Magnetická rezonance plic u dětí

H. Vitoušková*, M. Kynčl, M. Ptáčníková

Klinika zobrazovacích metod FN Motol a 2. LF UK, Praha

* Radiodiagnostická klinika VFN a 1. LF UK, Praha

Kurz pediatrické radiologie, 30.4. 2019, Praha

Proč MR plic?

- RTG
  - ✓ základní přehledné vyšetření x chybí detail
  - ✓ výhody – dostupnost, cena

Proč MR plic?

- RTG
  - ✓ základní přehledné vyšetření x chybí detail
  - ✓ výhody – dostupnost, cena
- CT
  - ✓ zlatý standard zobrazení plic
  - ✓ vysoké prostorové rozlišení, zobrazení detailu
  - ✓ x relativně vysoká radiační zátěž

Proč MR plic?

- RTG
  - ✓ základní přehledné vyšetření x chybí detail
  - ✓ výhody – dostupnost, cena
- CT
  - ✓ zlatý standard zobrazení plic
  - ✓ vysoké prostorové rozlišení, zobrazení detailu
  - ✓ x relativně vysoká radiační zátěž
- MR
  - ✓ vysoké kontrastní (tkáňové rozlišení
  - ✓ možná alternativa bez **ionizujícího záření**

CT vs. MR

- **HRCT**
  - ✓ **vysoká kvalita zobrazení**
    - vysoké prostorové rozlišení
      - tenké řezy + ostrý rekonstrukční algoritmus
    - zobrazení detailních změn plicního intersticia a parenchymu
    - možnost dg. iniciálních stádií onemocnění
  - ✓ **krátký čas vyšetření**
    - eliminace pohybových artefaktů
    - nižší nároky na spolupráci pacientů
  - ✓ **dobrá dostupnost**
  - ✓ **cena**
  - ✓ **x radiační zátěž**

CT vs. MR

- **MR**
  - ✓ **<u>bez radiační zátěže</u>**
  - ✓ **vysoké tkáňové rozlišení**
    - vyšší sensitivita k měkkotkáňovým změnám oproti CT
    - dobré zobrazení změn spojených s nárůstem denzity plicní tkáně
  - ✓ **perfuzní vyšetření**
  - ✓ **limity**
    - zobrazení tkání s nízkou protonovou denzitou
    - nižší prostorové rozlišení (jemné intersticiální změny, drobná ložiska 3-5 mm)
    - susceptibilní artefakty z přítomnosti vzduchu
    - ↓ dostupnost
    - ↑ čas vyšetření
    - ↑ cena

*Indikace

- **Jednoznačné indikace k MR**
  - děti, mladí pacienti s opakovanými vyšetřeními, gravidní ženy
  - KI podání iodové k.l.
  - věděcké a farmakologické studie
- **MR > CT**
  - dif. dg. expanzí mediastina a hrudní stěny
  - dif. dg. plicní expanze x atelektáza
  - dg. poruch plicní perfuze (PE, hypoxická vasokonstrikce)
- **MR = CT**
  - pneumonie, atelektázy
  - TBC, sarkoidóza
  - plicní vaskulární onem. (PE, AV malformace, vaskulitidy, sekvestrace)
  - CF + non-CF chron. pokročilá plicní onem.
- **MR < CT**
  - plicní ložiska < 3 mm
  - inic. intersticiální onem.
  - emfyzém

*Biederer J et al. MRI of the lung (2/3). Insights Imaging. 2012; 3:355–371

*Indikace

- ✓ **Nativní vyšetření**
  - děti a mladí dospělí s chronickým onemocněním plic (CF, imunodeficity)
  - gravidní a kojící ženy
  - alternativa RTG/CT - detekce plicních uzlů (>4 mm), konsolidací parenchymu (pneumonie), tekutinových kolekcí, významných anomálií bronchů či plicního intersticia
- ✓ **+ aplikace kontrastní látky**
  - staging tumorů plic
  - nádory a záněty pleury
  - plicní vaskulitidy

