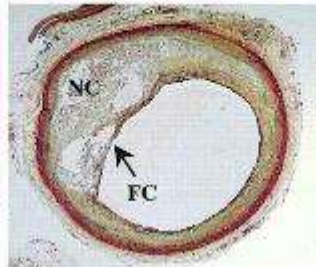
- **Thin-cap fibroatheroma** (necrotic core – lipids) – rupture + thrombosis (60-80%)
- **Fibrofatty plaque** (lipid pools) – thrombotic erosion (20-40%)
- **Calcified nodule** (5%)

95%

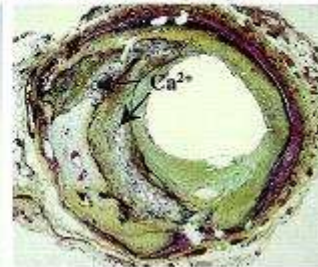
Fibrous cap atheroma with hemorrhage



Thin fibrous cap atheroma

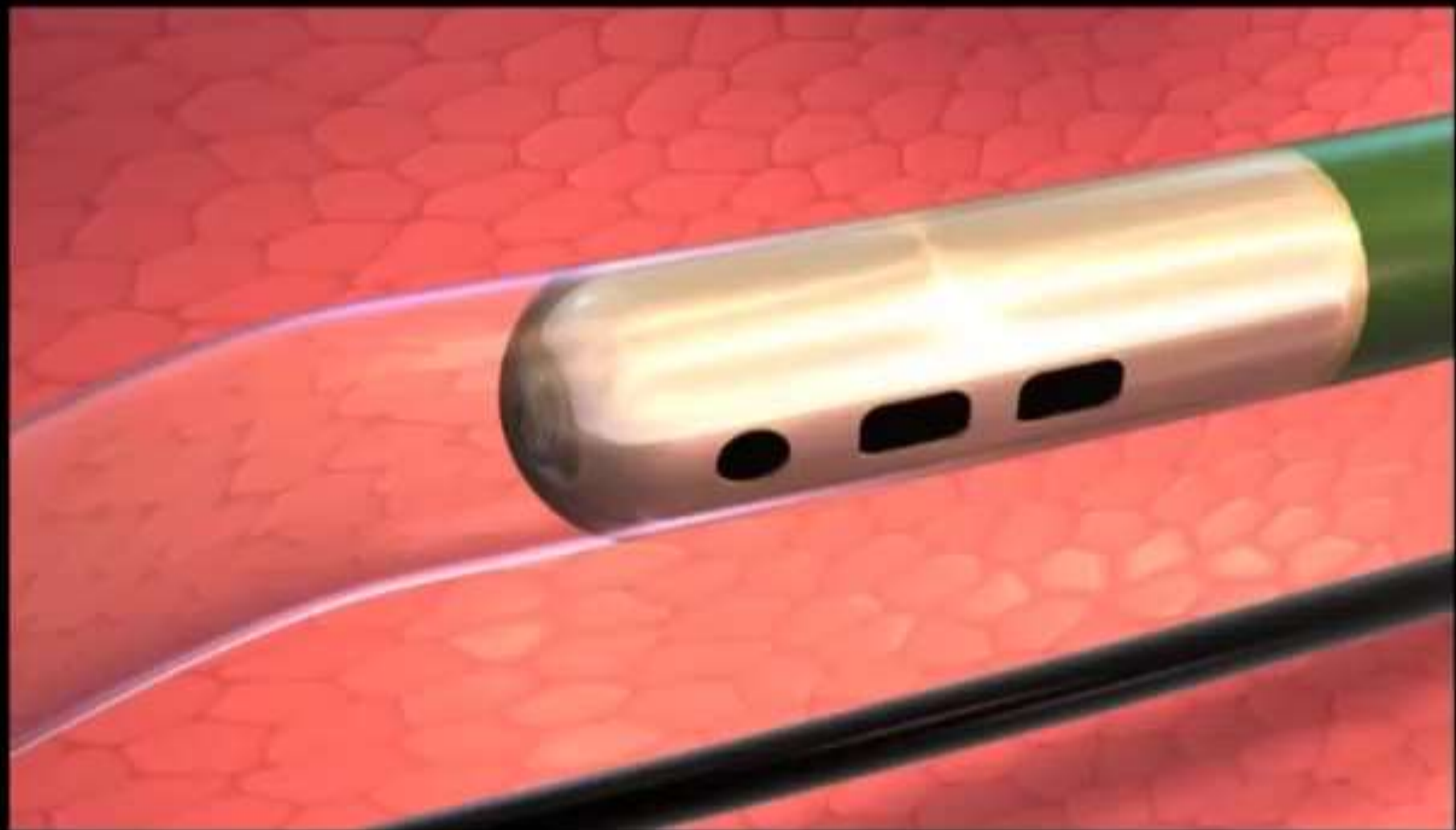


Fibrocalcific plaque



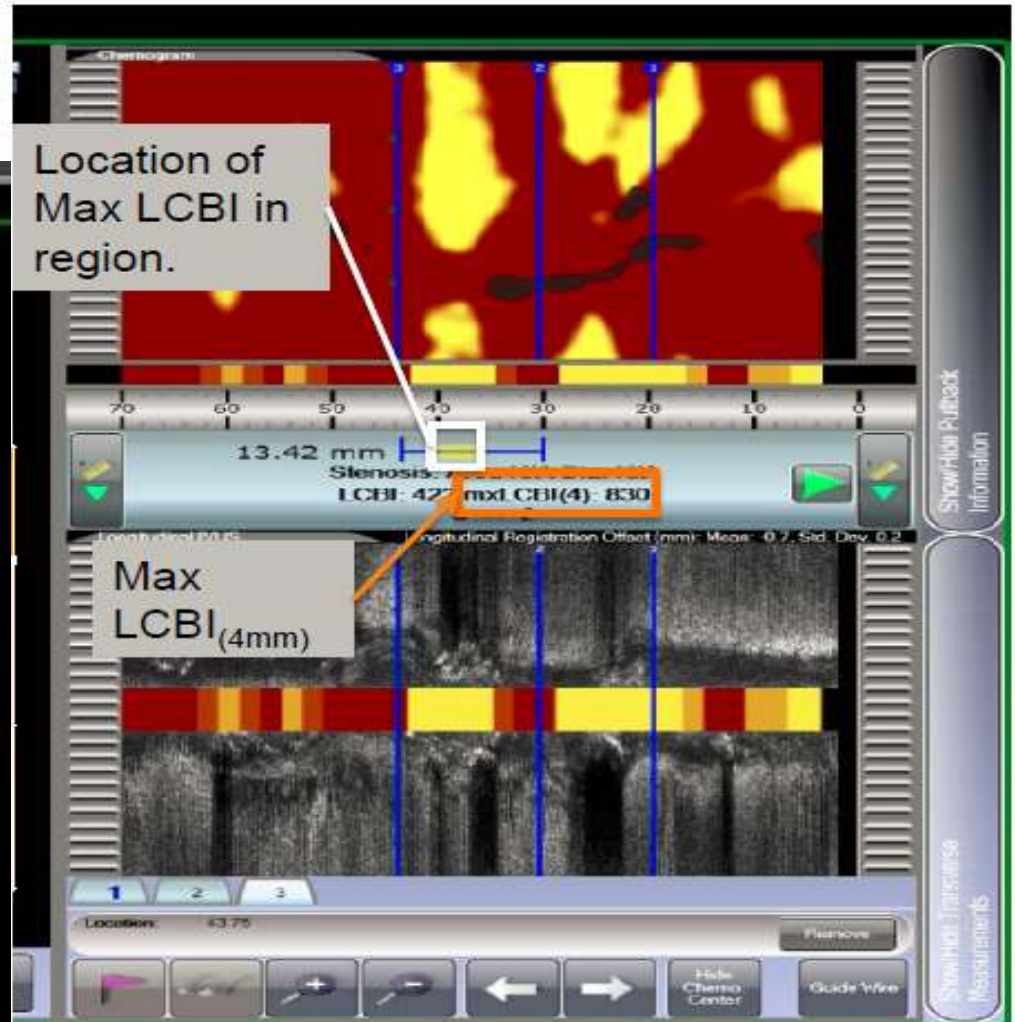
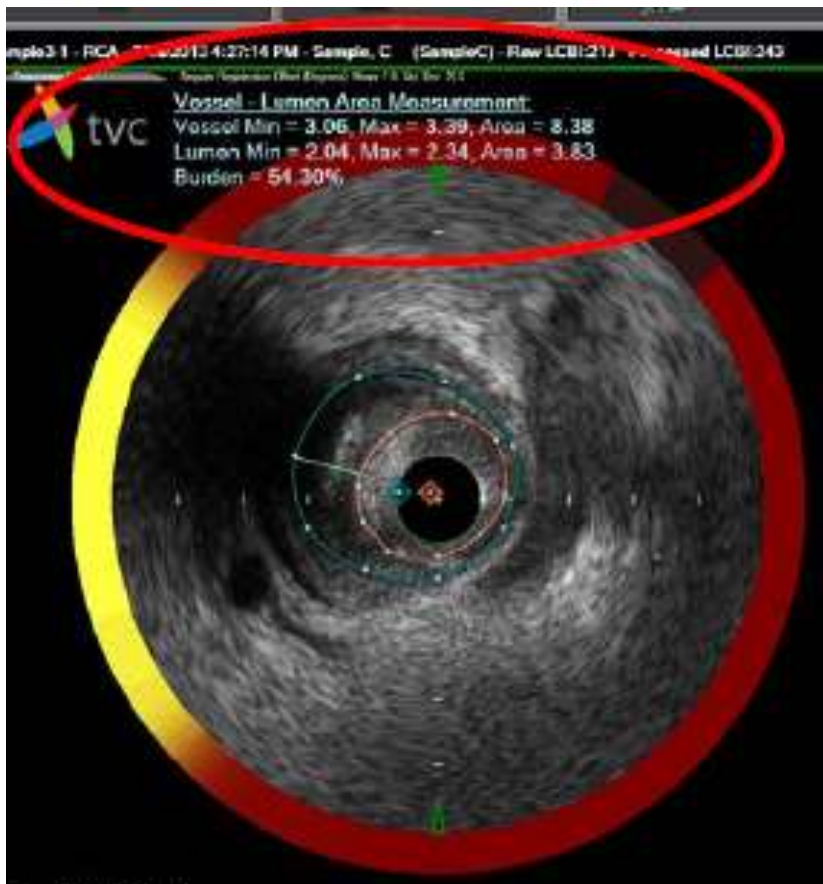
# NIRS – near-infrared spectroscopy

