

# Detekce solitárních plicních uzlů na low-dose CT plic

Doc. MUDr. Ing. Lukáš Lambert, Ph.D.  
Radiodiagnostická klinika VFN a 1. LF UK

- Solitární plicní uzel: ohraničená formace <3cm

Nodule Size		
Size	Total	Malignancy
< 4 mm	2038	0%
4 - 7 mm	1034	1%
8 - 20 mm	268	15%
> 20 mm	16	75%

- Low dose CT: snížená radiační zátěž, o cca 50% a více

# Radiační zátěž

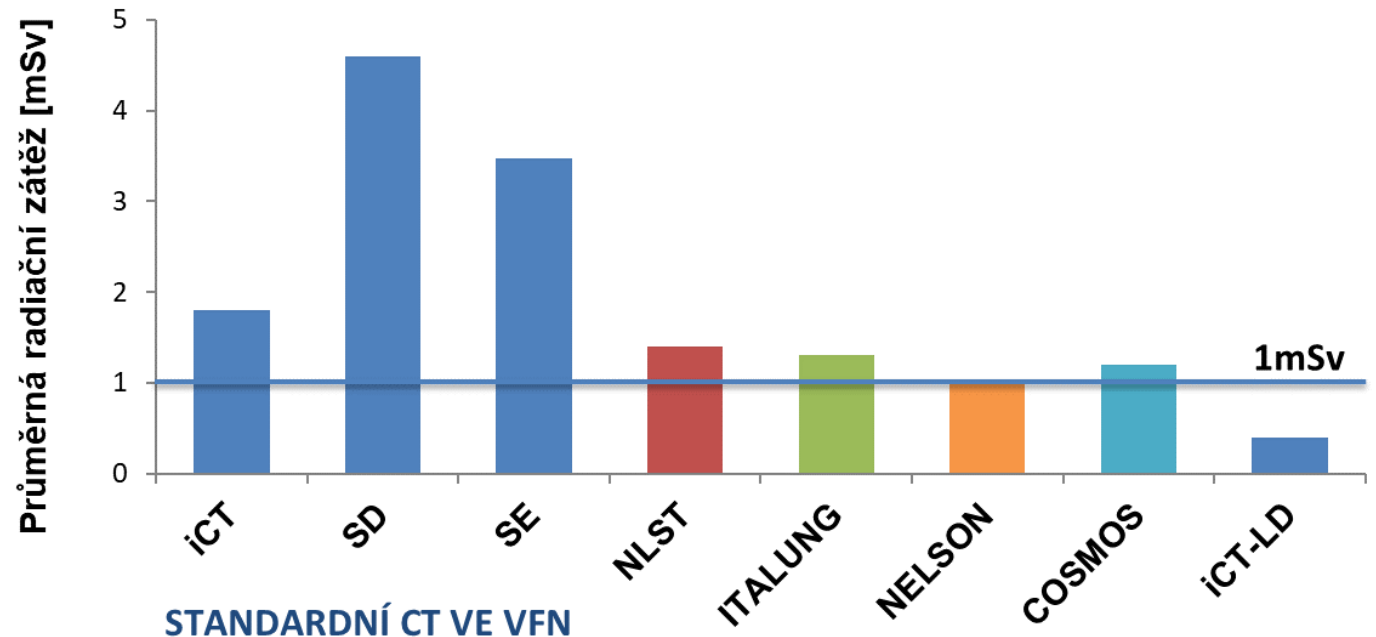
- NLST (2002-2010)
  - 120 (140)kVp, 20-30mAs
  - 1,4mSv
- ITALUNG (2003 – 2016, Itálie)
  - 120 – 140kVp, 20-43mAs,
  - 1,2-1,4mSv
- NELSON (2003-2018, Nizozemí a Belgie)
  - 80-90, 120, 140kVp, 20-30mAs,
  - <1,6mSv (0,5-2mSv)
- COSMOS (2004-2015, Milano)
  - 1,0 – 1,4mSv
  - později 0,64mSv na 64 slice CT

- VFN
  - Somatom Definition AS: 4,6mSv
  - Somatom Sensation: 3,5 mSv
  - iCT: 1,8 mSv (0,2mSv)

## • ROZDÍLY

- V rámci kliniky: 2,6 nás. rozdíl
- Mezi pracovišti: cca 5 nás. rozdíl
  - méně u akademických inst.

**Radiační zátěž na vyšetření**

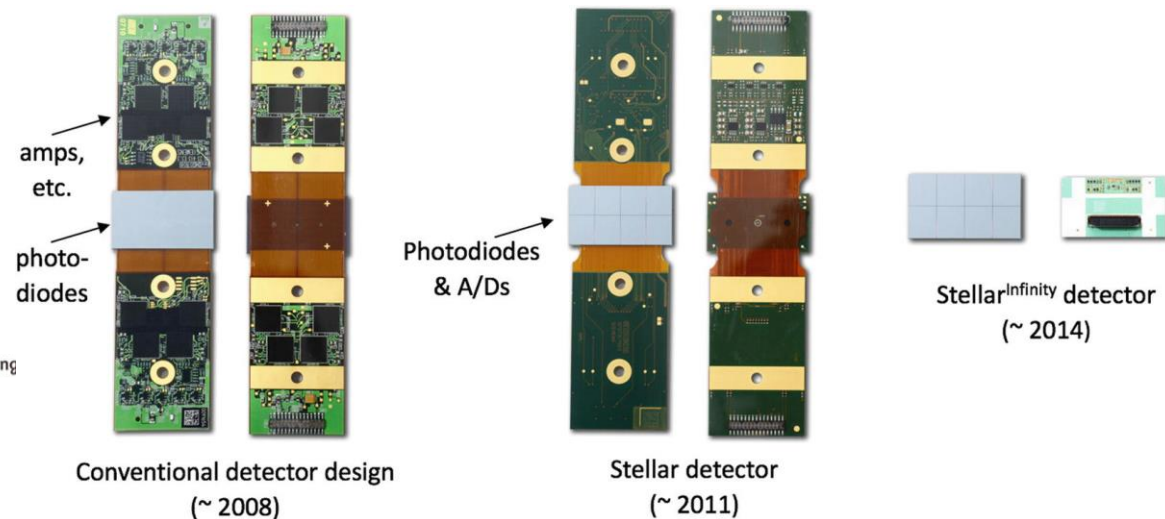
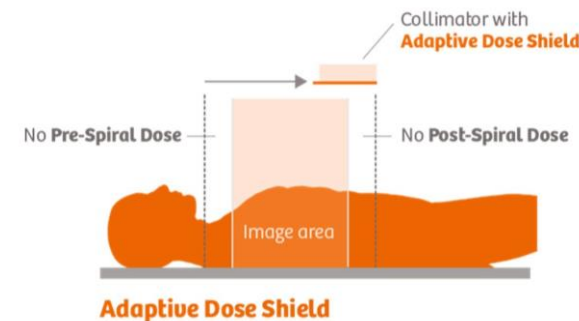
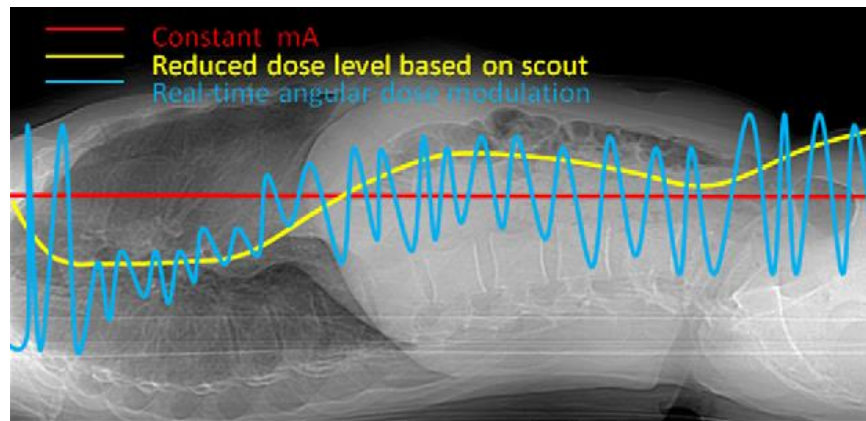
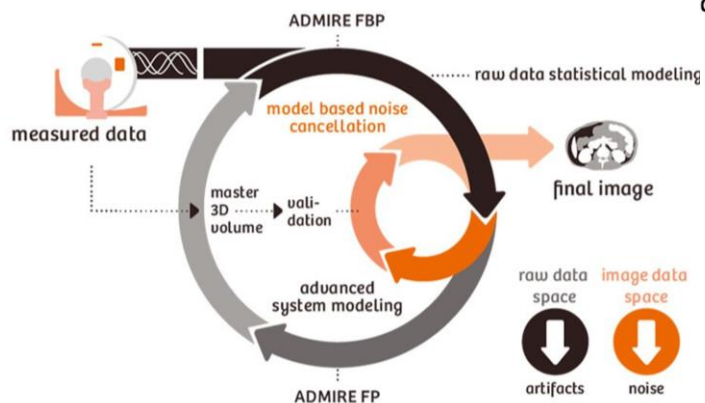




# Technické možnosti

- Zkušenosti
- Technické možnosti
  - účinnost detektorů
  - clony
  - modulace proudu
  - iterativní rekonstrukce

