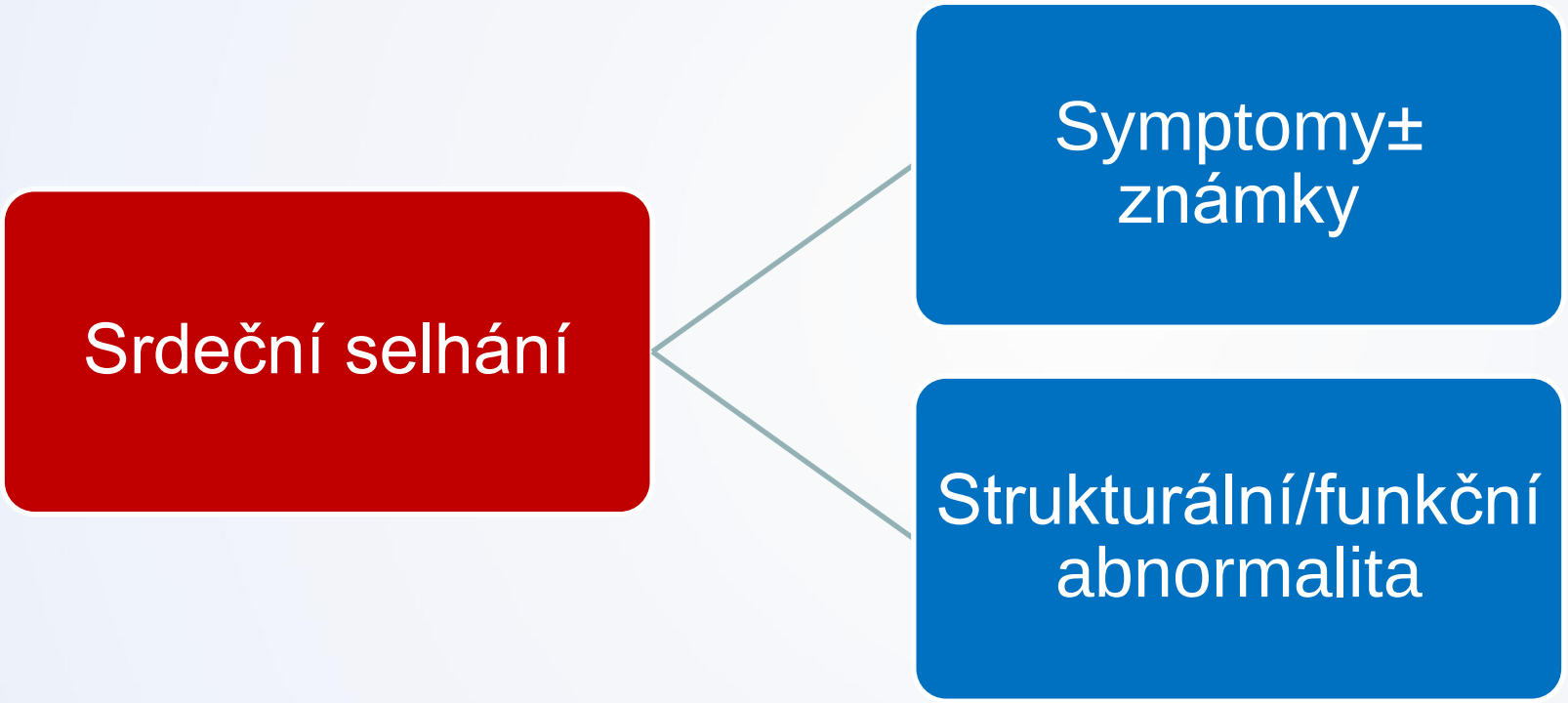
PLICNÍ ZMĚNY VYVOLANÉ SRDEČNÍM SELHÁNÍM

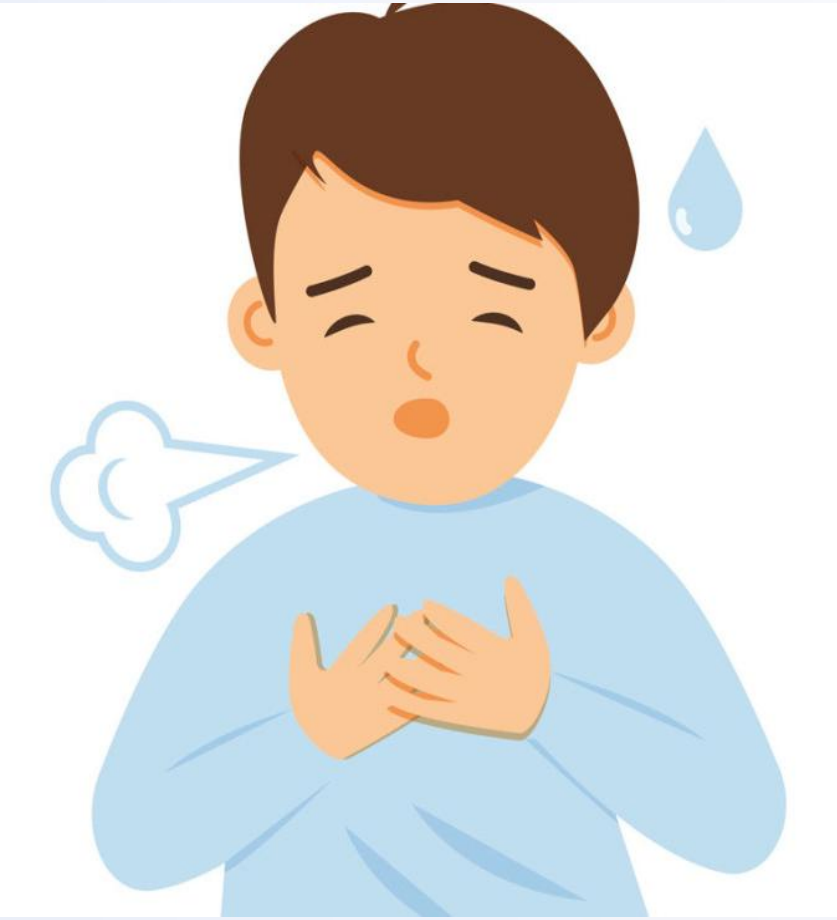
POZNATKY Z AI-PODPOROVANÉ KVANTITATIVNÍ ANALÝZY FOTONOVÉ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

Jenča D., Adla T., Kautznerová D., Peterson S, Yarnykh S., Al-Hiti H., Bínová J., Hoffman E.A., Newell J.D.jr, Kautzner J., Melenovský V.

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE
IKEM



+ elevace natriuretických peptidů a/nebo evidence o kongesci



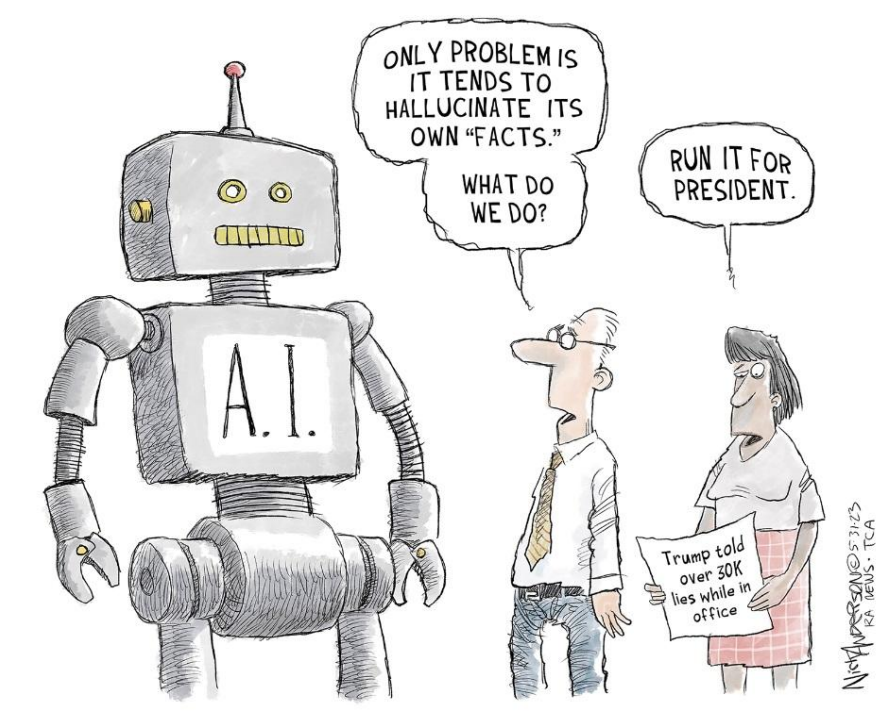
Nejčastější příčiny dušnosti v různých situacích

Rescue service	Emergency room	General practice
Heart failure (15–16%)	COPD (16.5%)	Acute bronchitis (24.7%)
Pneumonia (10–18%)	Heart failure (16.1%)	Acute upper respiratory infection (9.7%)
COPD (13%)	Pneumonia (8.8%)	Other airway infection (6.5%)
Bronchial asthma (5–6%)	Myocard. infarction (5.3%)	Bronchial asthma (5.4%)
Acute coronary syndrome (3–4%)	Atrial fibrillation or flutter (4.9%)	COPD (5.4%)
Pulmonary embolism (2%)	Malignant tumor (3.3%)	Heart failure (5.4%)
Lung cancer (1–2%)	Pulmonary embolism (3.3%)	Hypertension (4.3%)

Berliner D et al. Dtsch Arztebl Int 2016; 113: 834–45. DOI: 10.3238/arztebl.2016.0834

Cíl práce

Posoudit nálezy na HRCT plic hodnocené pomocí umělé inteligence u pacientů se srdečním selháním a kontrolami