- Intravaskulární zobrazovací metoda - detekce plátů bohatých na lipidy (LCP) *in vivo*
- Specifická absorpance EM vlnění v oblasti blízké spektru infračerveného světla – “near-infrared light” (800- 2500nm)
- Jediná metoda vypovídající o chemickém složení plátů
- Vlastní NIRS – bez informace o morfologii (kombinace s IVUS) – TVC Imaging System + duální katetr



- Chemogram
- Lipid core burden index

Max LCBI<sub>(4mm)</sub>

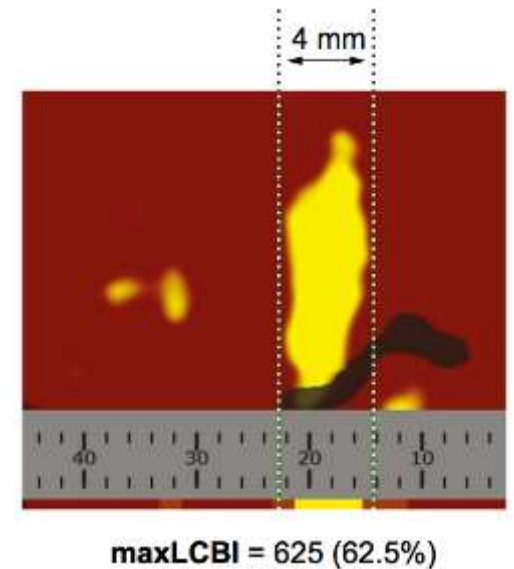


# NIRS – potenciální využití

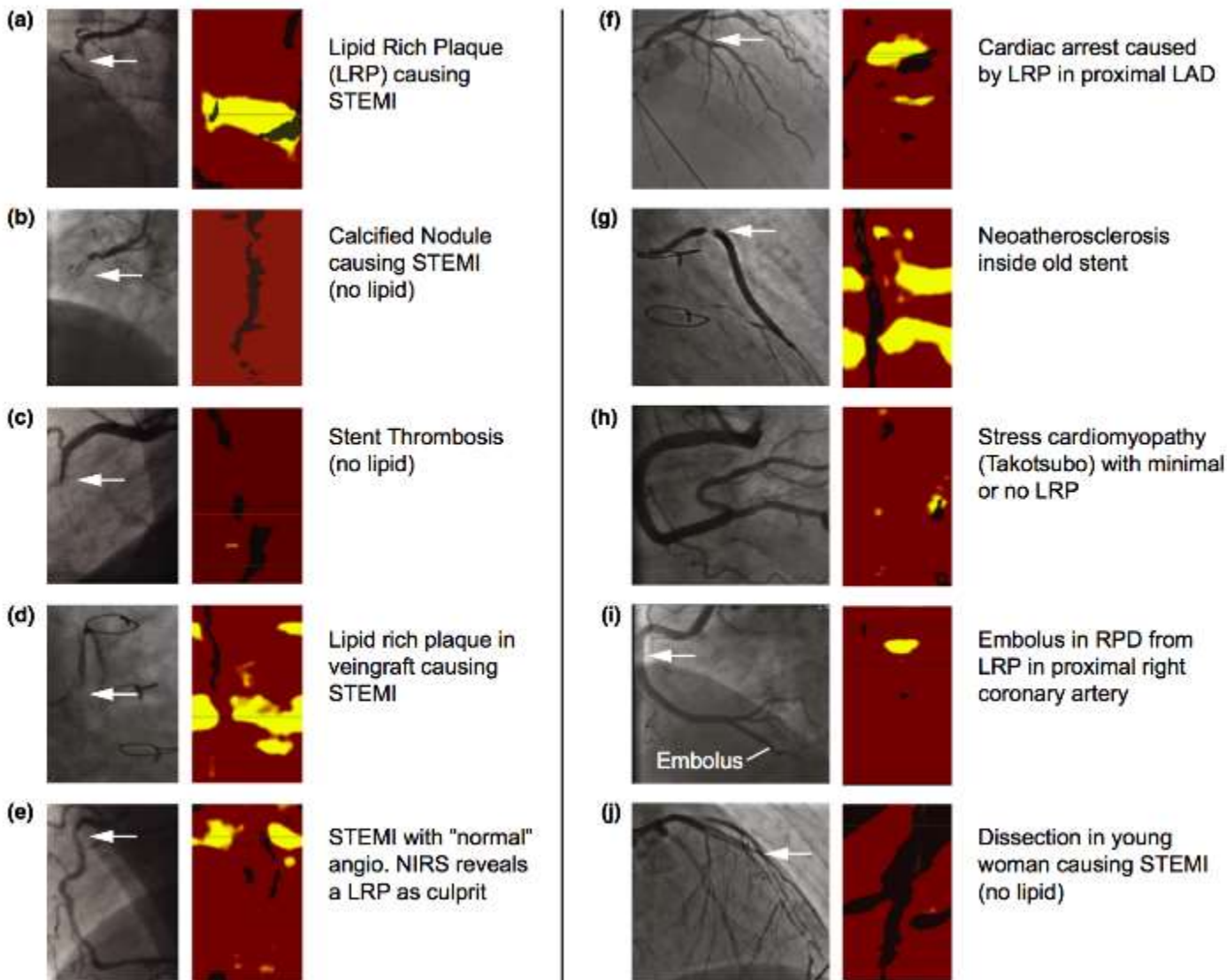
- ❖ Identifikace culprit léze u AKS
- ❖ Predikce periprocedurálního IM/  
vedení PCI
- ❖ Monitorace efektu antiaterosklerotické  
léčby
- ❖ Predikce kardiovaskulárních příhod

# Identifikace culprit léze u IM

- Culprit léze u STEMI – vysoký obsah lipidů
- Často po velké části obvodu (*cirkulární morfologie* zřejmě zvyšuje potenciál k ruptuře)
- **Madder et al , Erlinge et al** –  
Prospektivní studie 80 pts. se STEMI  
 **$\max\text{LCBI}_{4\text{mm}} > 400$**  ~ culprit lézi  
(specifická 85%)
- Vyšší obsah lipidů i u NSTEMI, NAP