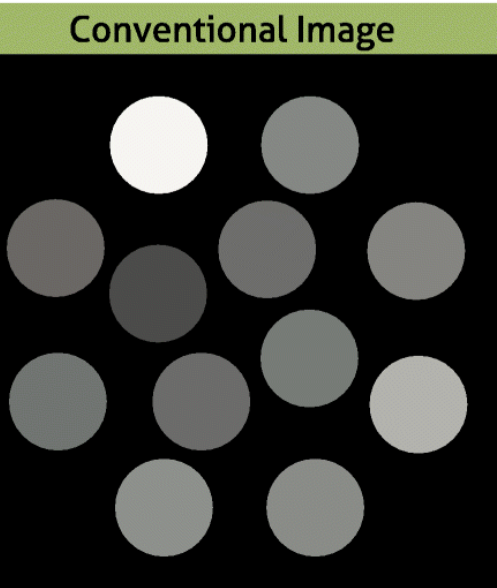
- ASIR-V
- AIDR 3D
- IMR
- ADMIRE



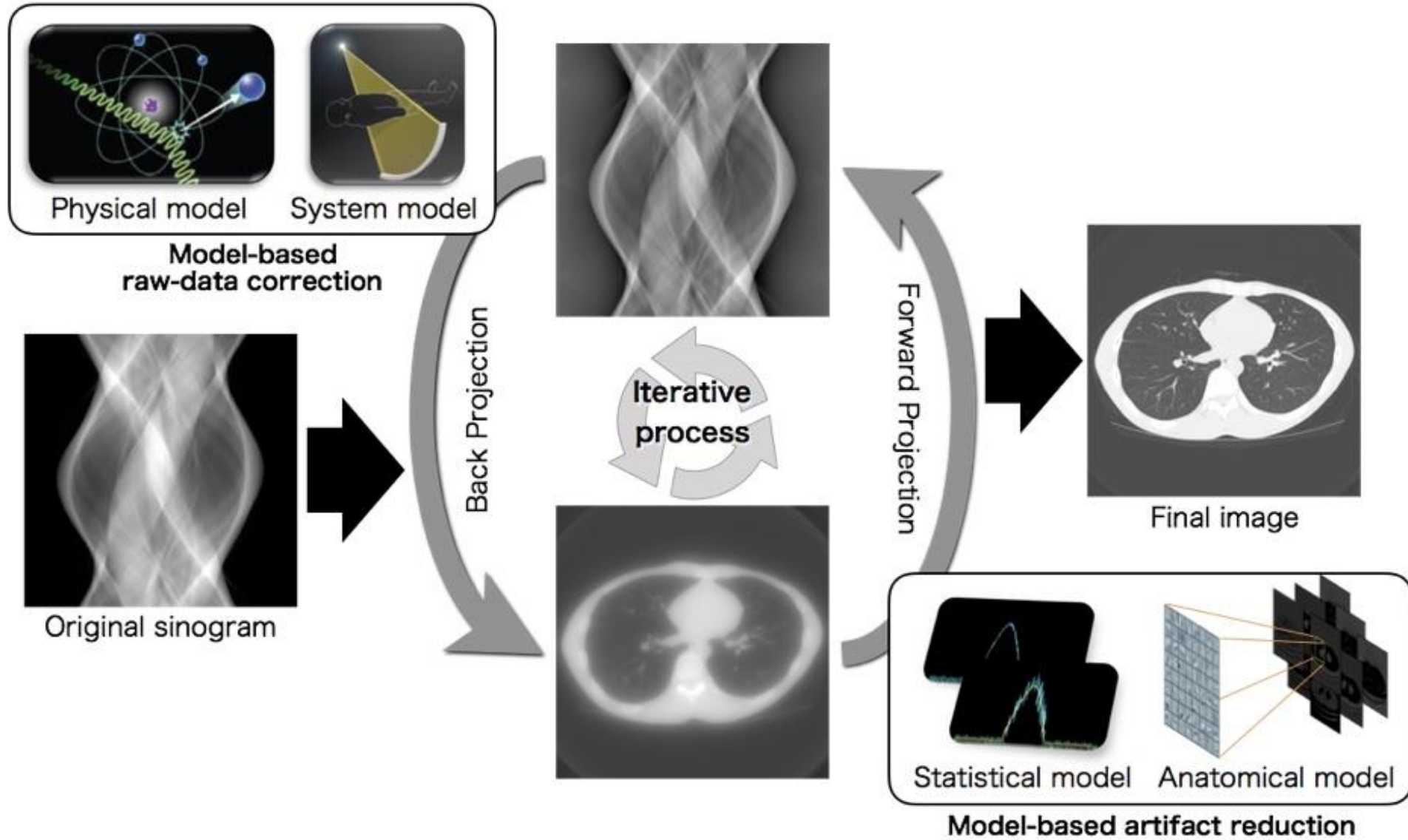
# FBP



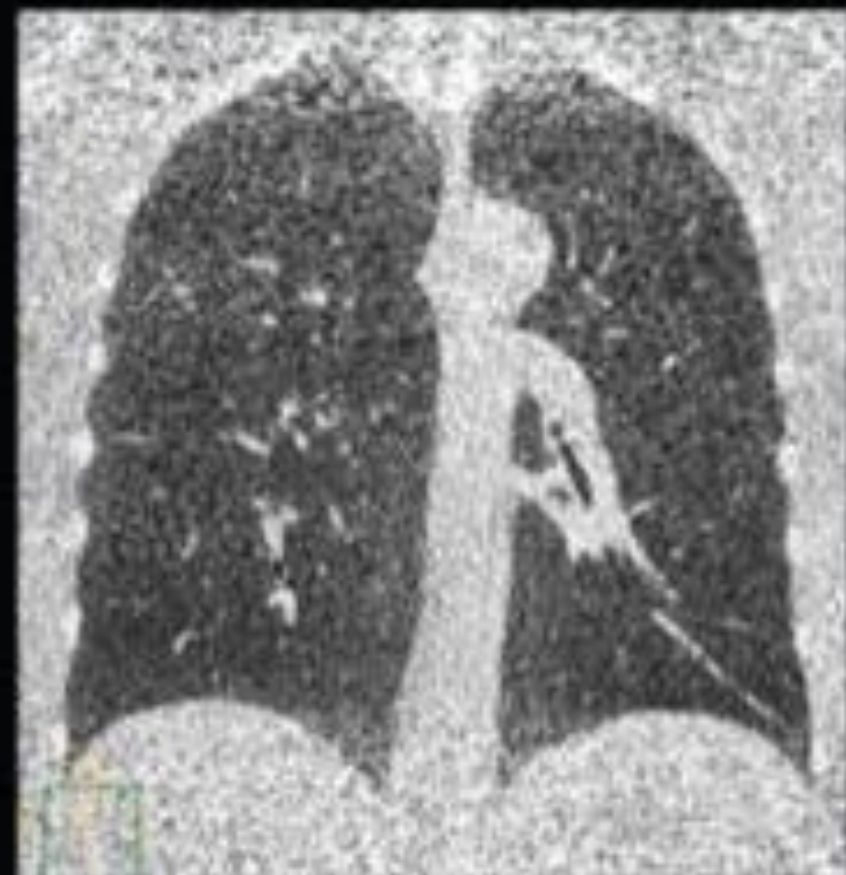
Filtered  
Back  
Projection



# MODEL BASED ITERATIVE RECONSTRUCTION



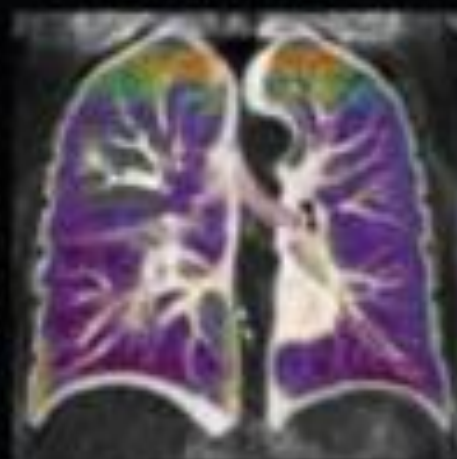




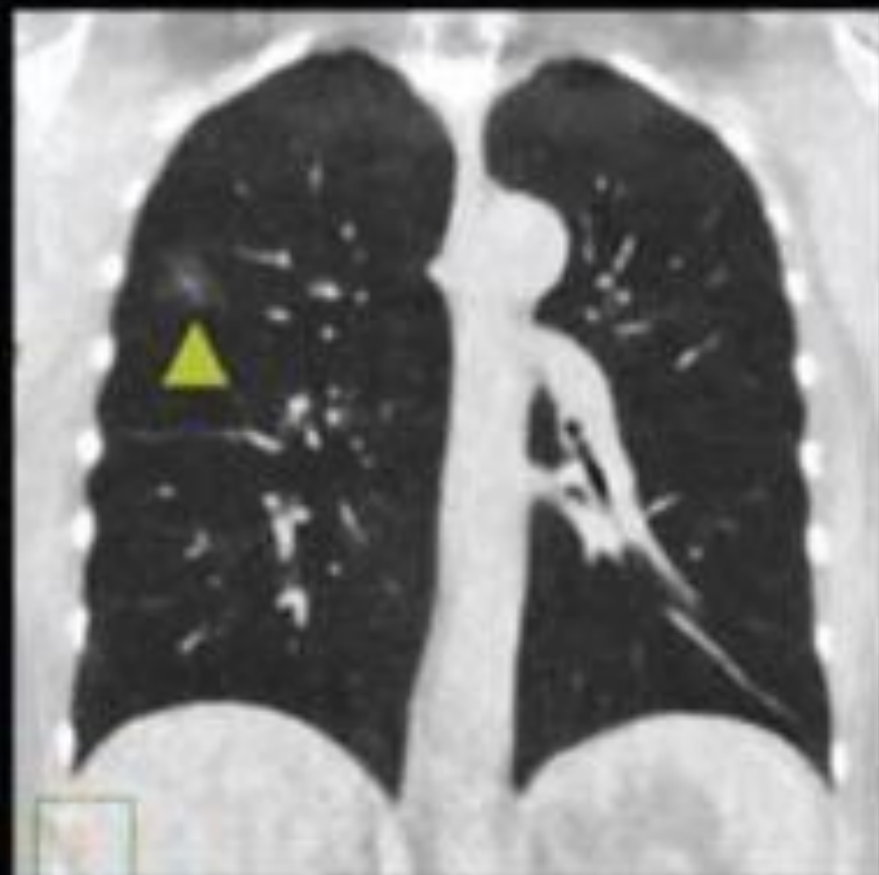
Standard reconstruction (FBP)



Chest X-ray, 0.05 mSv



Chest CT with IMR, 0.11 mSv



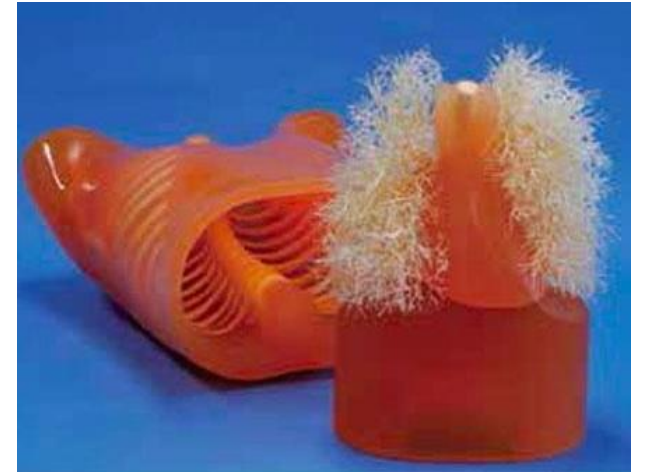
Reconstruction using IMR

kVp 80    mAs 10    CTDI<sub>vol</sub> 0.2 mGy    DLP 8.2 mGy\*cm  
Effective dose 0.11 mSv (k = 0.014\*)    Slice thickness 1 x 0.5 mm    Images 635  
IMR reconstruction time 1.5 min