*Biederer J et al. MRI of the lung (2/3). Insights Imaging. 2012; 3:355–371

*Protokoly vyšetření

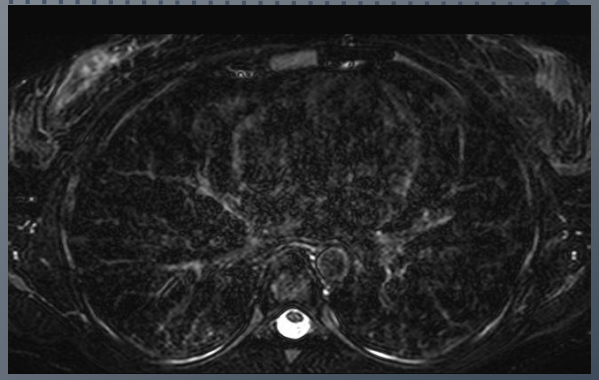
	Plíce									multi-kanálová body-/torso-array cívka		
Typ	**Sekvence**		**Ori**	**FOV [mm]**	**vrstva [mm]**	**pixel [mm]**	**TR [ms]**	**TE [ms]**	**ETL (TF)**	**další doporučené parametry**	**akronymy**	
T2	SSh (HF) TSE	1	COR SAG	470	7	1,8 x 1,5	∞	30 - 40	200	BW: 630, AF 1-2, PC=RL	HASTE, single shot TSE, SS-FSE	
T1 FS	GRE ≠ 3D	2	TRA	380	4	1,5 x 1,4	3 – 3,5	1 – 1,4		**FatSat , SPIR, α=8°**, AF 2, PC=AP, BW: 560	VIBE, LAVA, THRIVE	
T2	GRE ≡ SSFP	3	COR	450	4	1,8 x 1,8	**min**	**min**		**α=70°**, AF 2, PC=RL, BW: 1000	TrueFISP, FIESTA, bFFE	
T2	STIR	4	TRA	380	6	1,7 x 1,2	3500 a víc	85	11 - 17	**TI=160**, BW: 280, AF 2	TIRM, IR-TSE, FSE-IR, FastSE	
	doplňující											
T2 FS	TSE res	5	COR	480	6	1,5 x 1,5	3000	90 - 120	23 - 30	BW: 260, AF 2, PC=RL **SPAIR nebo FatSat, res**	BLADE, MultiVane PROPPELER	
T2 FS	TSE res	6	TRA COR	380 480	6	1,5 x 1,2	2000	70 - 90	23 - 30	BW: 500, AF 1-2 **SPAIR nebo FatSat, res**	TSE, FSE, FSE, FastSE	
	alternativní – pohyb bránice											
T2	GRE ≡ SSFP	7	COR	400	10	2,4 x 1,6	**min**	**min**		**α=65°**, AF 2, PC=RL, BW: 1000	TrueFISP, FIESTA, bFFE	
	po aplikaci KL											
T1 FS	GRE ≠ 3D	8	TRA COR	380 470	4	1,5 x 1,4	3 – 3,5	1 – 1,4		**FatSat , SPIR, α=8°**, AF 2, BW: 560	VIBE, LAVA, THRIVE	

*Žižka J, Tintěra J., Mechl M et al. Protokoly MR zobrazování. Pokročilé techniky. Galén. 2015

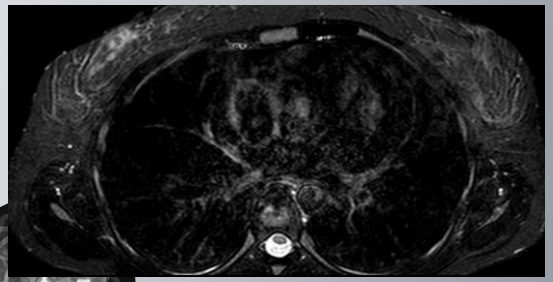
Technika MR vyšetření

T1 FS GRE 3D

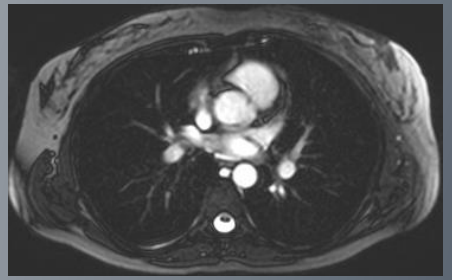
T2 (PPU)



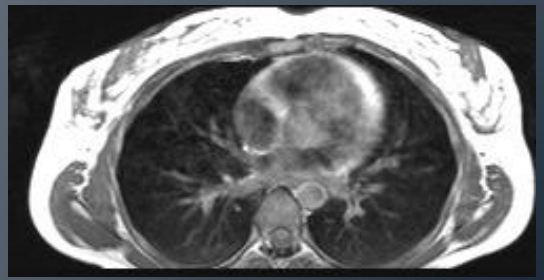
STIR (respiratory gating)



STIR (PPU)



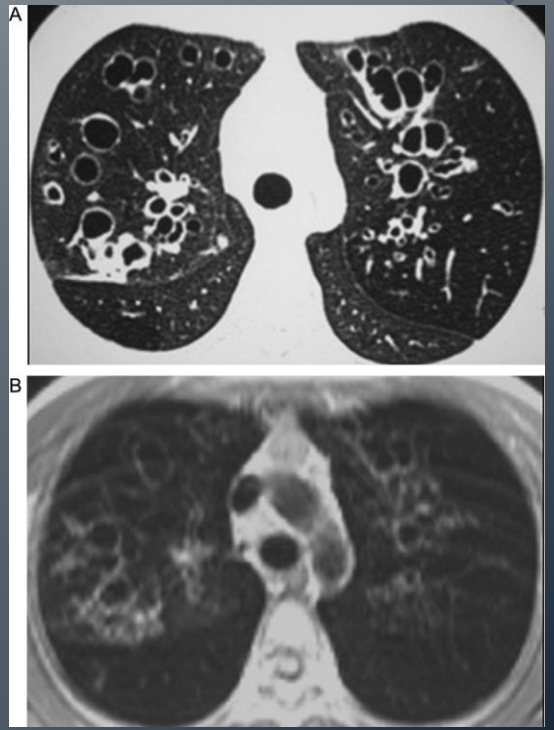
T2 GRE (B-TFE)



T1 (PPU)

