

Optimální obrazová matice a filtrace ve spojení s PSF a TOF rekonstrukcí

^{1,2}Ing. Jaroslav Ptáček, Ph.D.

^{1,2}Mgr. Pavel Karhan

¹Ing. Petr Fiala

¹Oddělení lékařské fyziky a radiační ochrany, Fakultní nemocnice Olomouc

²Klinika nukleární medicíny Lékařské fakulty UPOL a Fakultní nemocnice Olomouc

Úvod

- zobrazovací přístroj Siemens mCT40

- stručná specifikace:

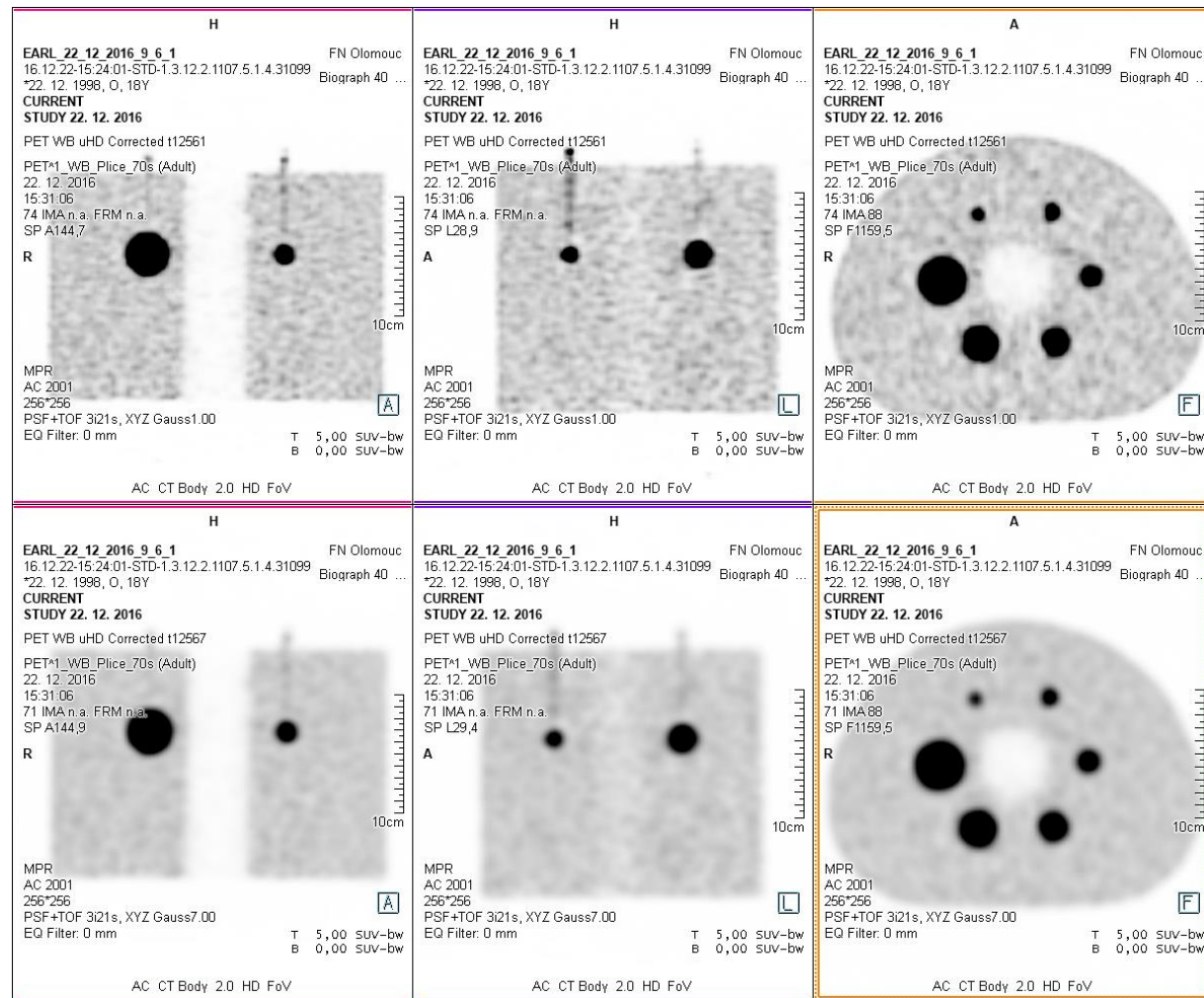
- LSO, TrueV
- CT – Safire
- PET – PSF, TOF

- klinicky používaná
rekonstrukční metoda:

- ultraHD•PET
OSEM, AC, PSF, TOF

- počet iterací = 3

- počet subsetů = 21



Jakou zvolit rekonstrukční matici?