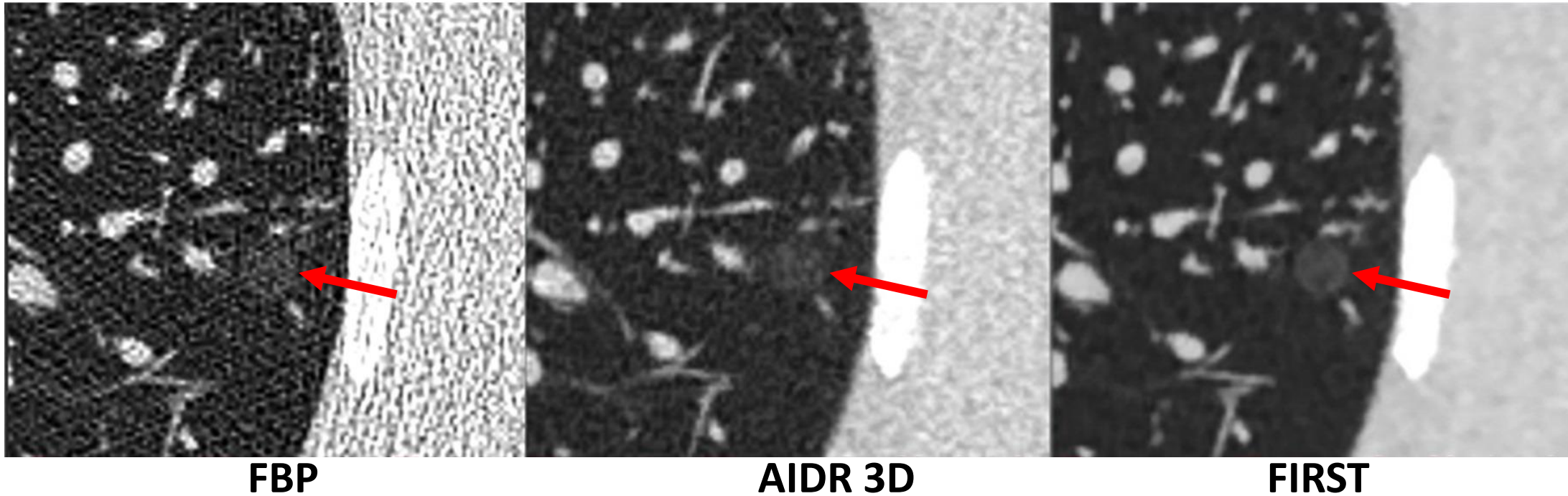
# Canon

- AIDR 3D

- FIRST



10mA

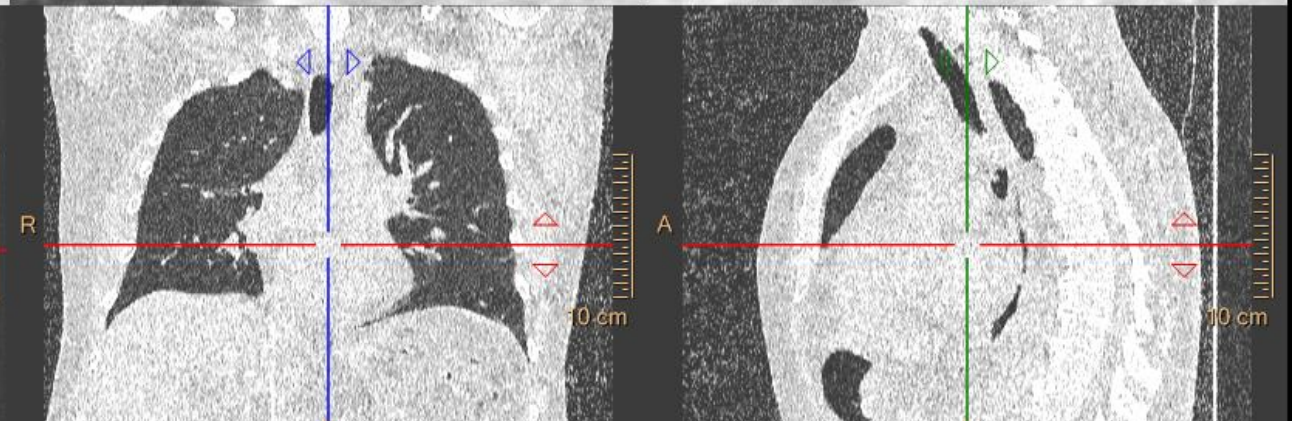
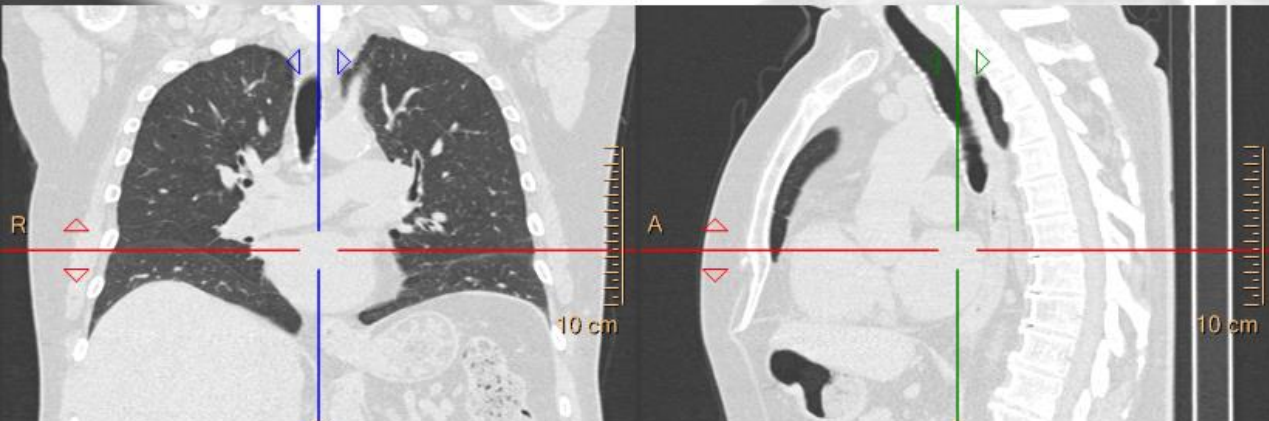
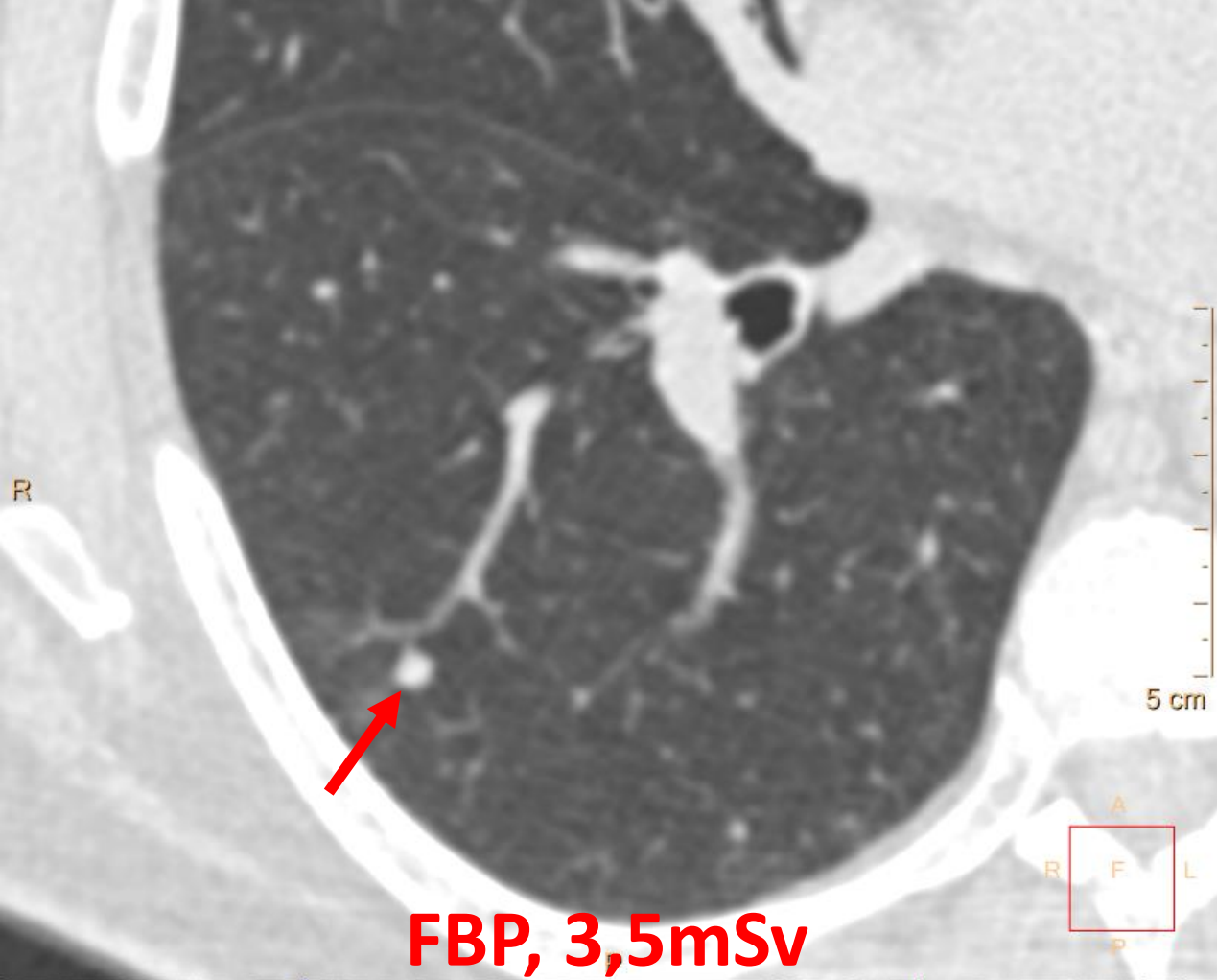


FBP

AIDR 3D

FIRST







-2,8 vs. 0,17mSv+ASIR

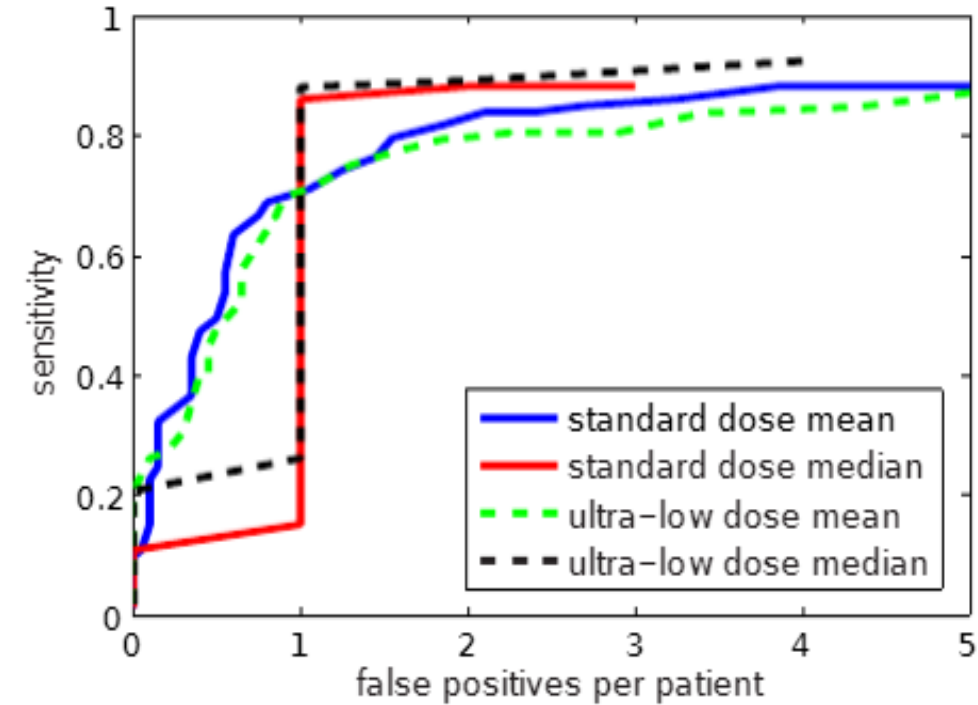
-120kV vs. 100kV/tin

-2,2 vs. 0,2mSv

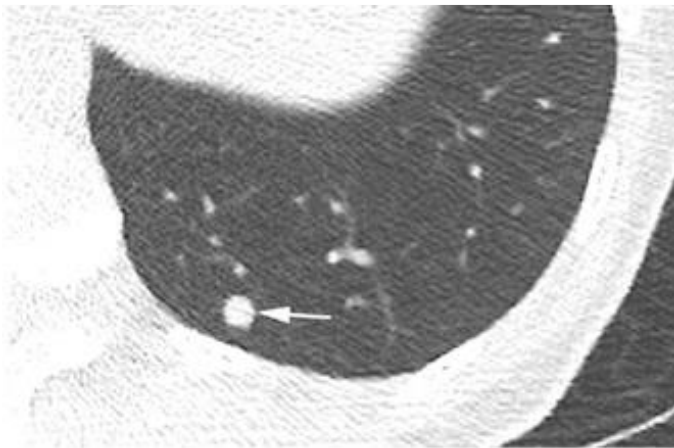
- Rozdíl IR ULD a standardním CT v detekci plicních uzlů od 5mm není významný