Chronická onemocnění plic dětí a mladých dospělých

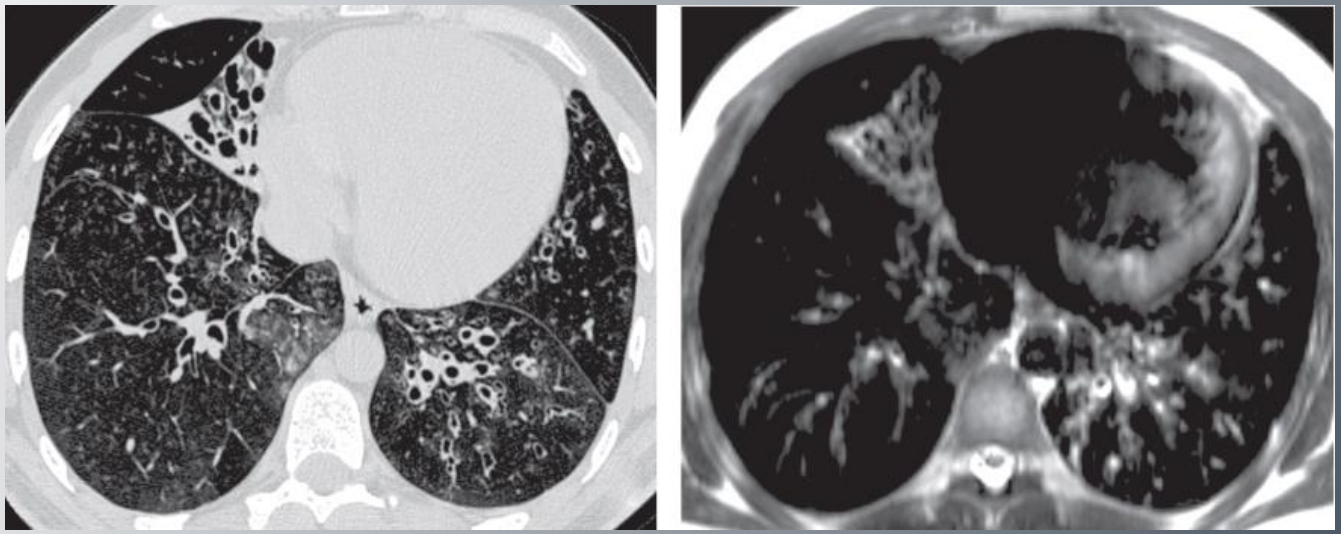
- ✓ MR +
  - bronchiektázie
  - vyplnění bronchů hlenem
  - peri/bronchiální zesílení stěny
  - konsolidace
- ✓ MR –
  - emfyzém
  - buly
  - drobné noduly
  - jemné intersticiální změny
  - air-trapping (nativně)



An 8-year-old boy with CF. (A) CT and (B) T1-WI MR images from corresponding slice positions show central bronchiectasis and bronchial wall thickening in the upper lobes.

* Menna Barreto M et al. Correlation between computed tomographic and magnetic resonance imaging findings of parenchymal diseases. European Journal of Radiology. 2013; 82: e494

Chronická onemocnění plic dětí a mladých dospělých

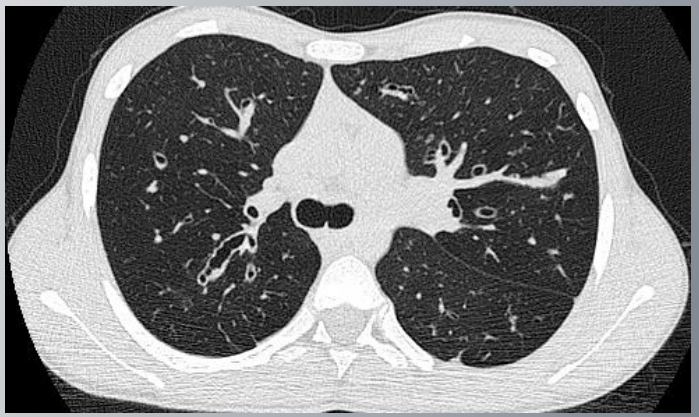


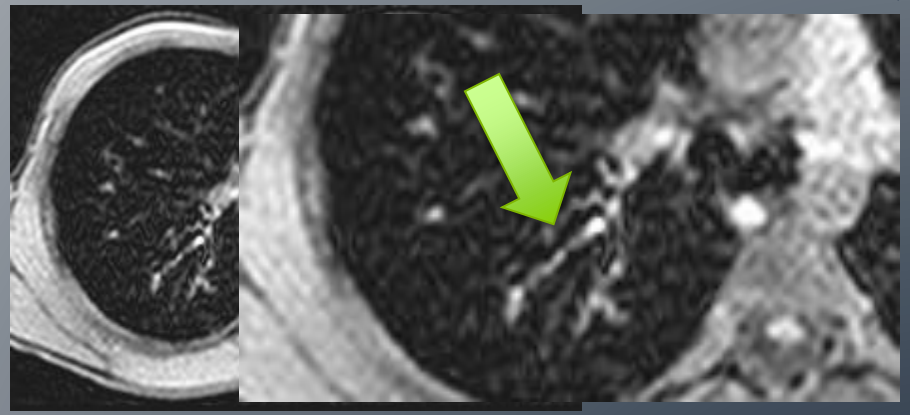
Transverse HRCT (a) and transverse MR (b) images from an 18-year-old male with **recurrent pneumonia**. Both scans clearly depict an area of consolidation with severe bronchiectasis in the middle lobe, and show bronchiectasis, bronchial wall thickening and mucous plugging in the lower and left upper lobes.