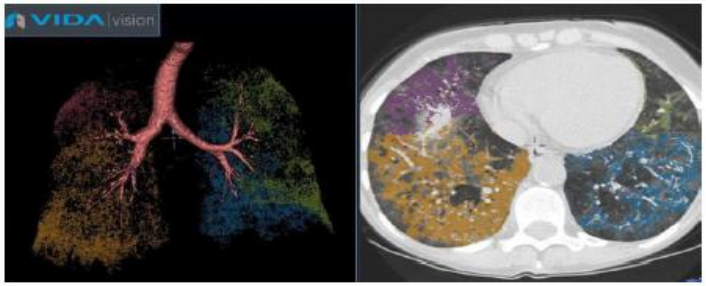


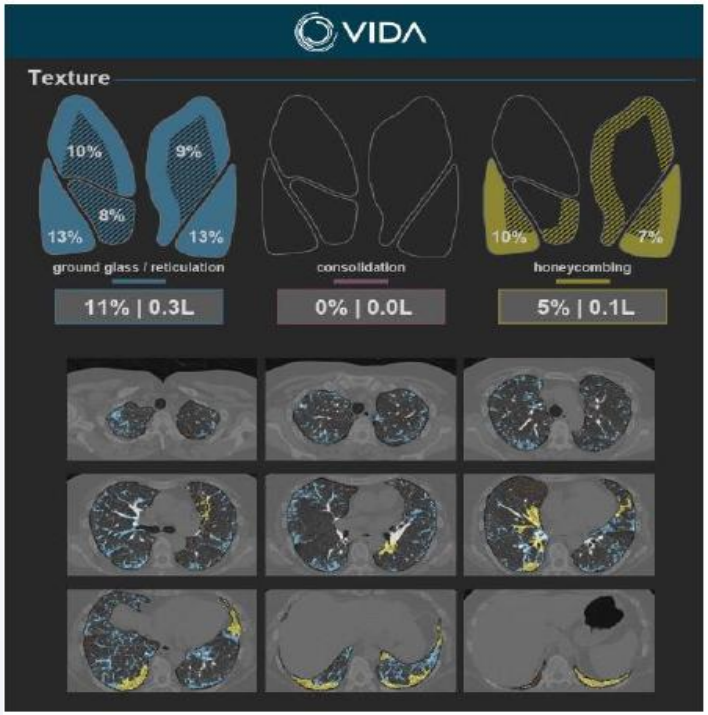
Metodika

- **Studovaná populace**
  - pacienti s HFrEF referováni k určení dalšího postupu a kontroly (zdraví dobrovolníci + pacienti podstupující uzávěr PFO)
- **Procedury**
  - Komplexní odběry krve
  - Echokardiografie
  - Plicní funkční vyšetření
  - Pravostranná katetrizace (ne u zdravých dobrovolníků)
  - HRCT plic

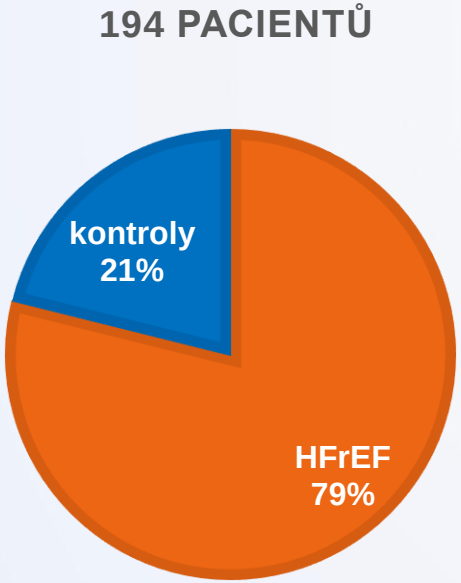
HRCT plic a AI analýza

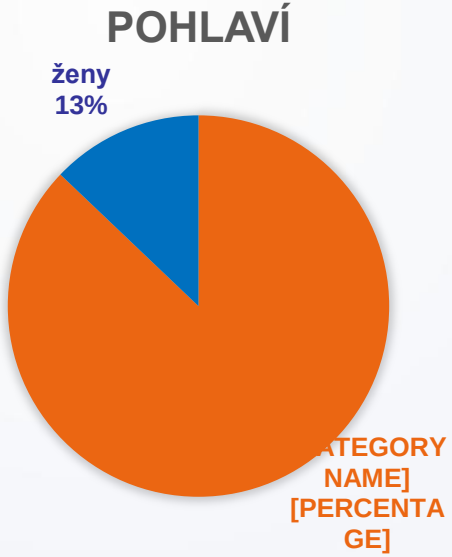
Photon-counting CT s excelentním rozlišením