- k dispozici jsou rekonstrukční matice:
 - 128x128, 200x200, 256x256, 400x400 a 512x512
- obecně platné doporučení na volbu rekonstrukční matice není
- prostorová rozlišovací schopnost volbou matice ovlivněna není
- velikost matice ovlivňuje šum v obraze
- kvůli kvantifikaci metodou SUV_{max} tedy přes šum ovlivňuje odečty SUV

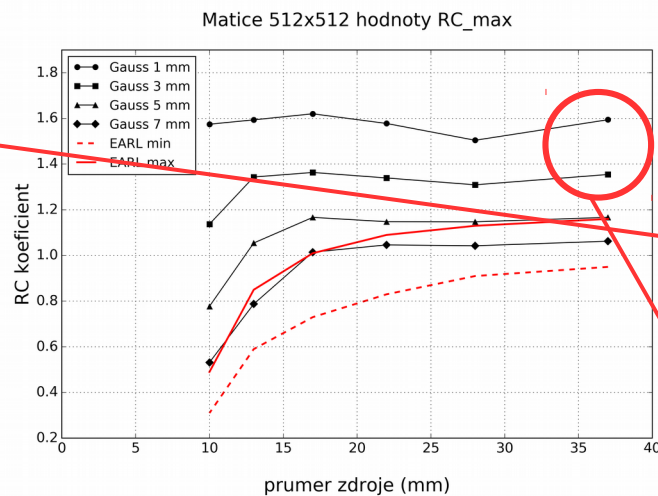
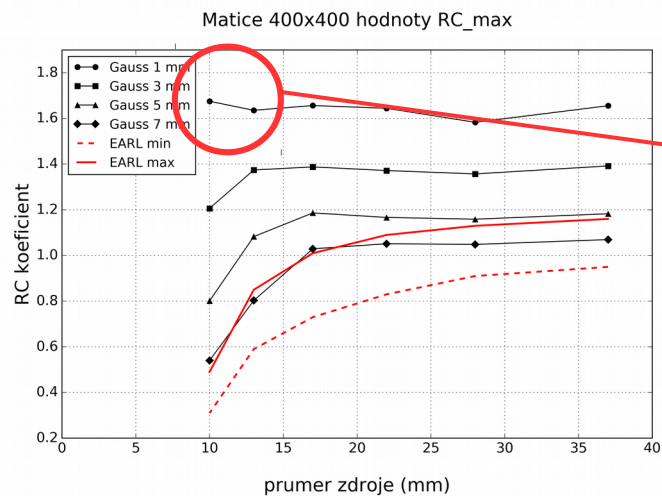
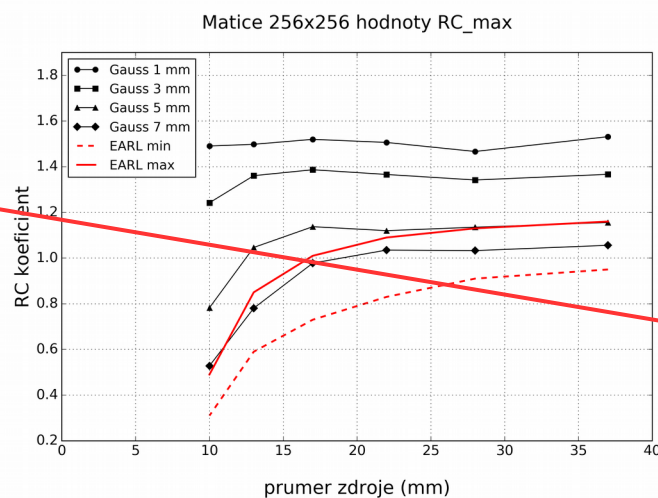
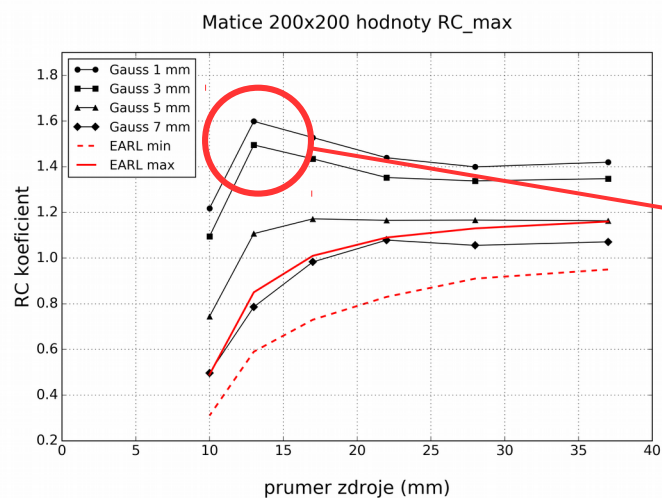
Jakou zvolit filtraci?