# NIRS v identifikaci culprit léze/etiologie AKS





# Predikce periprocedurálního IM/ vedení PCI

- Léze s LCP dle NIRS – riziko slow-flow a IM
- Etiologie – embolizace + trombogenita
  1. Snížení obsahu lipidů po PCI, záchyt materiálu s lipidy při distální protekci (Brilakis 2012, Erlinge 2015)
  2. Vyšší výskyt trombů ve stentu (Papayannis 2013)



- ◆ Distální protekce?
- ◆ Rutinní tromboaspirace/liposukce?
- ◆ Volba délky stentu dle rozsahu LCP?
- ◆ Předléčení antitrombotiky nebo hypolipidemiky?

# Predikce periprocedurálního IM/ vedení PCI

## COLOR

- U pacientů s  $\text{maxLCBI}_{4\text{mm}} > 500$  výskyt periprocedurálního IM 50% v.s. 4.2% (**12x vyšší**)

## CANARY

- 85 pacientů k PCI, redukce LCBI po PCI, vyšší výskyt IM (u  $\text{maxLCBI}_{4\text{mm}} > 144$ )
- 31 pacientů (s  $\text{maxLCBI}_{4\text{mm}} > 600$ ) randomizace (standardní PCI vs FilterWire),
- **Distální protekce nesnížila výskyt IM**

# Monitorace efektu antiaterosklerotické léčby

- Snížení LCBI na léčbě rosuvastatinem  
(*Simsek 2012*)

## YELLOW

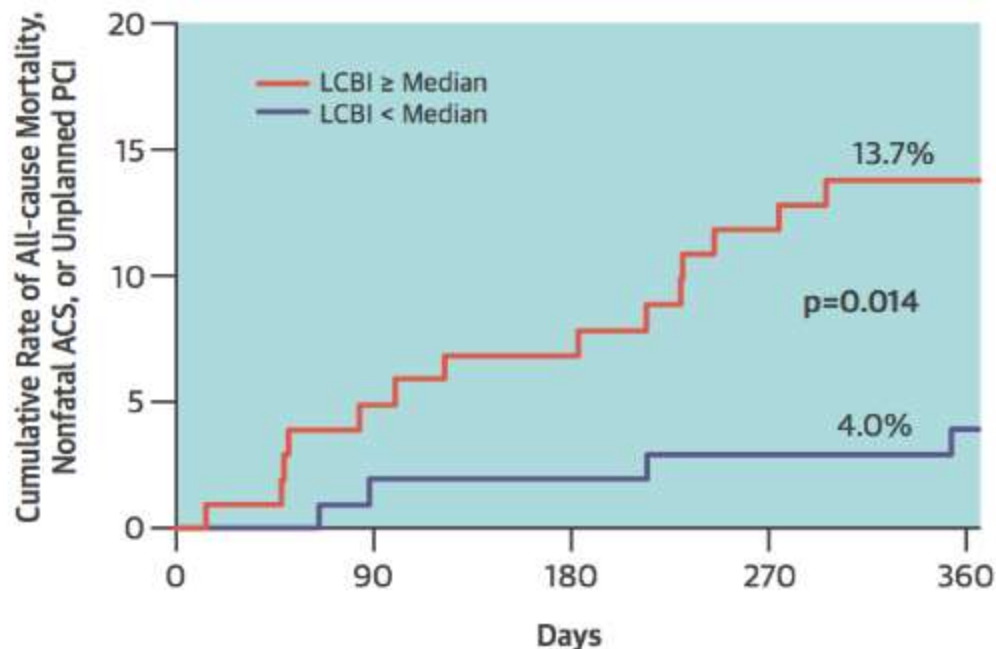
- 87 pacientů randomizováno k standardní vs intenzivní statinové léčbě (40mg rosuva)
- Významné snížení LCBI po 7 týdnech
- NIRS – nástroj k monitoraci systémové antisklerotické léčby?