– U radiologů

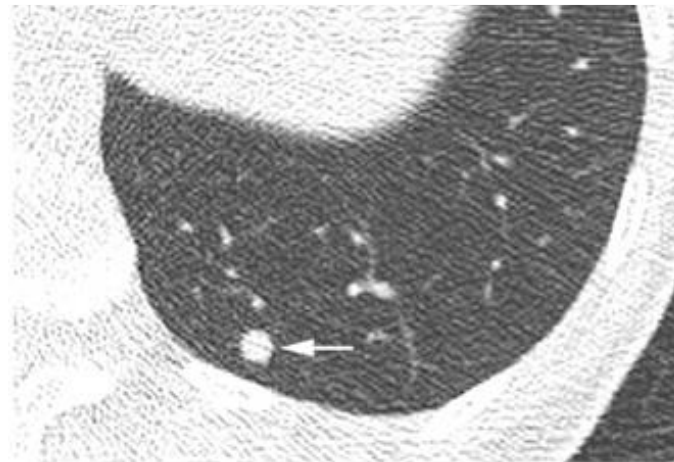
– CAD



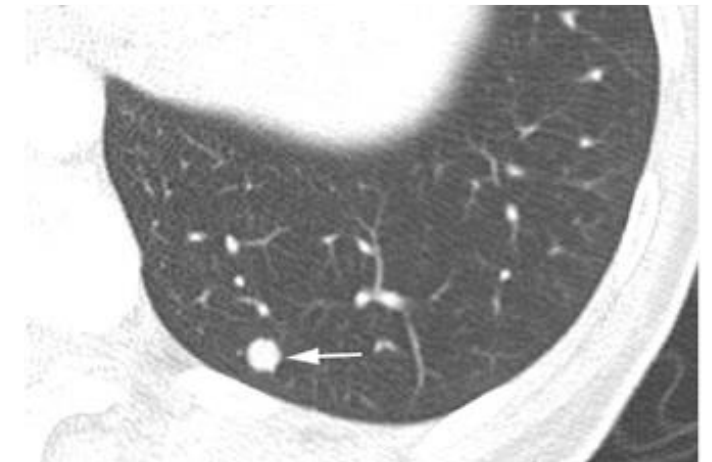
$\geq 5$  mm



**FBP, 2,8mSv**



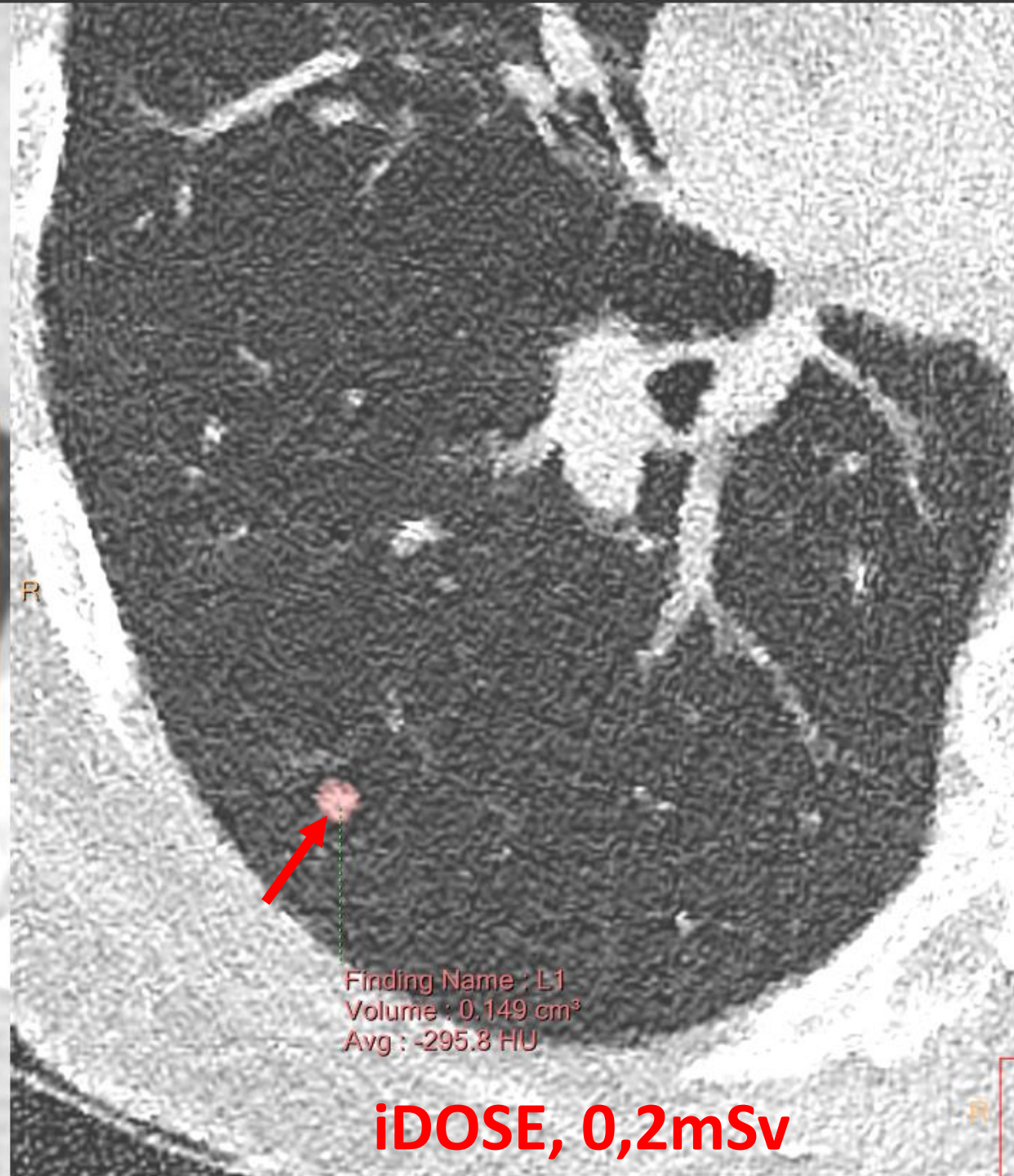
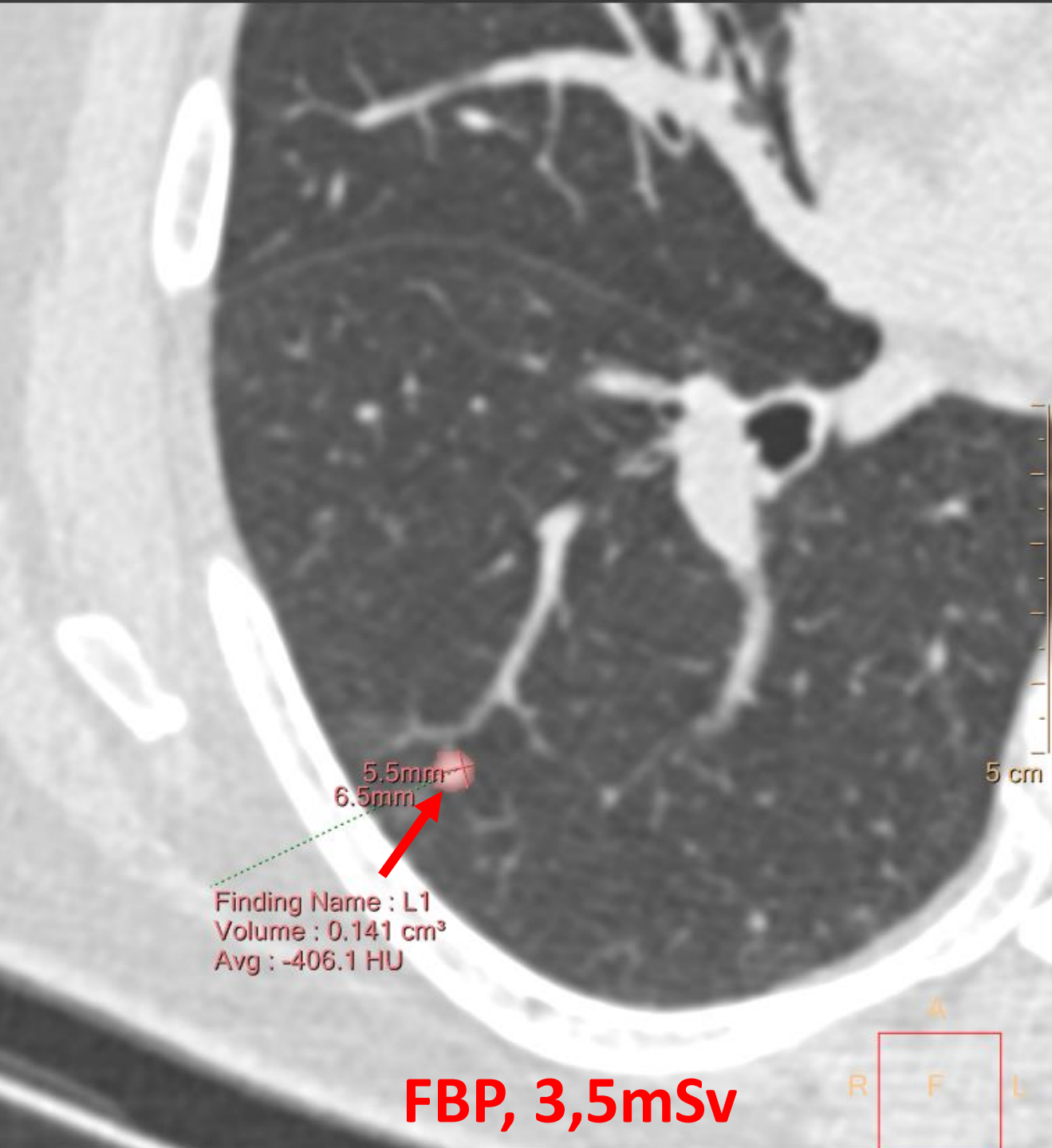
**FBP, 0,17mSv**



**ASIR, 0,17mSv**

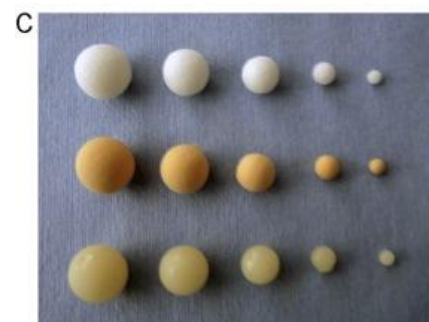
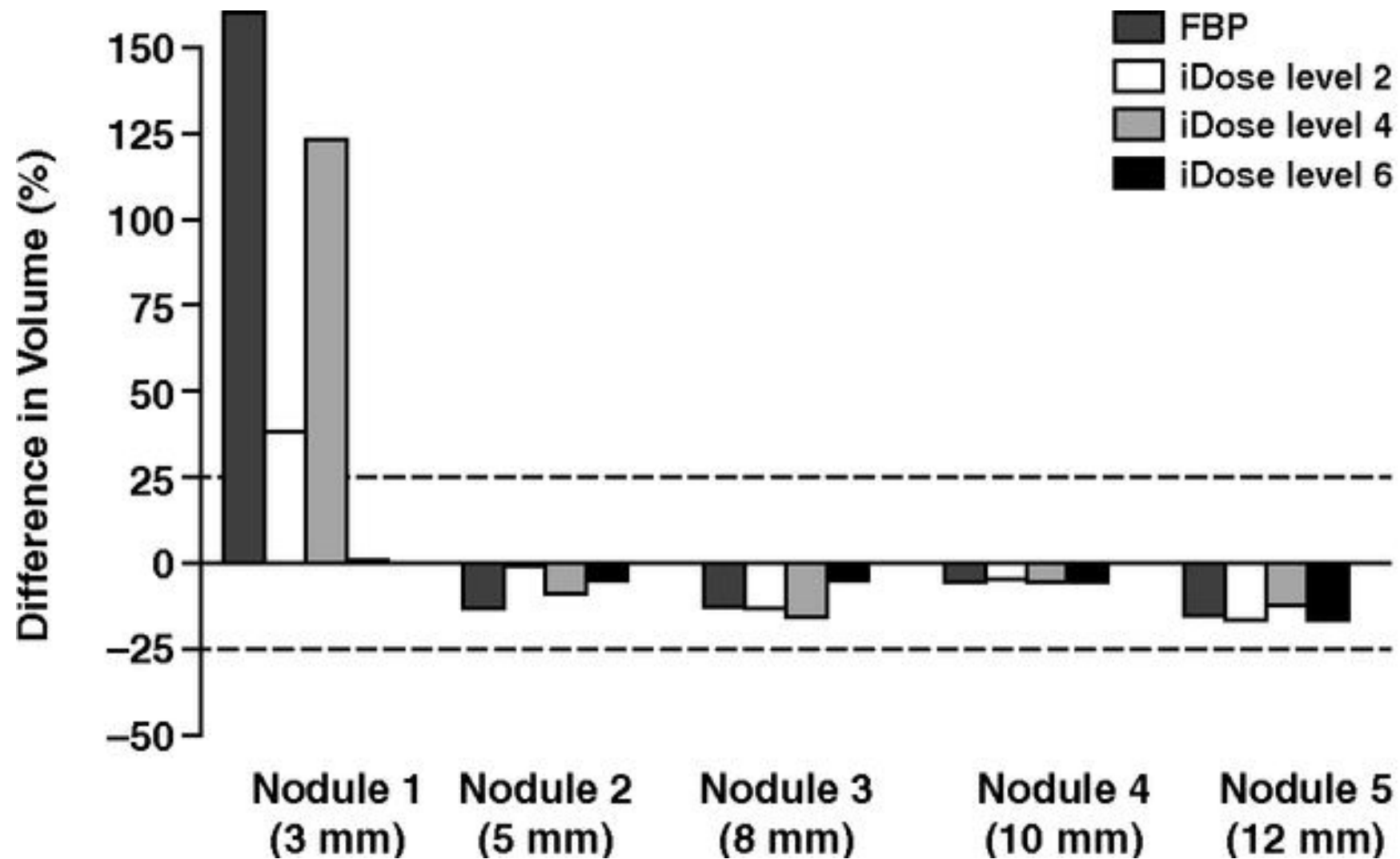
# Velikost

- Riziko malignity u pacientů s PN <5 mm or <100 mm<sup>3</sup> je stejné jako u pacientů bez nich (NELSON study)
- Minimální detekovatelná změna velikosti malých uzlů (<8mm) je 20-25% (de Hoop)