- k dispozici jsou post-rekonstrukční filtrace:
 - Gaussovský filtr s FWHM - 1 – 20 mm s krokem 1 mm
- obecně platné doporučení pro volbu post-rekonstrukční filtrace:
 - ne příliš malé FWHM – ponechává mnoho šumu
 - ne příliš velké FWHM – ponechává málo detailů
- kvůli kvantifikaci metodou SUV_{max} tedy přes šum ovlivňuje odečty SUV
- ovlivňuje prostorovou rozlišovací schopnost a přes PVE i kontrast obrazu a viditelnost jednotlivých lézí

Jakou zvolit filtraci?

- je možné se řídit požadavky např. EARL akreditace
 - vzhledem k zapojení velkého množství přístrojů do tohoto programu však doporučená filtrace na nejmodernějších PET obrázků příliš rozmazává, aby se měřené SUV_{max} vešlo do akreditačního rozmezí
- kromě toho je velmi vhodné prozkoumat RC křivky při různých nastaveních a kontrolovat případný výskyt artefaktů
- biograph mCT 40 ve FNOL při 3 iteracích a 21 subsetech, matici 200x200 splňuje EARL akreditaci při FWHM Gauss filtru = 7 mm

Jak se projeví změna rekonstrukční matice a filtrace?

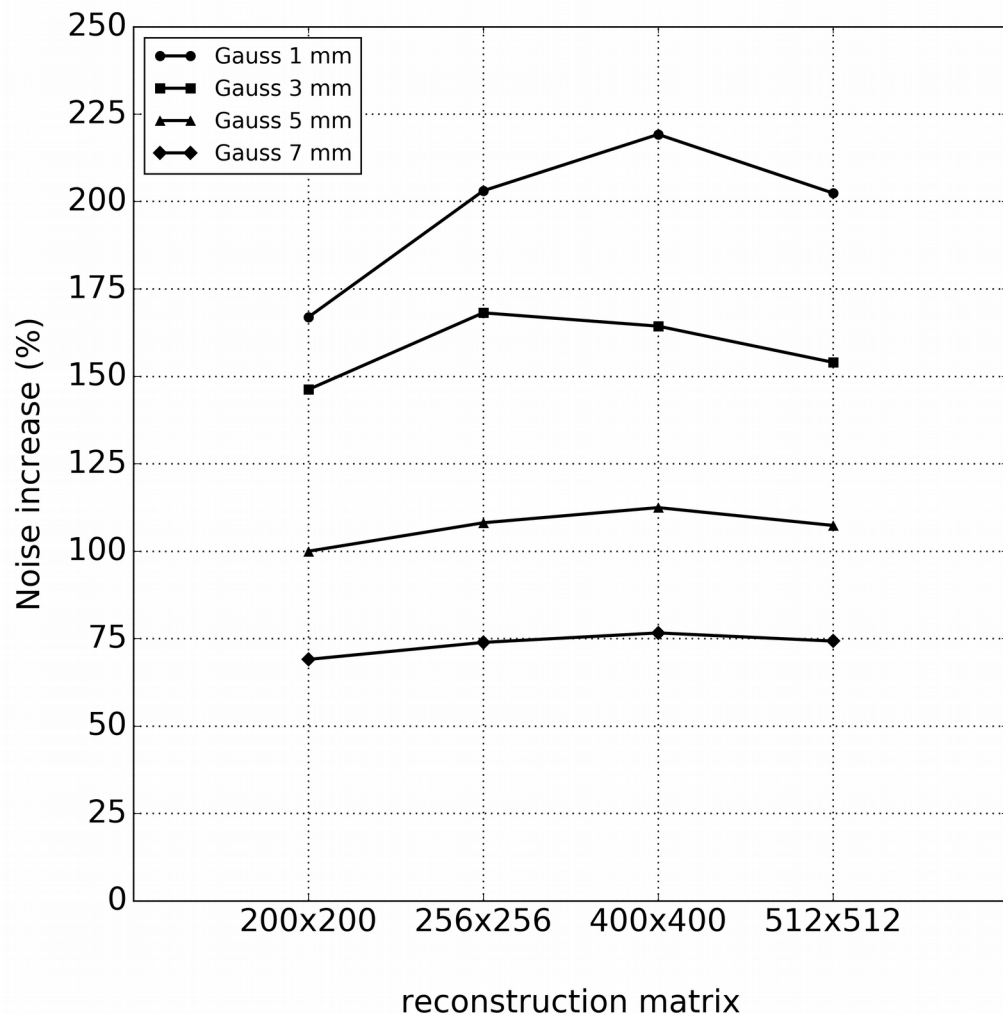


- IEC Body Phantom,
měření dle EARL
akreditačního
programu

- nárůst SUV_{max} v
oblasti kolem 13 mm
(viditelný i pro jiné
poměry objemových
aktivit)

- změna tvaru RC
křivky
- nadhodnocování
odečtů SUV_{max}

Jak se projeví změna rekonstrukční matice a filtrace?

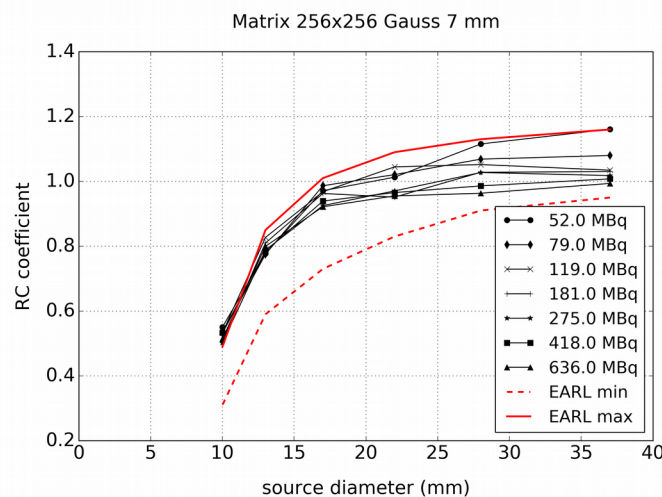
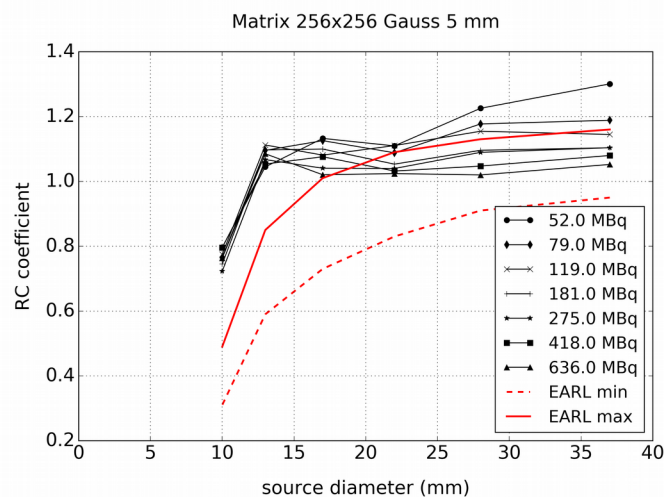
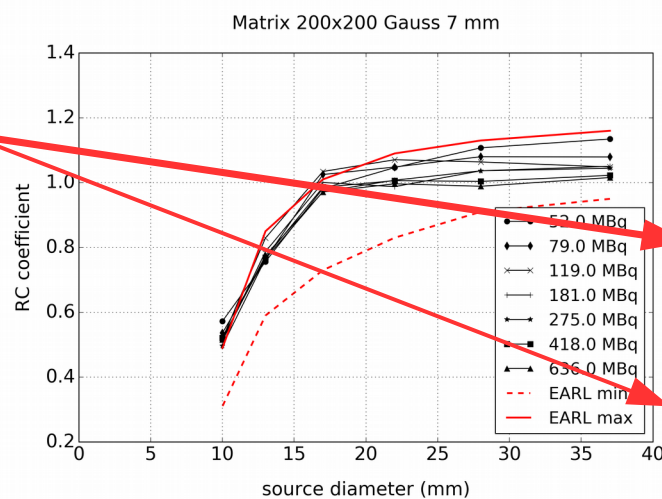
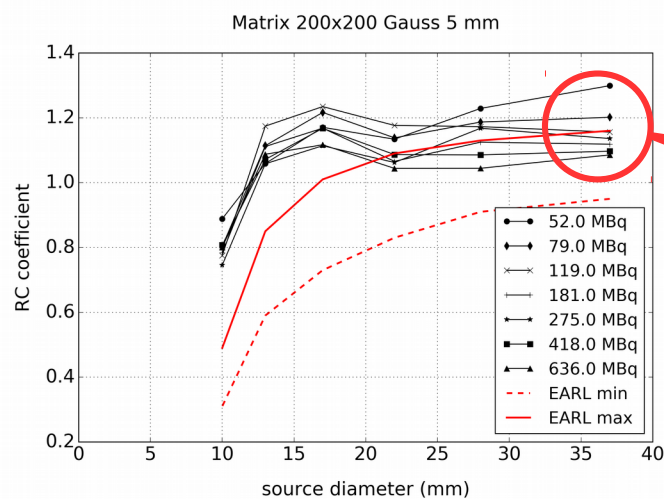