Výsledky





Průměrný věk: 56.4 ± 10.5 let

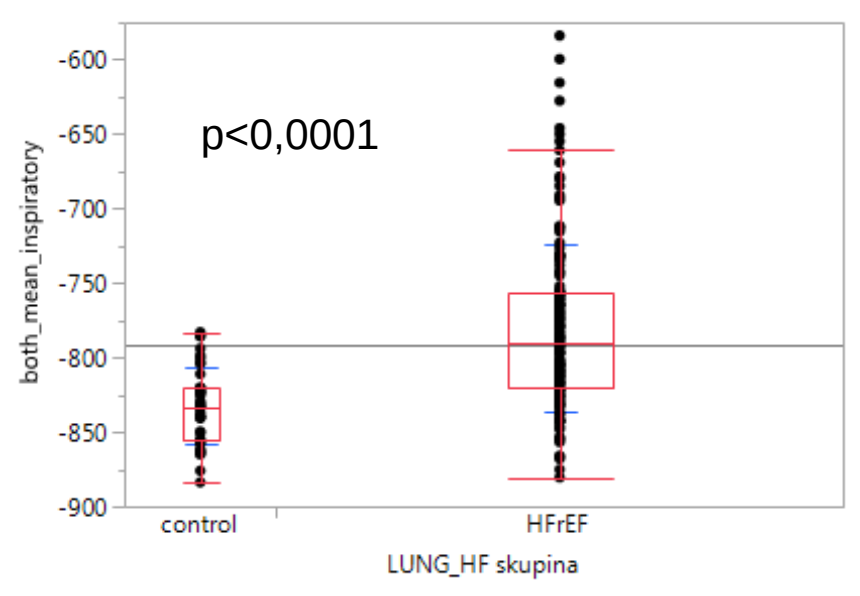
Plicní hypertenze: 119 pacientů (77,8 % pacientů s HFrEF)

Plicní struktura a denzita

Plicní vaskulatura

Specifické nálezy

Hustota plicní tkáně při nádechu

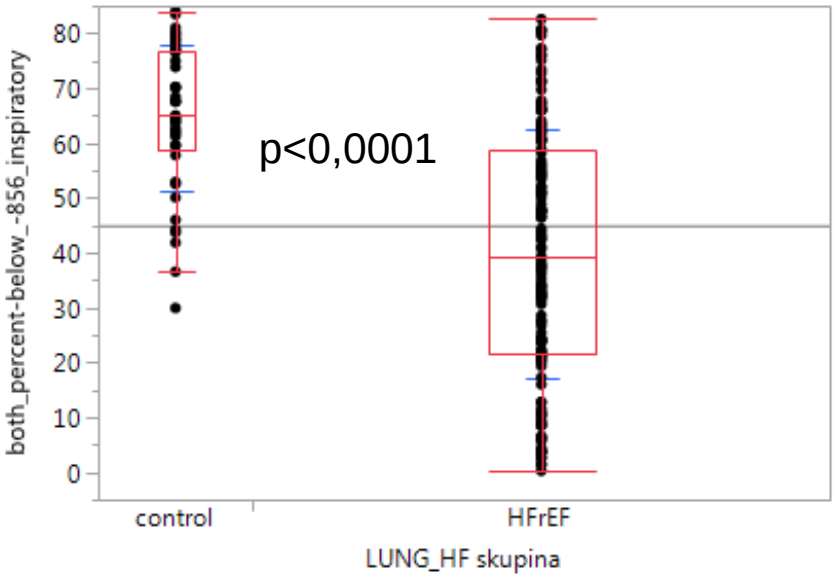


Quantiles

Level	25%	Median	75%
control	-855,245	-833,018	-820,271
HFrEF	-819,899	-790,739	-756,135

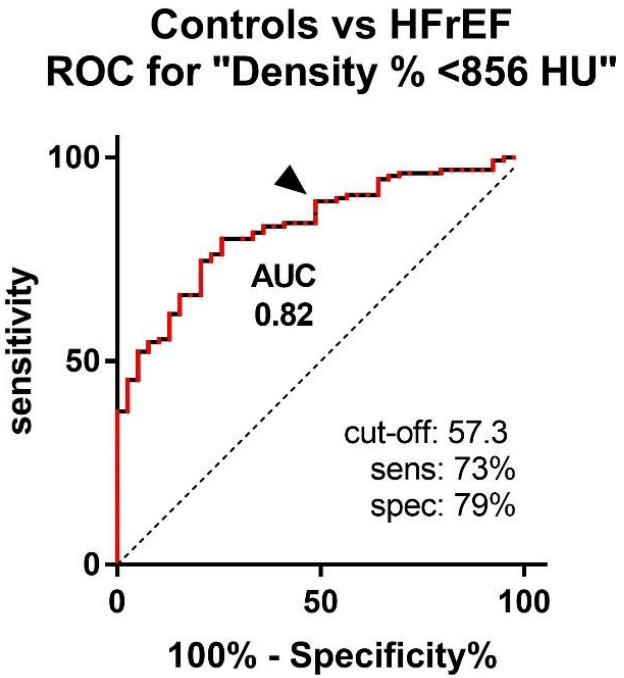
- Nižší hustota plic u kontrol -> větší podíl vzduchu a menší podíl vody, menší hmotnost plicní tkáně („sušší“ plíce)