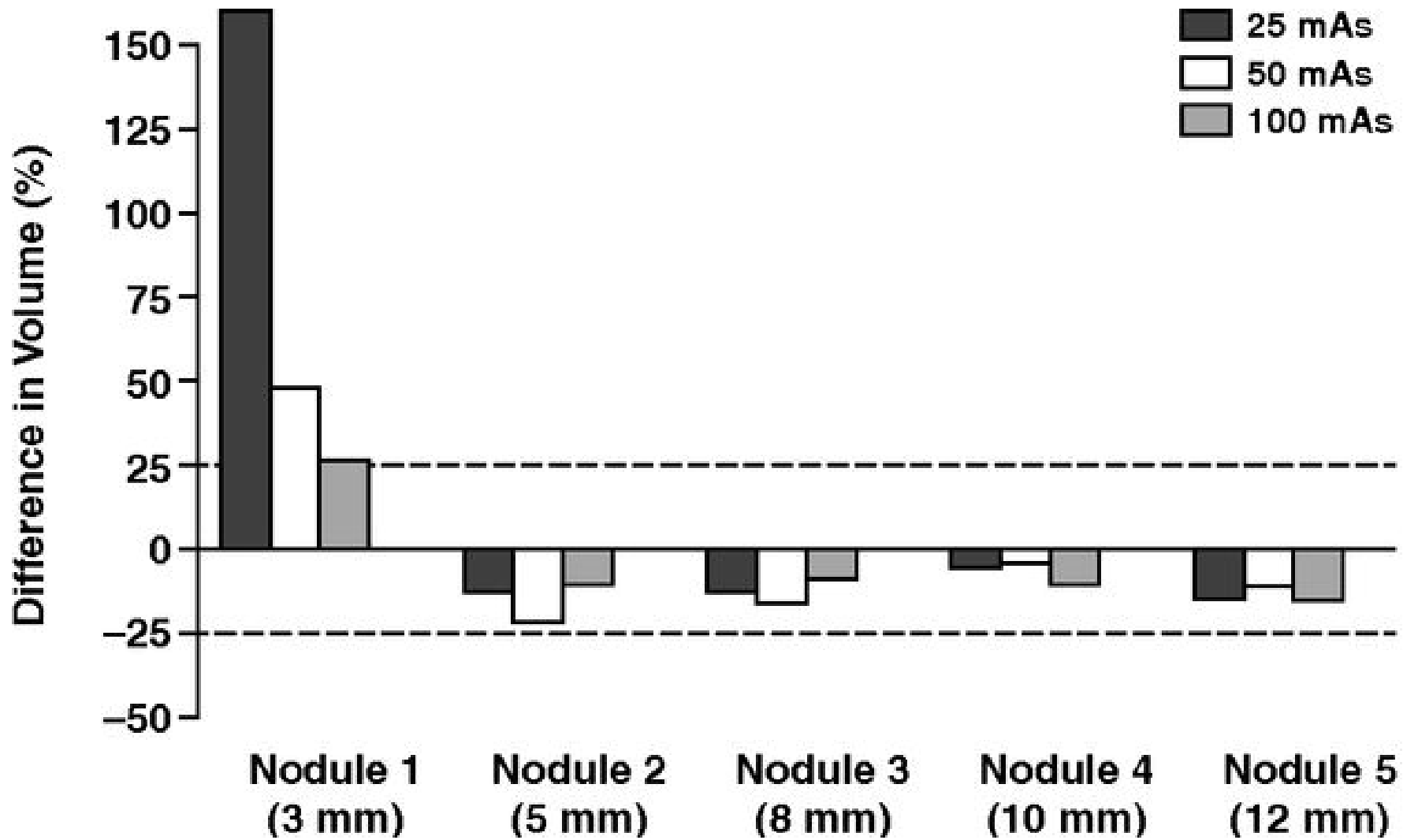




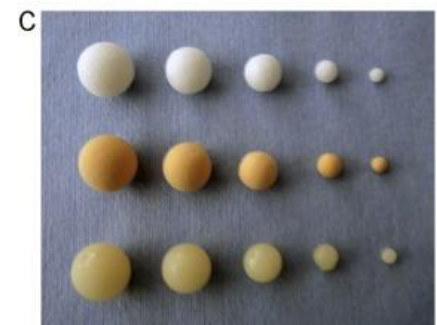
# IR: Rozdíl objemu od 5mm není významný



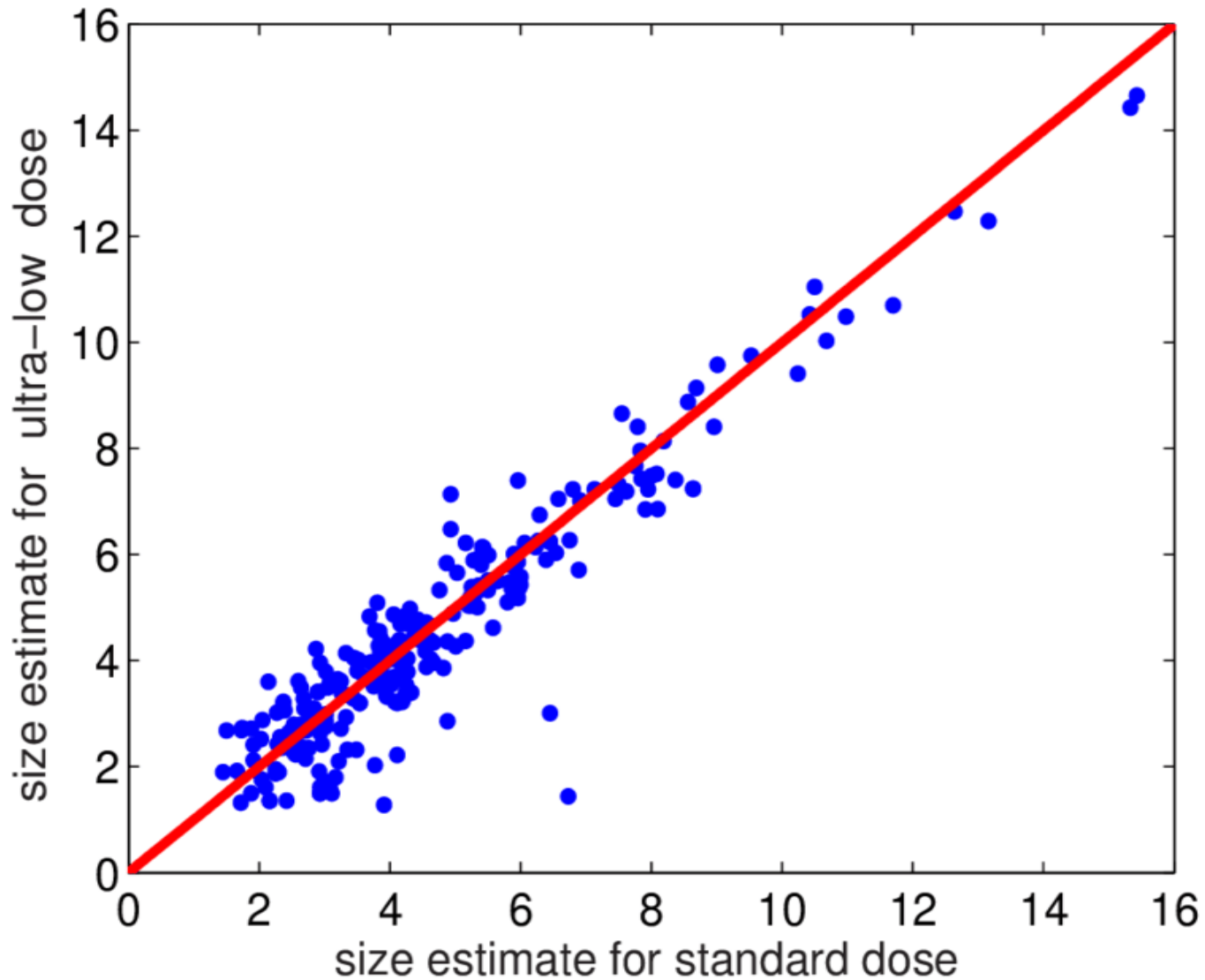
# mAs: rozdíl v objemu od 5mm není významný



Difference in Volume (%)



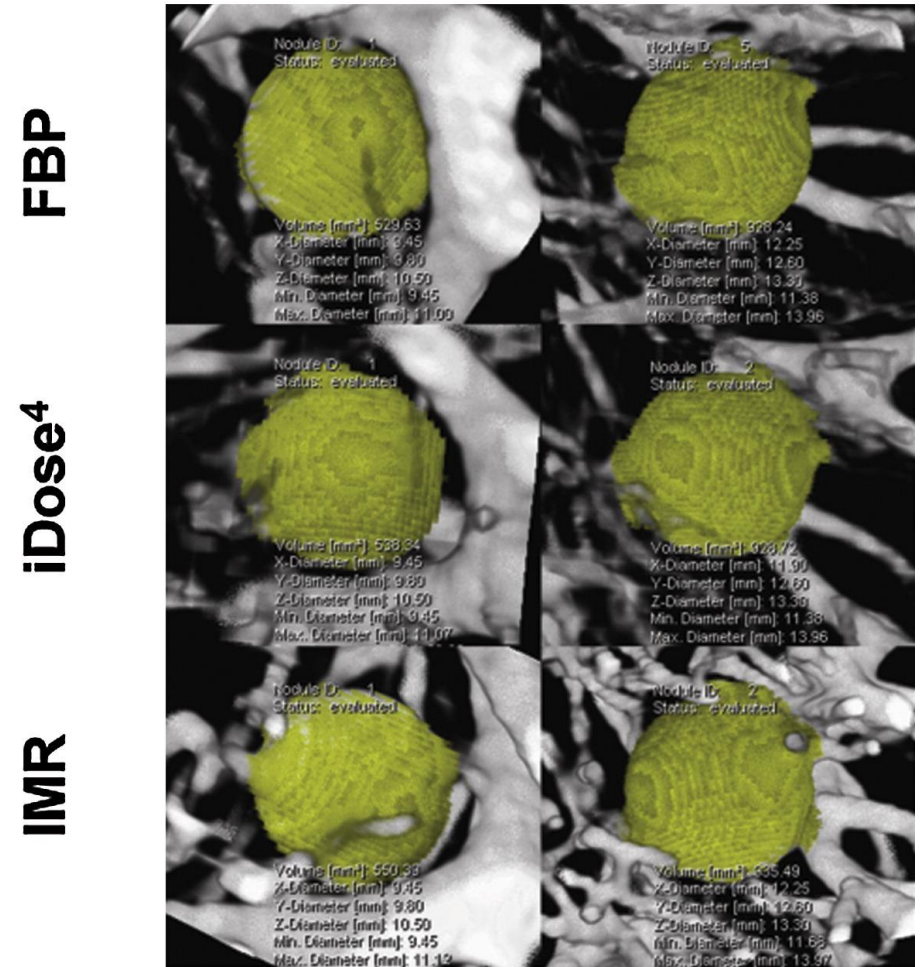
# Velmi dobrá korelace velikosti SD vs. ULD s IR





# CAD

- Objem a detekce se významně nemění mezi 10mAs a 100mAs při 120kVp a IMR
  - solidní
  - GGO



Diameter (mm)