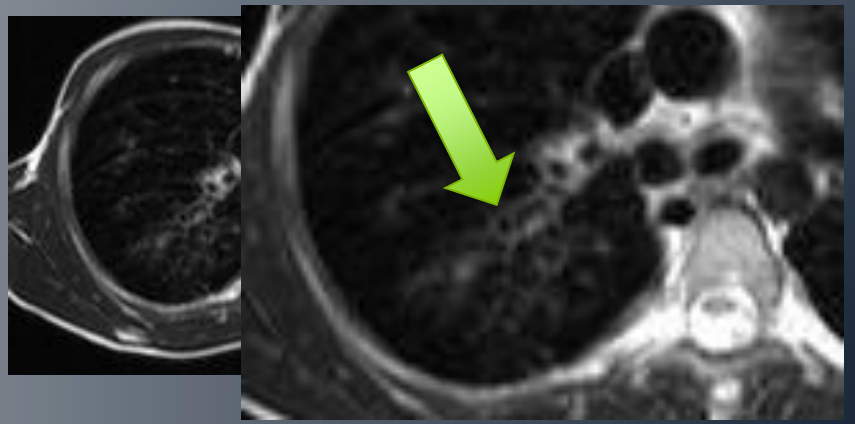
* Montella S et al. Magnetic Resonance Imaging is an accurate and reliable method to evaluate non-cystic fibrosis paediatric lung disease. Respirology. 2012; 17: 87-91.