Největší rozdíl byl v hustotě pod – 856 HU



Quantiles

Level	25%	Median	75%
control	58,67	65,05	76,735
HFrEF	21,785	39,38	58,6

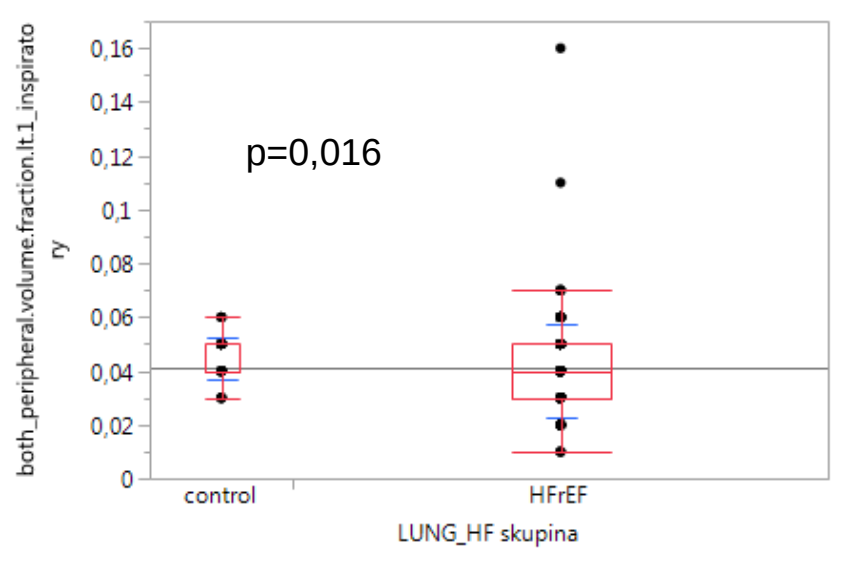


Plicní struktura a denzita

Plicní vaskulatura

Specifické nálezy

Objemová frakce cév pod 1 mm²

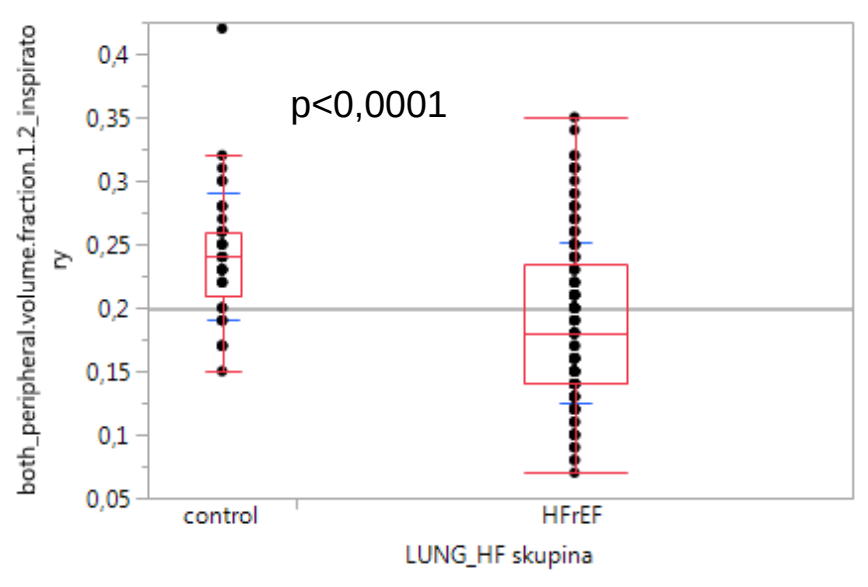


Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Lower 95%	Upper 95%
control	41	0,044634	0,007777	0,04218	0,04709
HFrEF	153	0,040131	0,017167	0,03739	0,04287