10

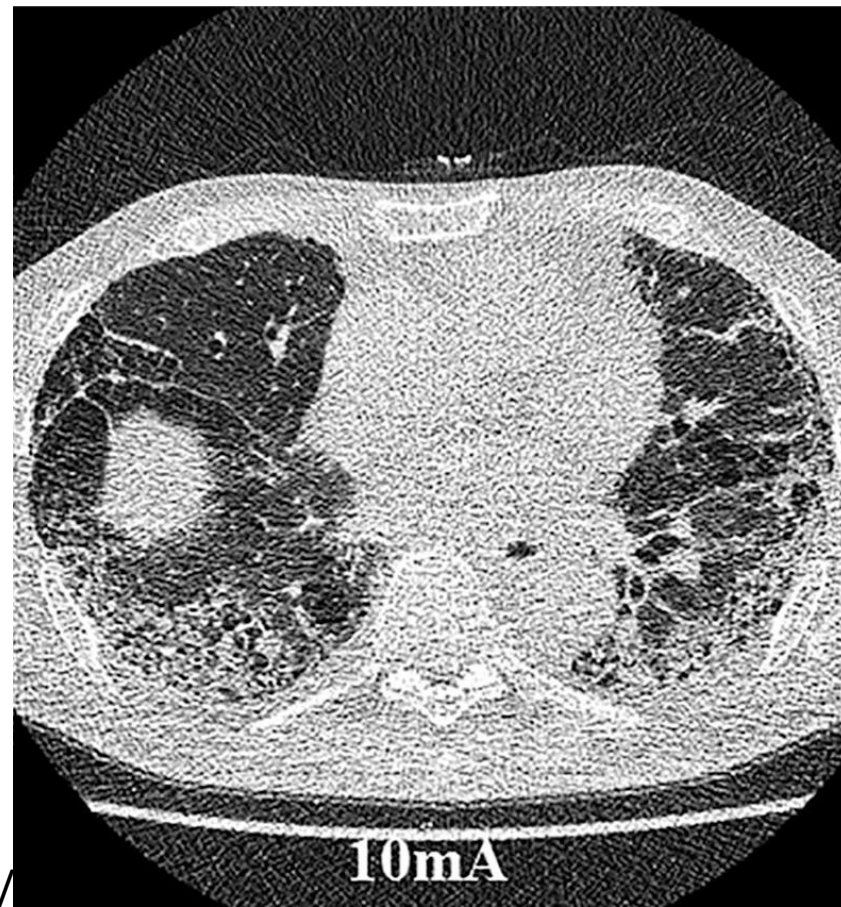
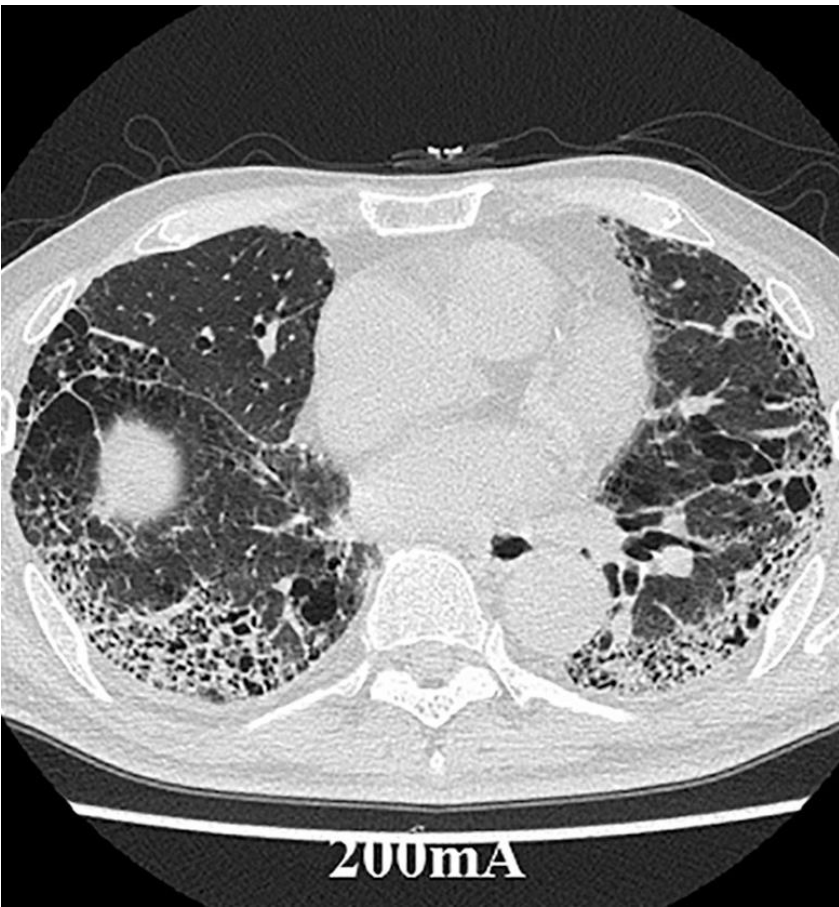
12

HU

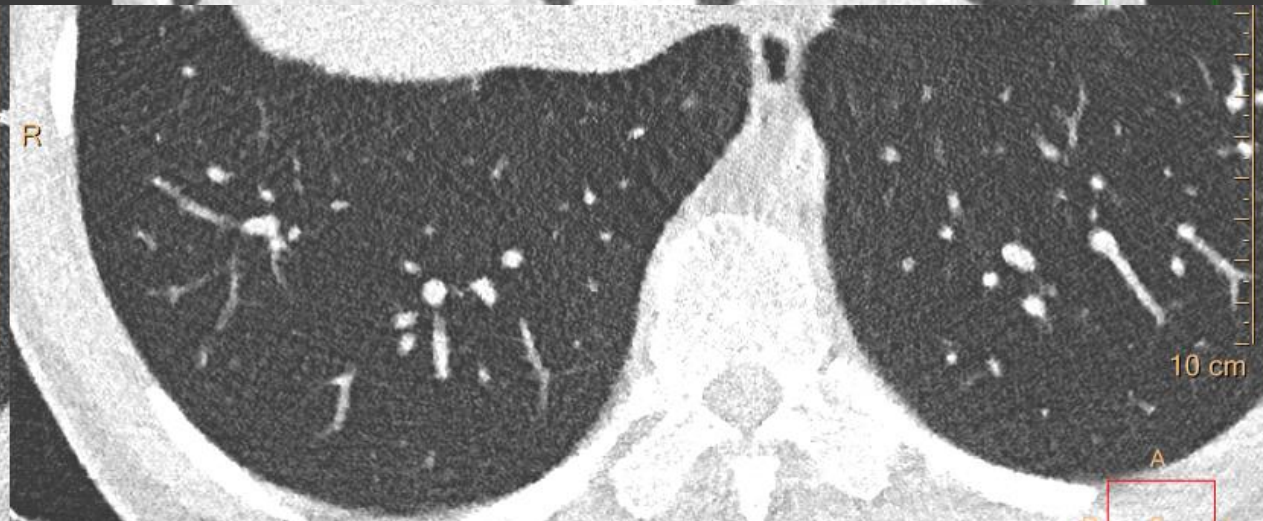
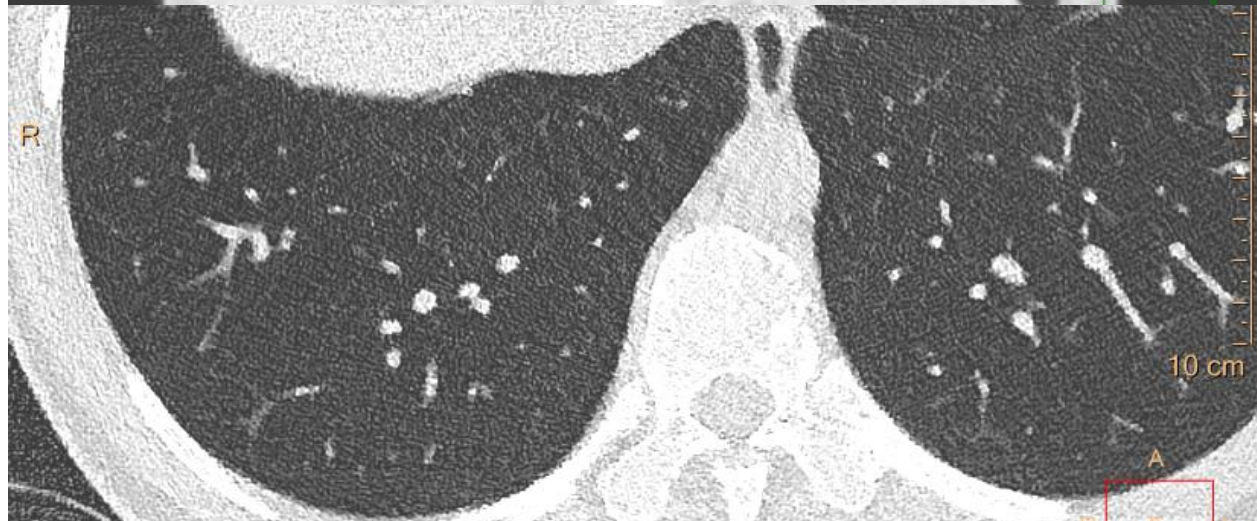
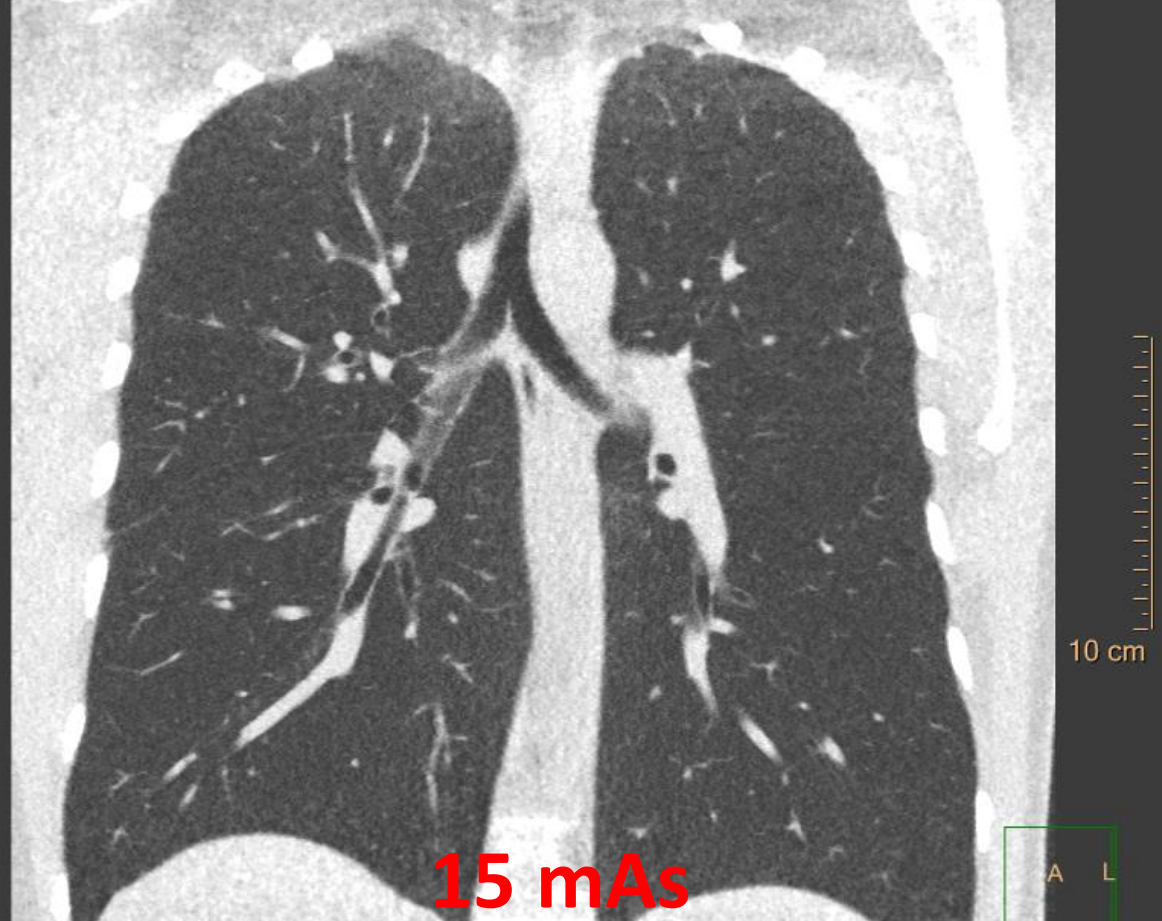
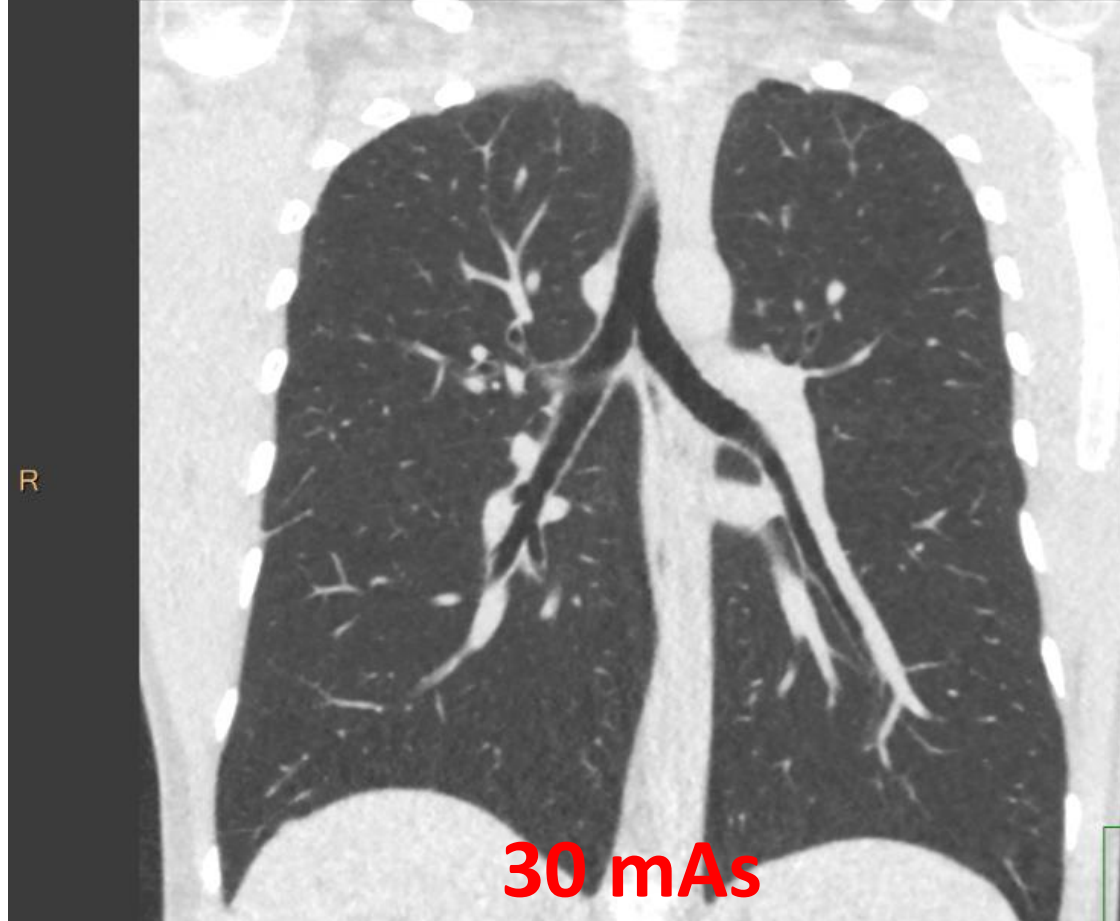
+100