# Predikce kardiovaskulárních příhod

U vyššího LCBI dle NIRS – vyšší výskyt MACE

## ATHEROMO-NIRS

14% vs 4% (po 1 roce)



Oemrawsingh et al. J Am Coll Cardiol 2014; 64:2510–8

## ORACLE-NIRS

58% vs 13% (po 5 letech)

Danek et al Cardiovasc revasc Med 2017

# Predikce kardiovaskulárních příhod

- Identifikace rizikového plátu **před vznikem IM**
- Terapeutická opatření ke **stabilizaci plátu** a snížení rizika:
  1. Systémová
  2. Lokální /intervenční/ - „**pasivizace plátu**“, „**plaque sealing**“ = preventivní ošetření nestenozujícího vulnerabilního plátu

Cíl: Intimální proliferace – nová, hladká čepička plátu, bránící ruptuře

# Predikce kardiovaskulárních příhod

- ❑ **PROSPECT II** – 900 pacientů, NIRS u AKS s MVD, vývoj lipidových plátů na non-culprit lézi, přirozený vývoj (MACE po 2 letech)
- ❑ **PROSPECT ABSORB** – rizikové léze dle IVUS randomizace k plaque sealing pomocí BVS, NIRS-IVUS po 2 letech (endpoint MLA)
- ❑ **LRP** (Lipid Rich Plaque) - ~1 600 pacientů, sledování výskytu MACE ve vztahu k LCP dle NIRS

# Prediction of Plaque Progression (PPP)

*Kopřiva K, Kovárník T, Mates M*

- Pacienti s AKS indikovaní k PCI
- U non-culprit léze – NIRS + OCT
- Endoteliální dysfunkce (polymorfismus NO-syntázy, hemoxxygenázy)
- Sledování 2 roky (klinický follow up a CCTA á 1 rok)

# Budoucnost NIRS

## □ Zlepšování technologie

- Koregistrace s dalšími modalitami (high-resolution IVUS, NIRS-OCT)
- Integrace systému NIRS-IVUS (Philips)
- Spektroskopie – dalších struktur plátu (kolagen)



# Budoucnost NIRS

## □ Zlepšování technologie

Spektroskopický signál - vývoj algoritmu k detekci kolagenu (obsah fibrózní tkáně, čepička)



**Test algorithm:**

Red = thick cap

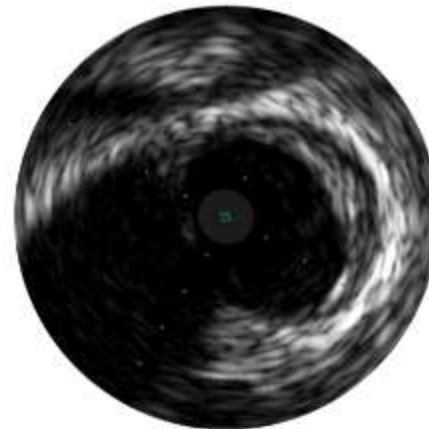
White = thin cap



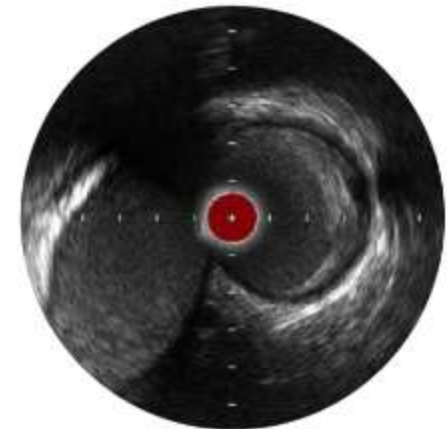
Reach for the  
**Dualpro<sup>TM</sup> IVUS+NIRS** catheter.  
Anything else and you are leaving valuable data on the table.



**Unique Extended Bandwidth IVUS Technology**



Competitor IVUS Image  
20 MHz



Dualpro IVUS Image 35-65 MHz  
extended bandwidth

# Závěry – budoucnost použití NIRS

- Monitorace efektu antiaterosklerotické terapie

ZŘEJMĚ ANO

- Vedení /optimalizace/ PCI

ZŘEJMĚ NE

- Lokální léčba vulnerbilního plátu

MOŽNÁ, ALE..

1. Identifikace silného parametru v observačních studiích
2. Byl by potřeba velmi bezpečný stent/BVS

DĚKUJI ZA POZORNOST !