Pacienti se srdečním selháním měli nižší podíl nejmenších cév

Objemová frakce cév pod 1-2 mm²

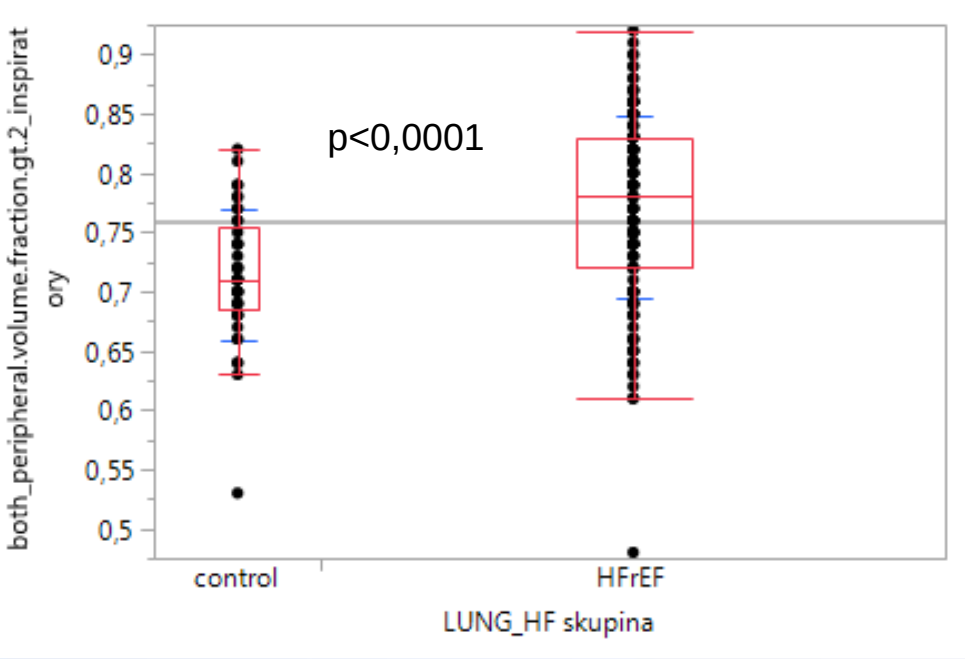


Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Lower 95%	Upper 95%
control	41	0,241220	0,049860	0,22548	0,25696
HFrEF	153	0,188105	0,063097	0,17803	0,19818

Pacienti se srdečním selháním měli nižší podíl cév mezi 1-2 mm²

Objemová frakce cév nad 2 mm²

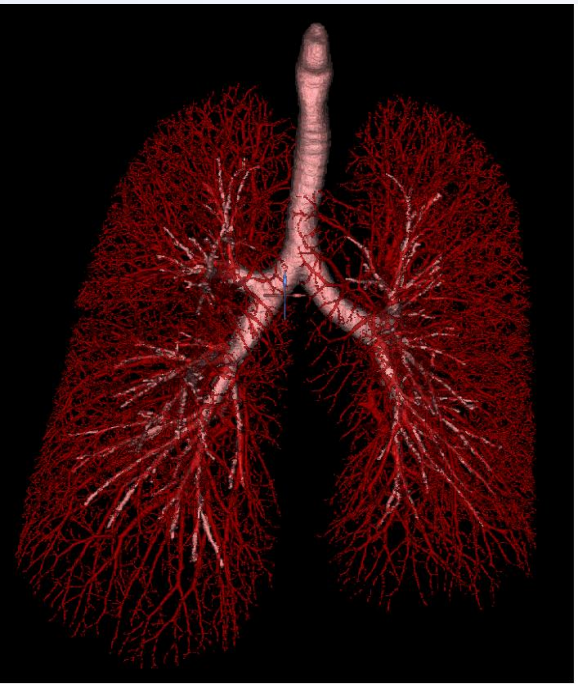


Means and Std Deviations

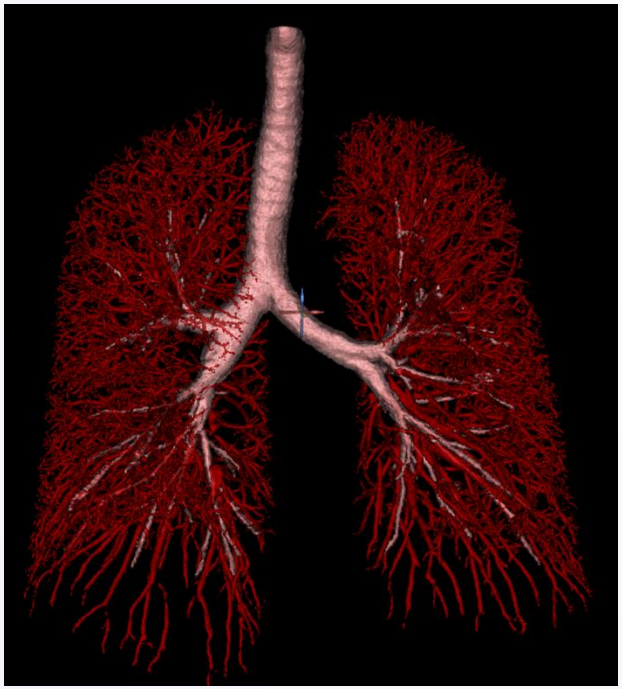
Level	Number	Mean	Std Dev	Lower 95%	Upper 95%
control	41	0,714146	0,054953	0,69680	0,73149
HFrEF	153	0,771307	0,076594	0,75907	0,78354

Pacienti se srdečním selháním měli vyšší podíl větších cév

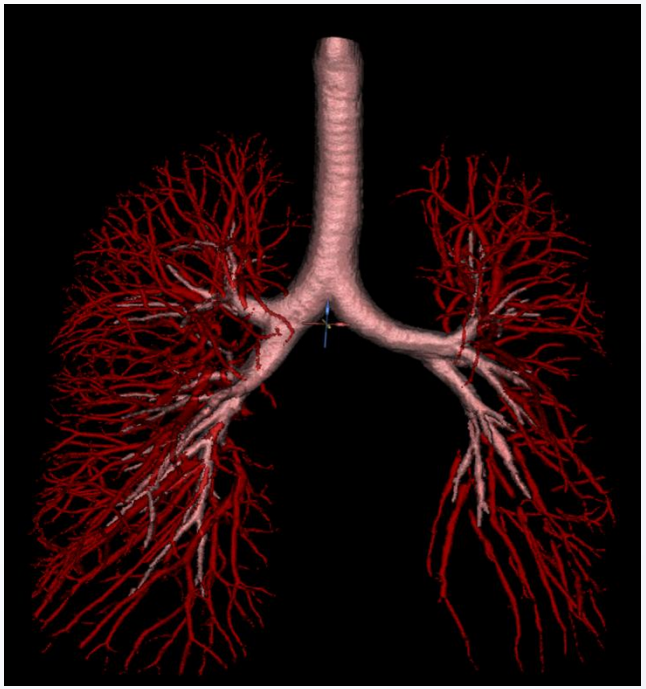
Ukážky nálezů



Zdravá kontrola



HFrEF s PVR 5,4 W.j.