Zákl. dg.: CF

MR plic u dětí

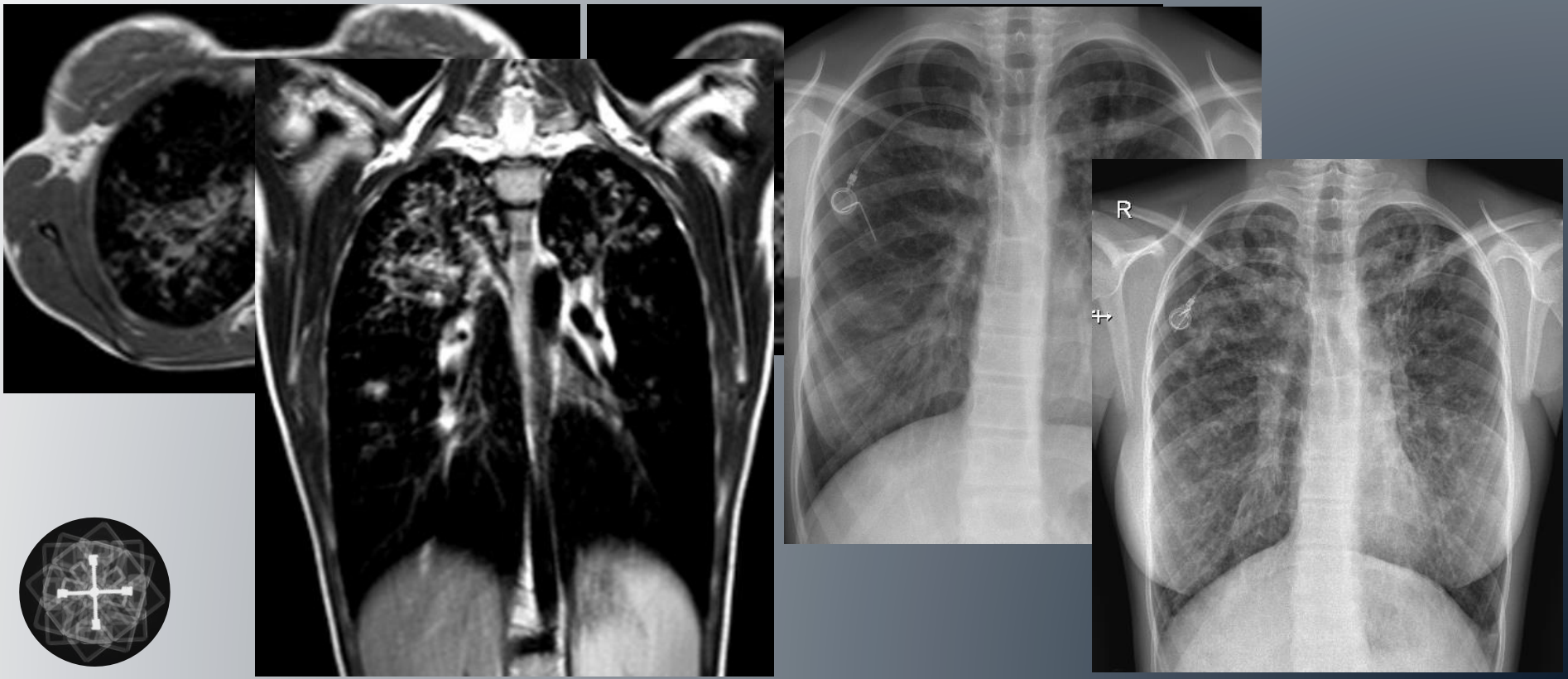






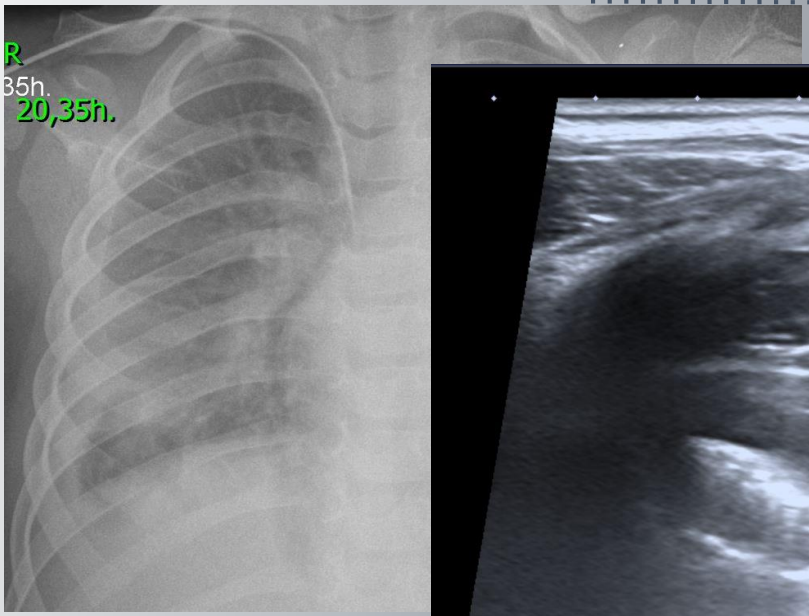
Zákl. dg.: CF

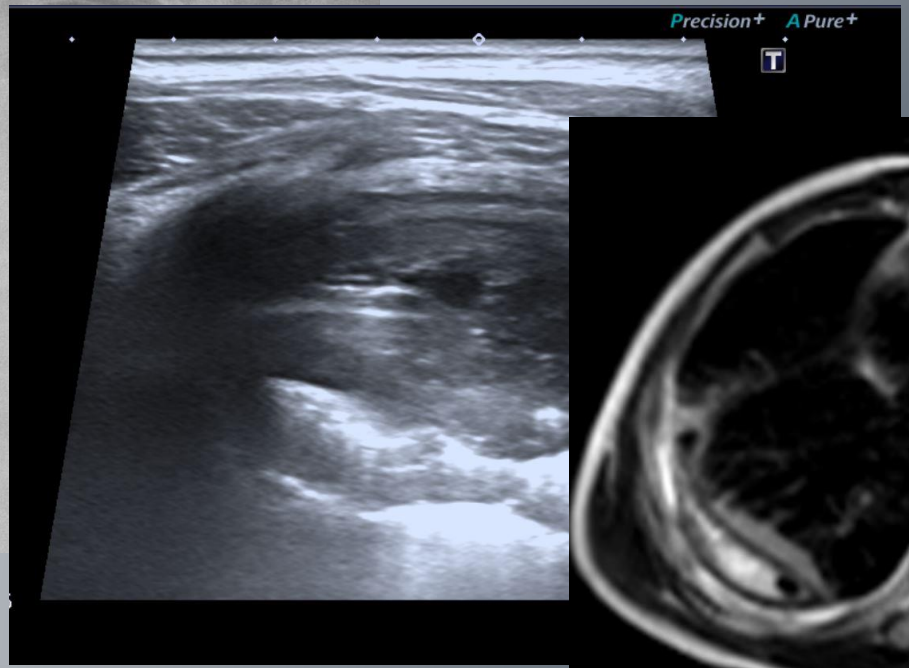
MR plic u dětí

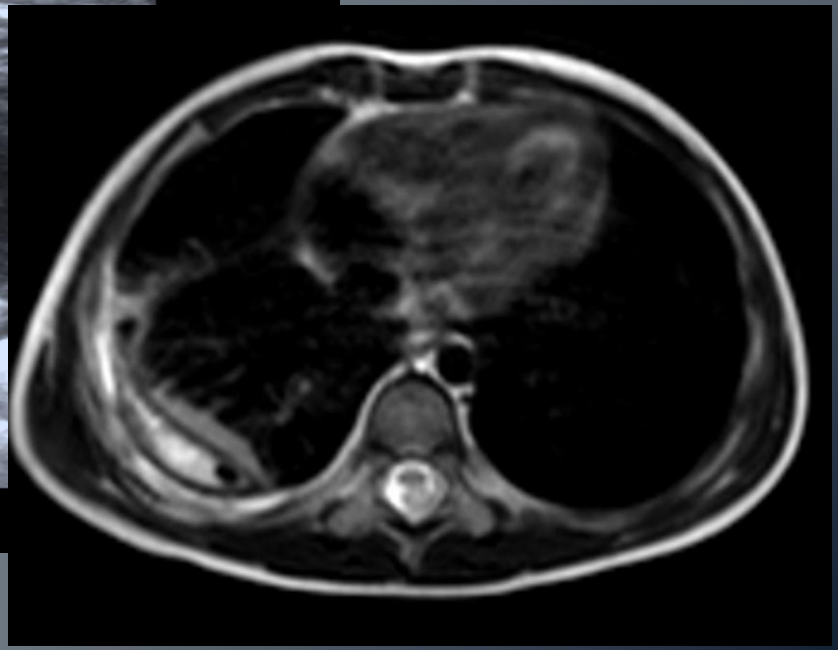


Zákl. dg.: pneumonie, pleurální empyém, absces

MR plic u dětí

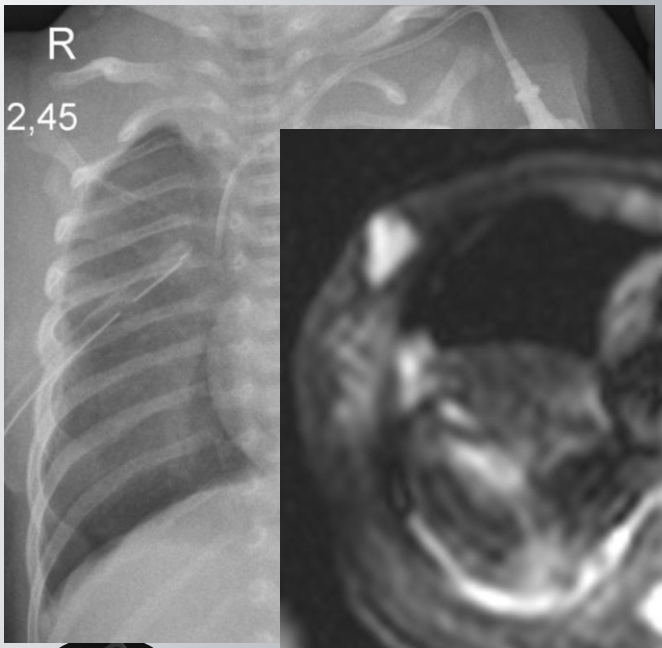


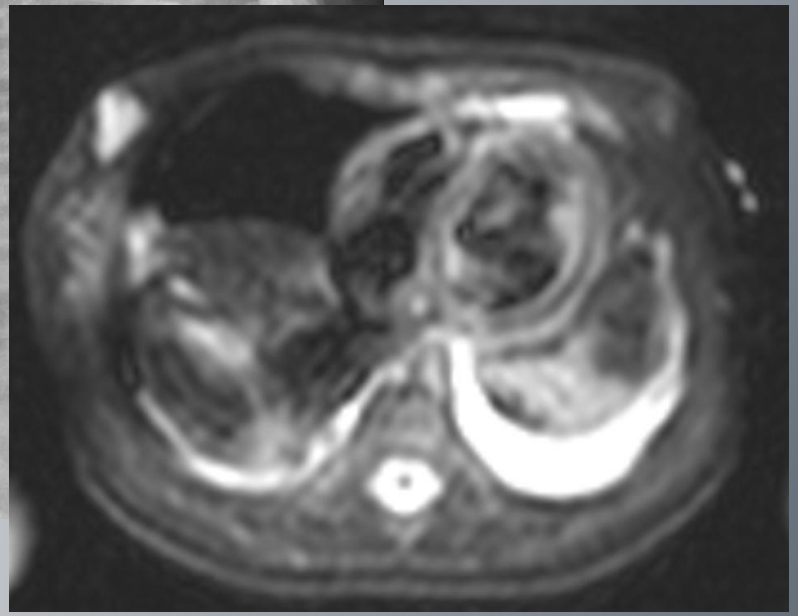


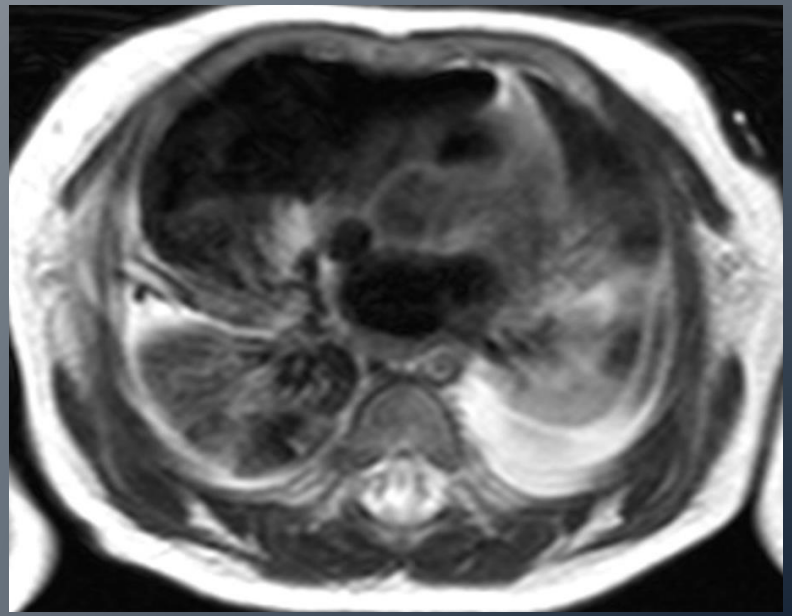


Zákl. dg.: chylothorax, PNO

MR plic u dětí

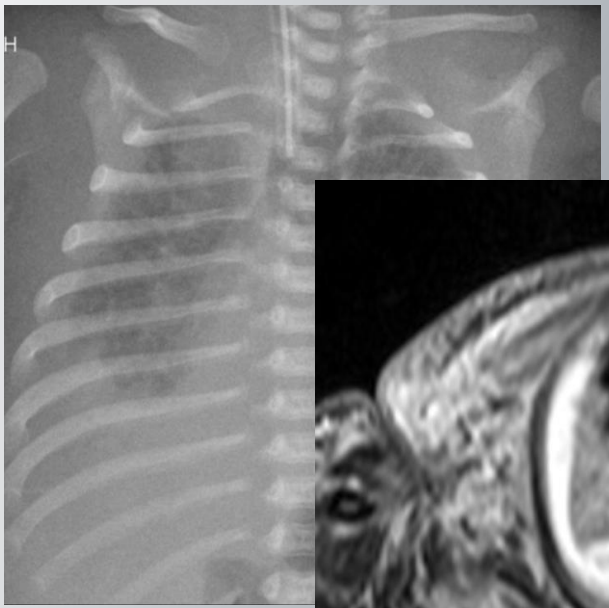


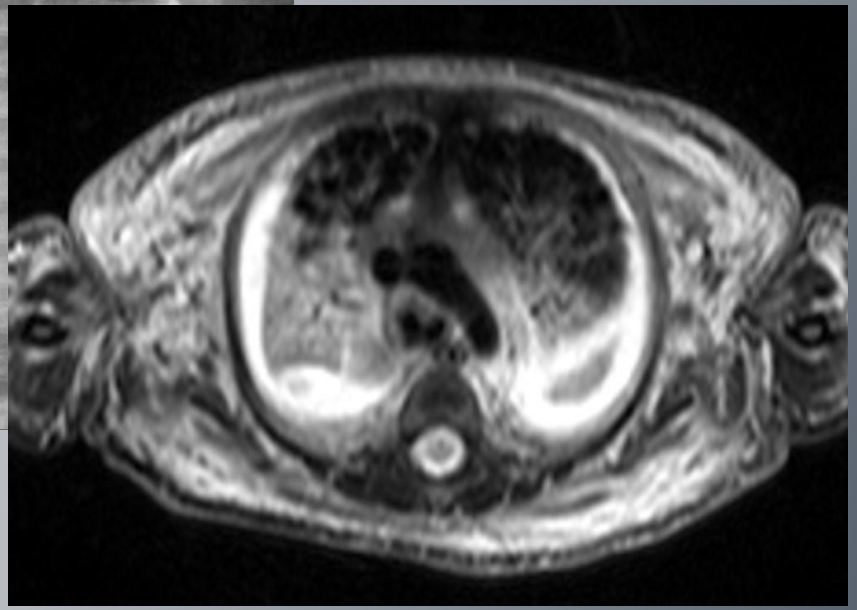


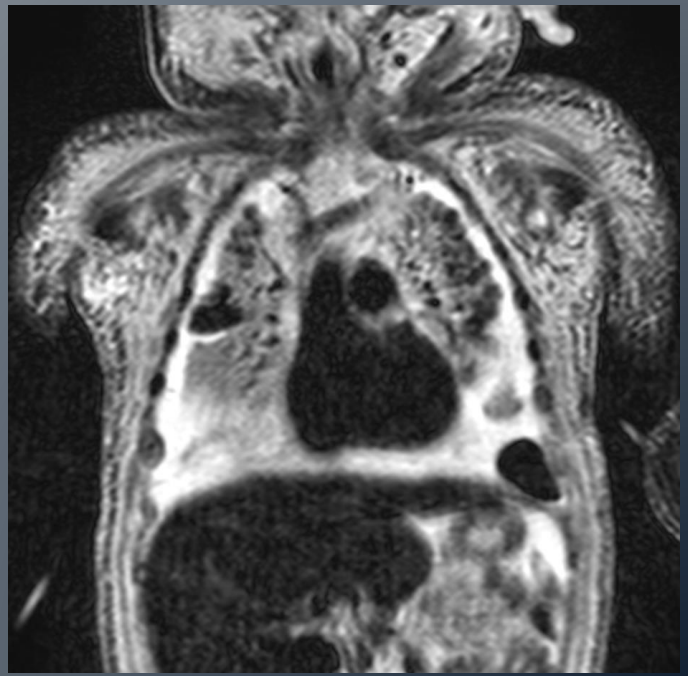