# Limitace pro simultánní screening ILD

- limitace cca 40mAs
- ILD 10% screenovaných, 2% plicní fibróza

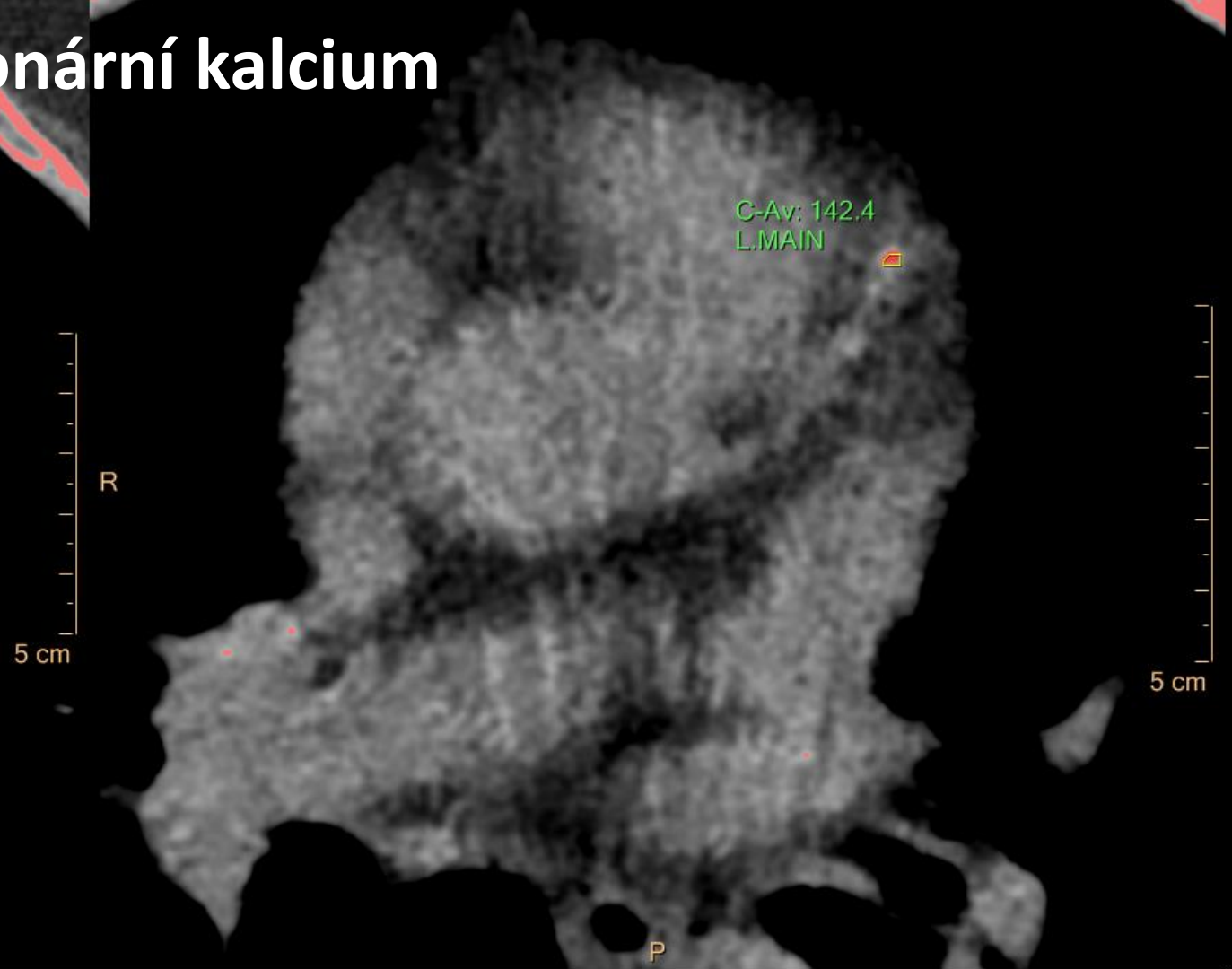








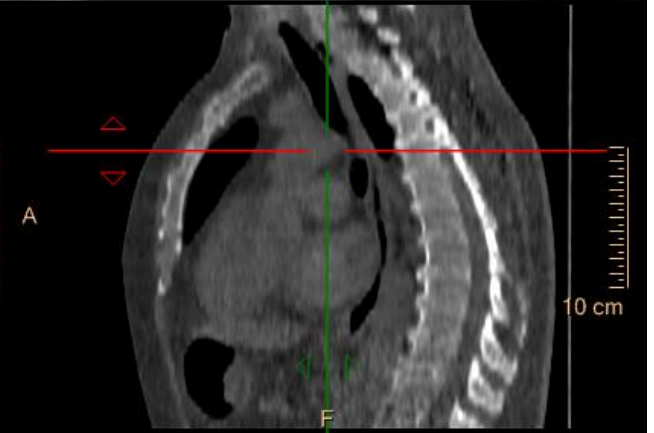
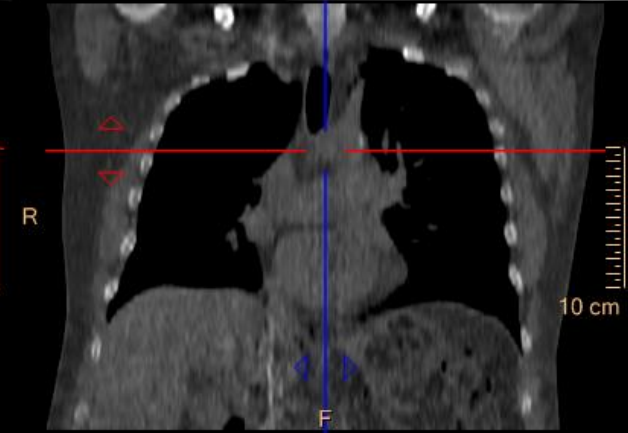
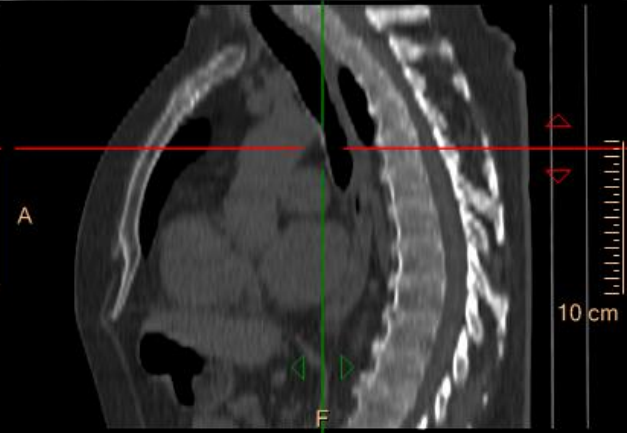
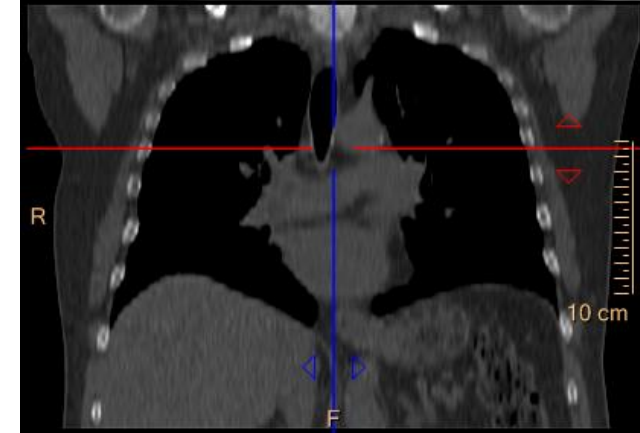
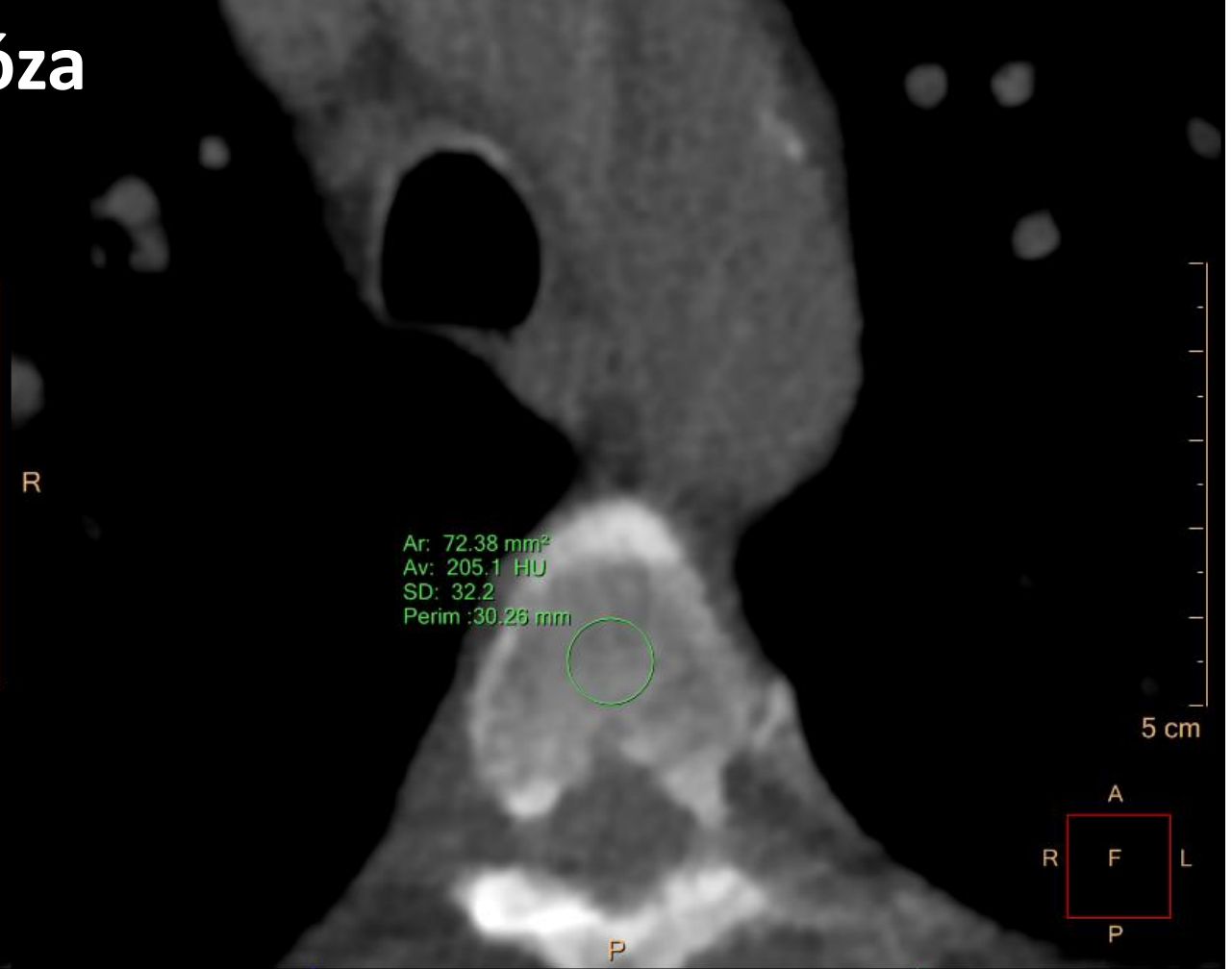
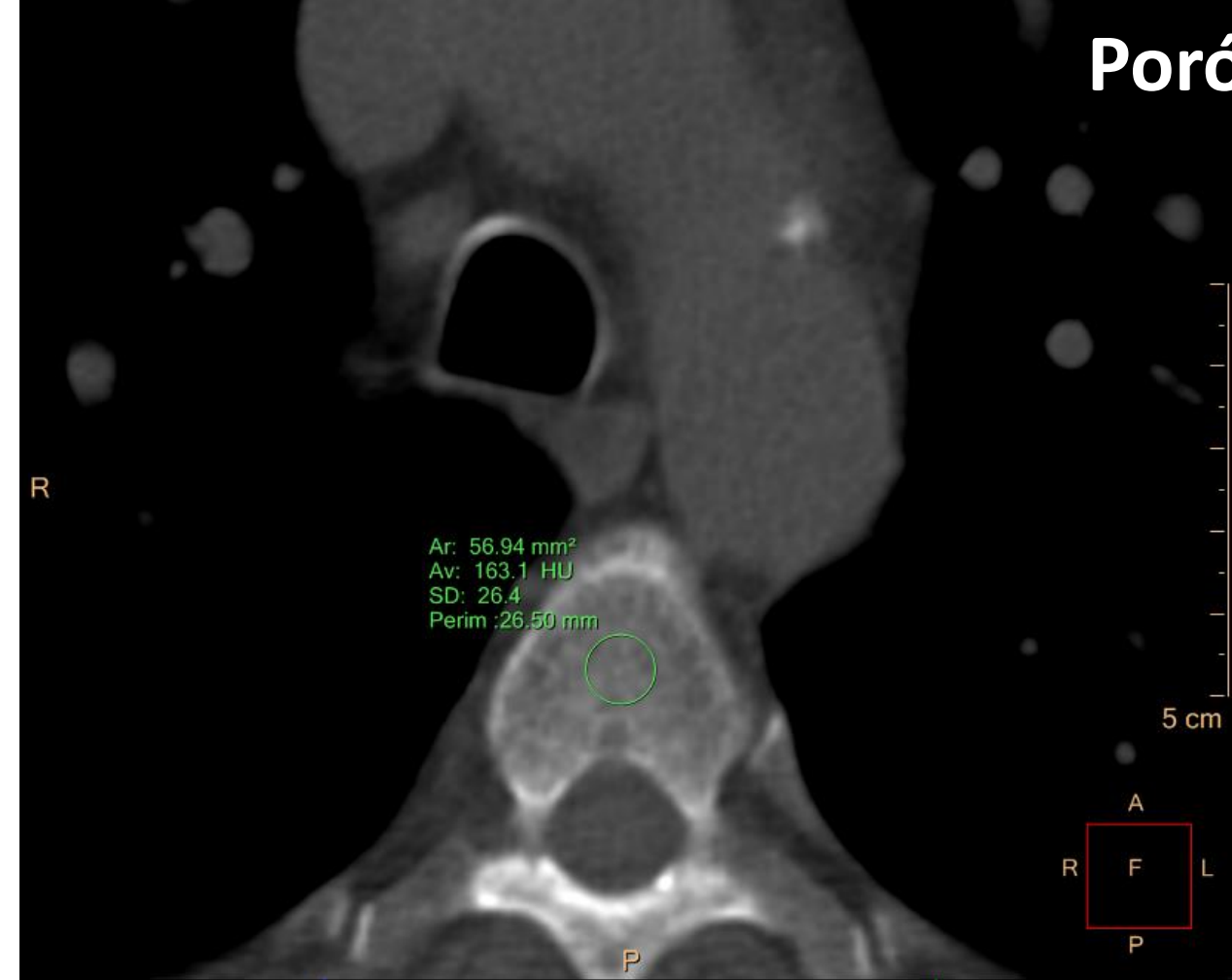
# Koronární kalcium