HFrEF s PVR 11,2 W.j.

Pruning u pacientů s HF zhoršující se s progresí prekapilární komponenty

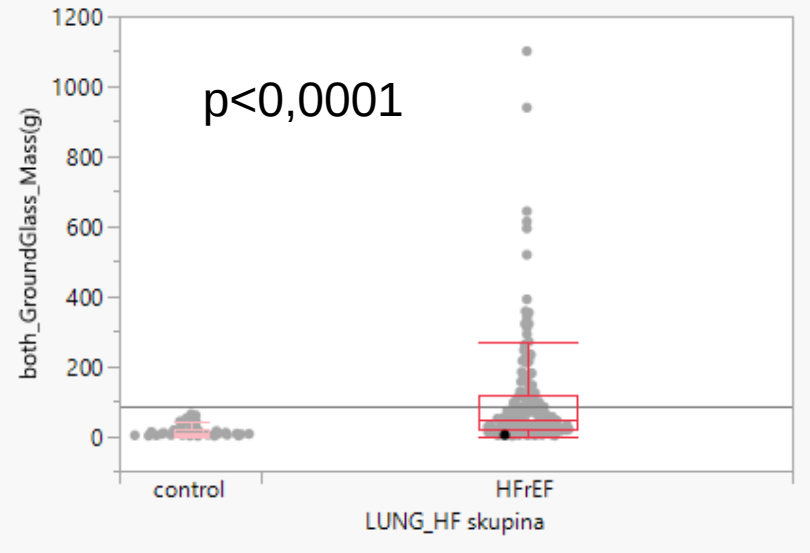
Plicní struktura a denzita

Plicní vaskulatura

Specifické nálezy

Opacity mléčného skla (GGO)

- zvýšená atenuace = zvýšená denzita tkání – u HF dáno tekutinou v alveolech



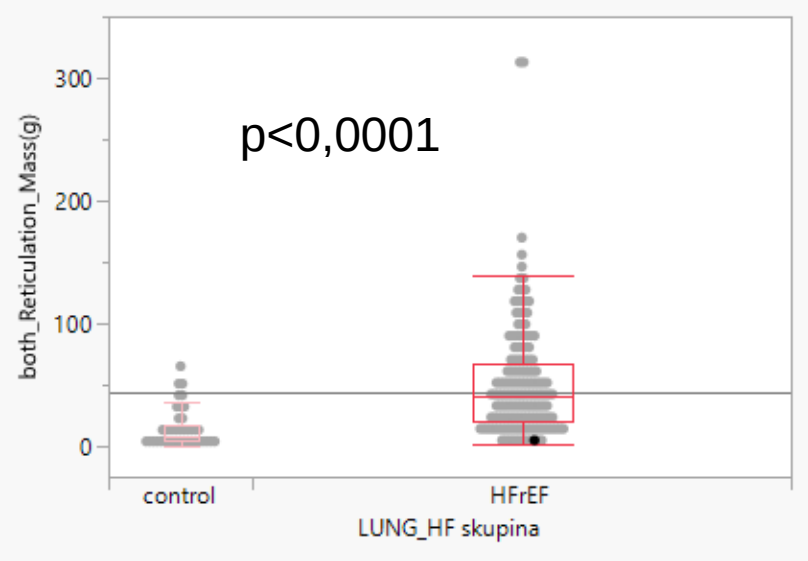
Quantiles

Level	25%	Median	75%
control	3,323763	9,097572	21,09207
HFrEF	18,45306	48,3257	119,0556