Zákl. dg.: chylothorax, BPD

MR plic u dětí

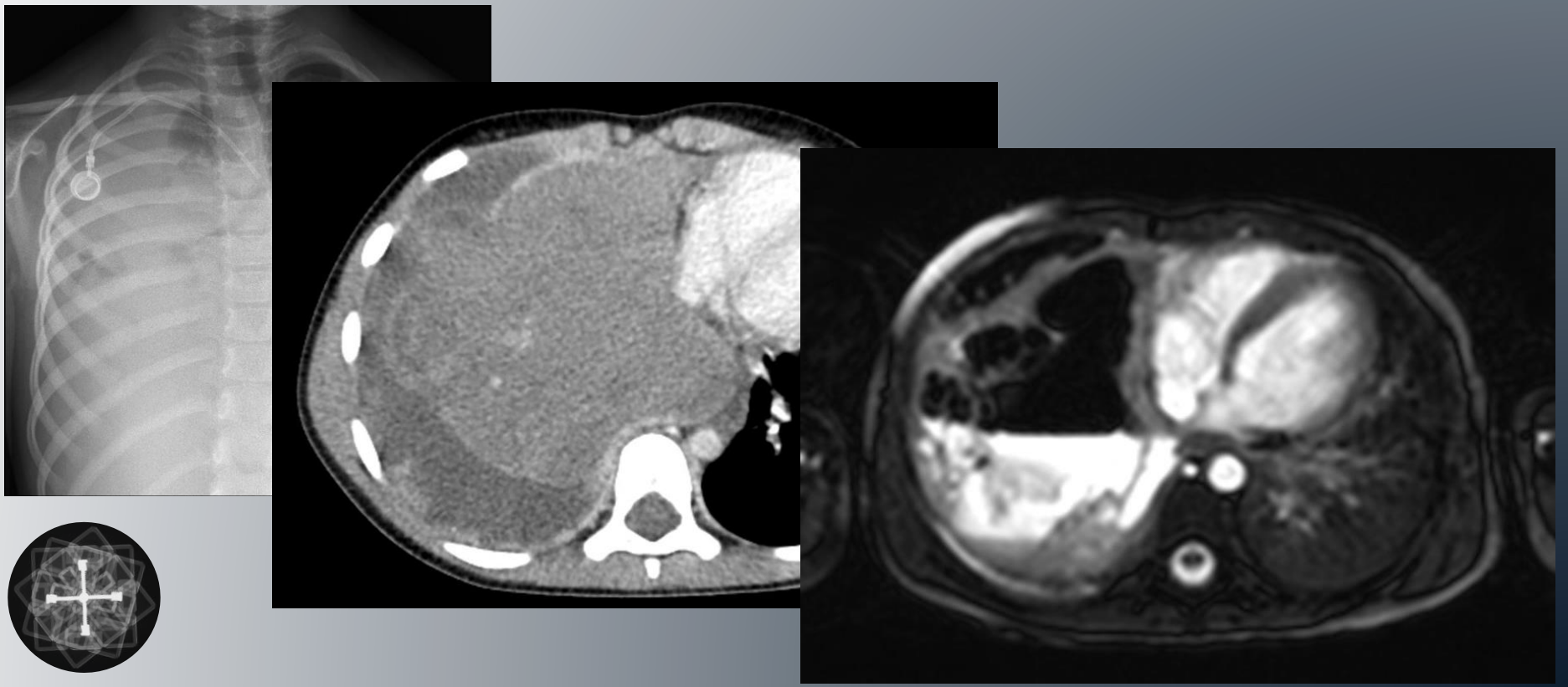


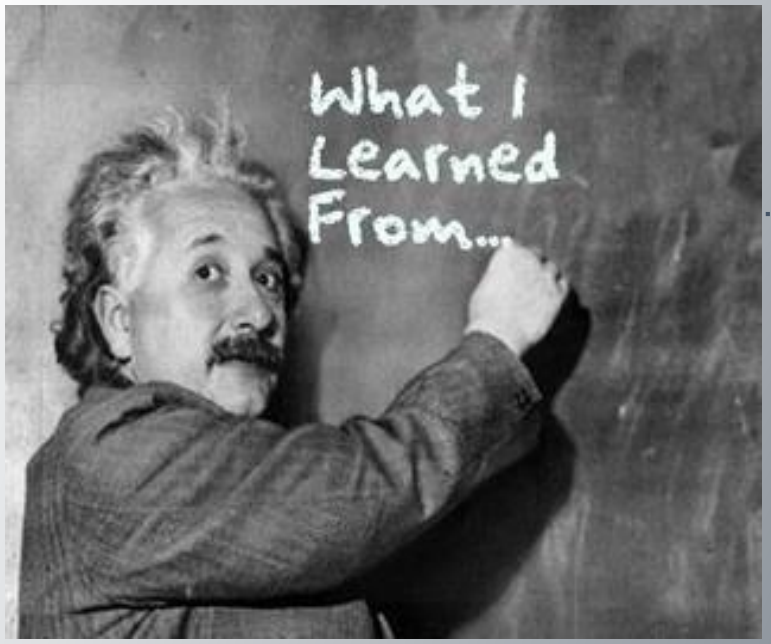




Zákl. dg.: nefroblastom, plicní meta

MR plic u dětí





MR plic

- ✓ Možná alternativa bez ionizujicího záření
- ✓ Opakovaná vyšetření

- ✓ Není metodou první volby pro stanovení dg.
- ✓ Děti s potřebou CA?

Zdroje

- Montella S et al. Assesment of Chest High-Field Magnetic Resonance Imaging in Children and Young Adults With Noncystic Fibrosis Chronic Lung Disease. Investigative Radiology. 2009; 44: 532-8.