Scoring Results : Agatston Score Protocol : Score

	L.MAIN	Total Coronaries	Database Match
Series 2 : 19 Sep 2019	28.16	28.16	Male, 65-69Y 33%
Series 4 : 02 Dec 2019	5.11	5.11	Male, 65-69Y 23%
%Change	-81.85	-81.85	0

# Poróza

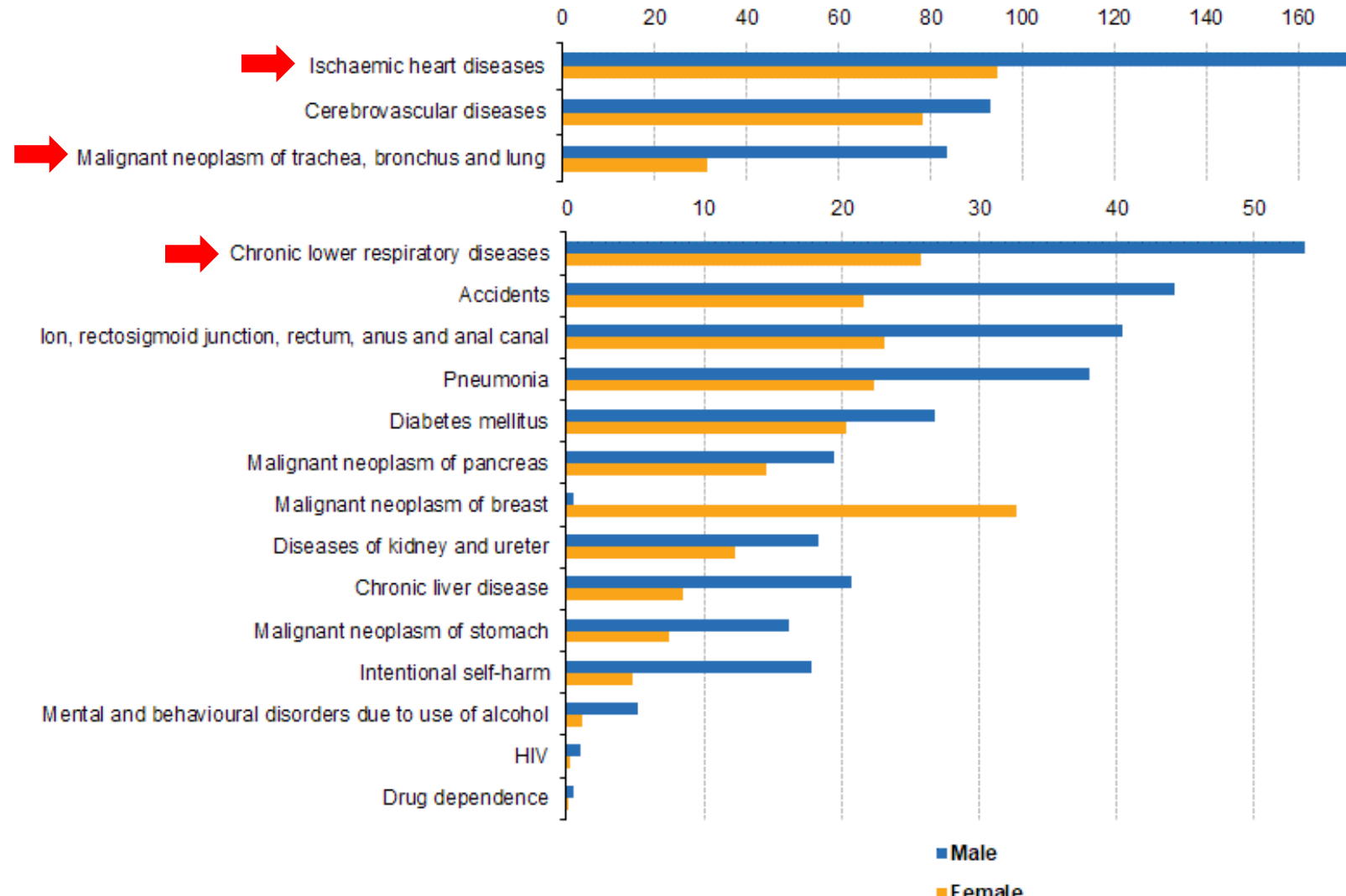


# 3 z top 10 příčin úmrtí

- Low-dose hrudníku

- Plicní uzle ▶
- Plicní fibróza
- CHOPN ▶
- Koronární kalcium ▶
- Jizva po ICHS ▶
- Osteoporóza

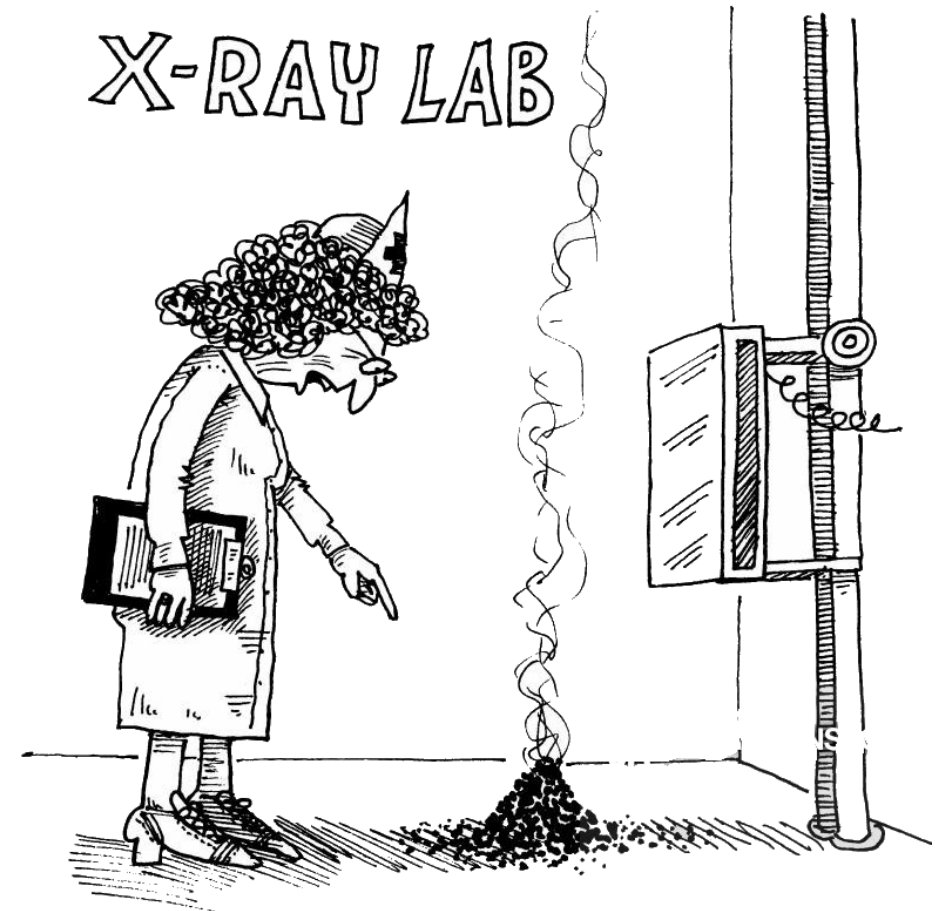
Screening mammogram: 0,5 mSv  
Screening CTC: 1-7mSv  
Screening plicních uzlů: 0,1 - 1,6mSv





# Závěr

- Ultra low-dose při 0,2 mSv
  - Plicní uzle
    - stejná detekce, velikost, růst u uzlů od 5mm
    - při použití IR
  - CHOPN, plicní fibróza (min. 0,4 mSv)
    - podhodnocuje
    - horší hodnocení emfyzému, bronchiální stěny, intersticia i při použití IR
  - Ca score
    - Nižší hodnoty - kalibrace
  - Poróza
    - Podhodnocuje - kalibrace



Děkuji za pozornost