Zvýšené množství GGO u pacientů se srdečním selháním

Retikulace

= ztluštění inter a intralobulárních sept, která tvoří síť

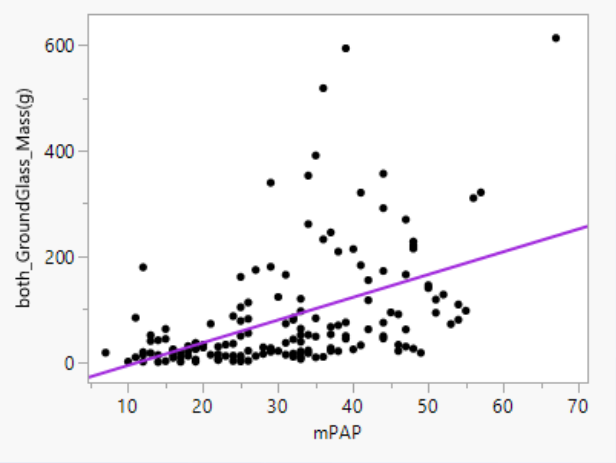


Quantiles

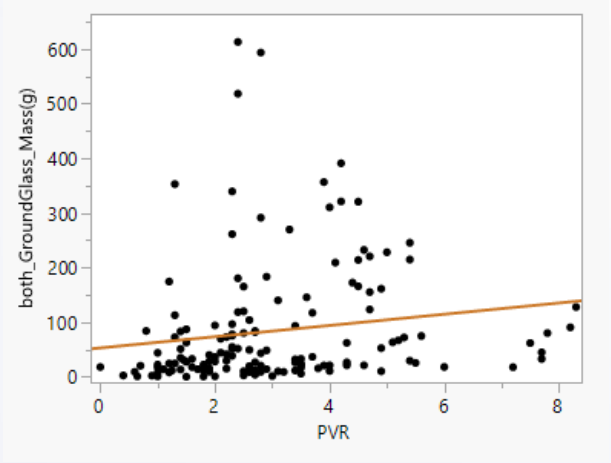
Level	25%	Median	75%
control	4,913119	8,402123	18,10194
HFrEF	19,79081	40,02683	68,0628

Zvýšené množství retikulací u pacientů se srdečním selháním

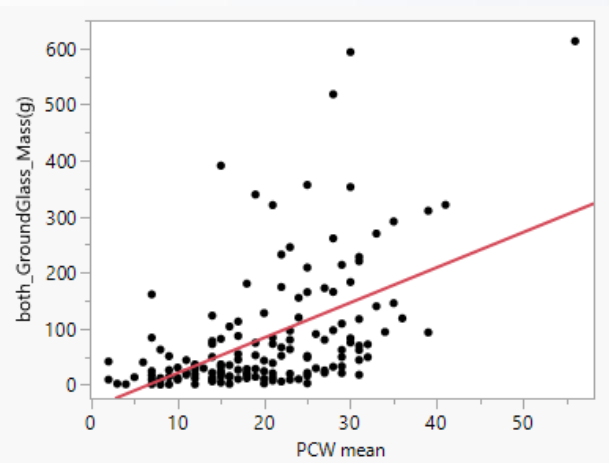
Korelace GGO a hemodynamických parametrů



r=0,48; p<0,0001



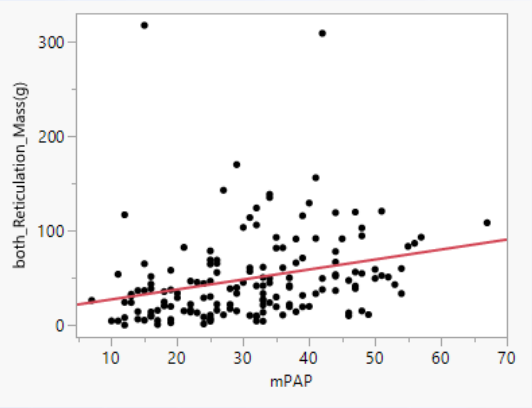
r=0,01; p=0,036



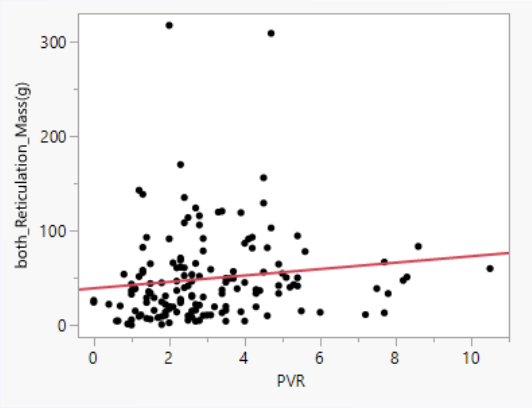
r=0,52; p<0,0001

Silná korelace s mPAP a PCWP, zanedbatelná s PVR

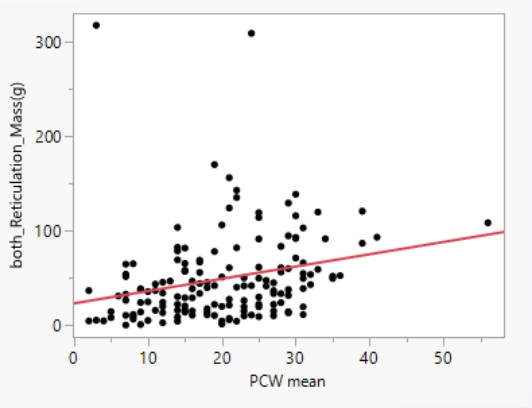
Korelace retikulací a hemodynamických parametrů



R=0,27; p=0,0005



R=0,13; p=0,1



R=0,25; p=0,001

Slabší korelace s mPAP a PCWP, ale ne s plicní vaskulární rezistencí

Závěr

- Kvantitativní CT je užitečným nástrojem k identifikaci pacientů se srdečním selháním

- Nejlepší prediktory srdečního selhání
  1. Plicní denzita
  2. Podíl nejmenších cév
  3. Množství opacit mléčného skla a retikulací

Děkuji za pozornost