- Montella S et al. Magnetic Resonance Imaging is an accurate and reliable method to evaluate non-cystic fibrosis paediatric lung disease. Respirology. 2012; 17: 87-91.
- Biederer J, Wild J et al. MRI of the lung (1-3). Insights Imaging. 2012; 3: 345–386
- Goffredo S et al. Lung MRI as a Possible Alternative to CT Scan for Patients With Primary Immune Deficiencies and Increased Radiosensitivity. Chest. 2011; 140(6): 1581-89
- Vult von Steyern K, Bjojkman-Burtscher I, Geijer M. Radiography, Tomosynthesis, CT and MRI in the Evaluation of Pulmonary Cystic Fibrosis: an Untangling Review of the Multitude of Scoring Systems. Insights Imaging. 2013; 4: 787-798
- Menna Barreto M et al. Correlation between computed tomographic and magnetic resonance imaging findings of parenchymal diseases. European Journal of Radiology. 2013; 82: e492-e501
- Sileo Ch et. al. HRCT and MRI of the lung in children with cystic fibrosis: Comparison of different scoring systems. Journal of Cystic Fibrosis. 2014; 13: 198-204
- Eichinger M et al. Morphological and functional scoring of cystic fibrosis lung disease using MRI. European Journal of Radiology. 2012; 81: 1321-29
- Žižka J, Tintěra J., Mechl M et al. Protokoly MR zobrazování. Pokročilé techniky. Galén. 2015

www.detskyrentgen.cz