- IEC Body Phantom, měření dle EARL akreditačního programu
- změny šumu s měnící se velikostí matice a měnící se filtrací
- nárůst šumu s klesající filtrací
- maximum kolem 400x400 pixelů, matice pro záznam sinogramů – ostatní = interpolace

Doporučení pro volbu

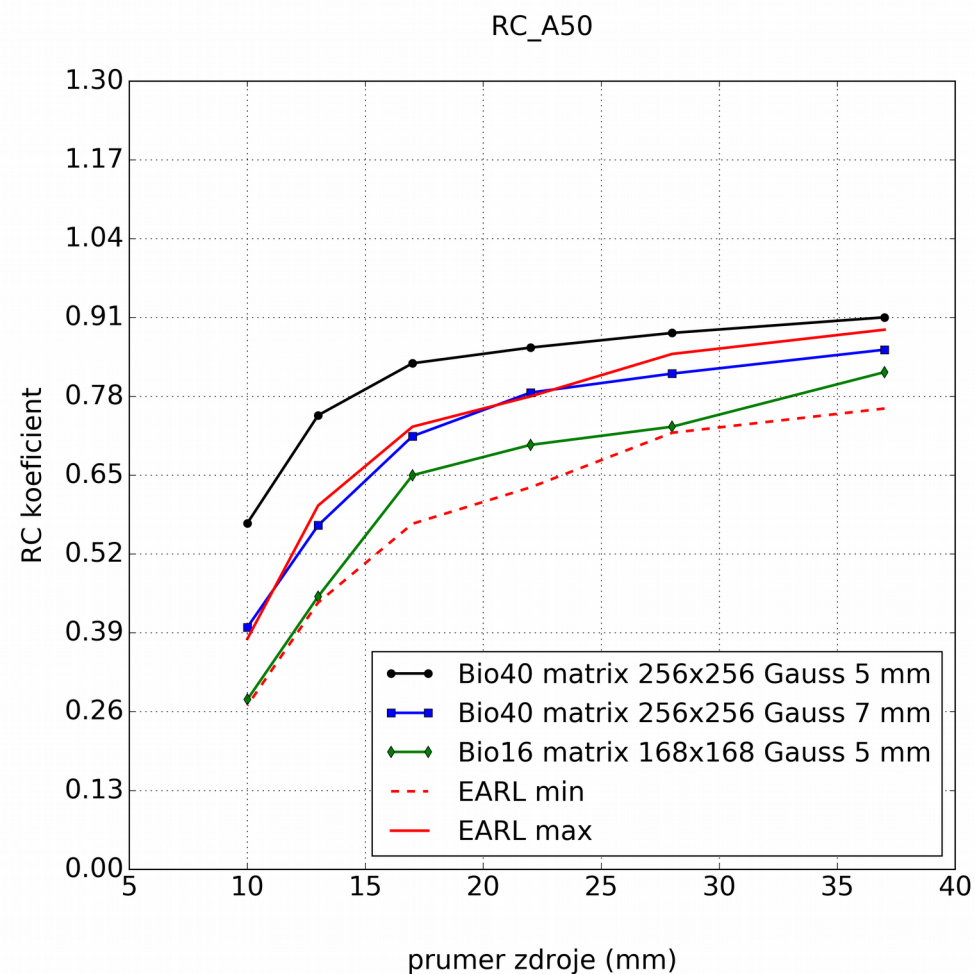
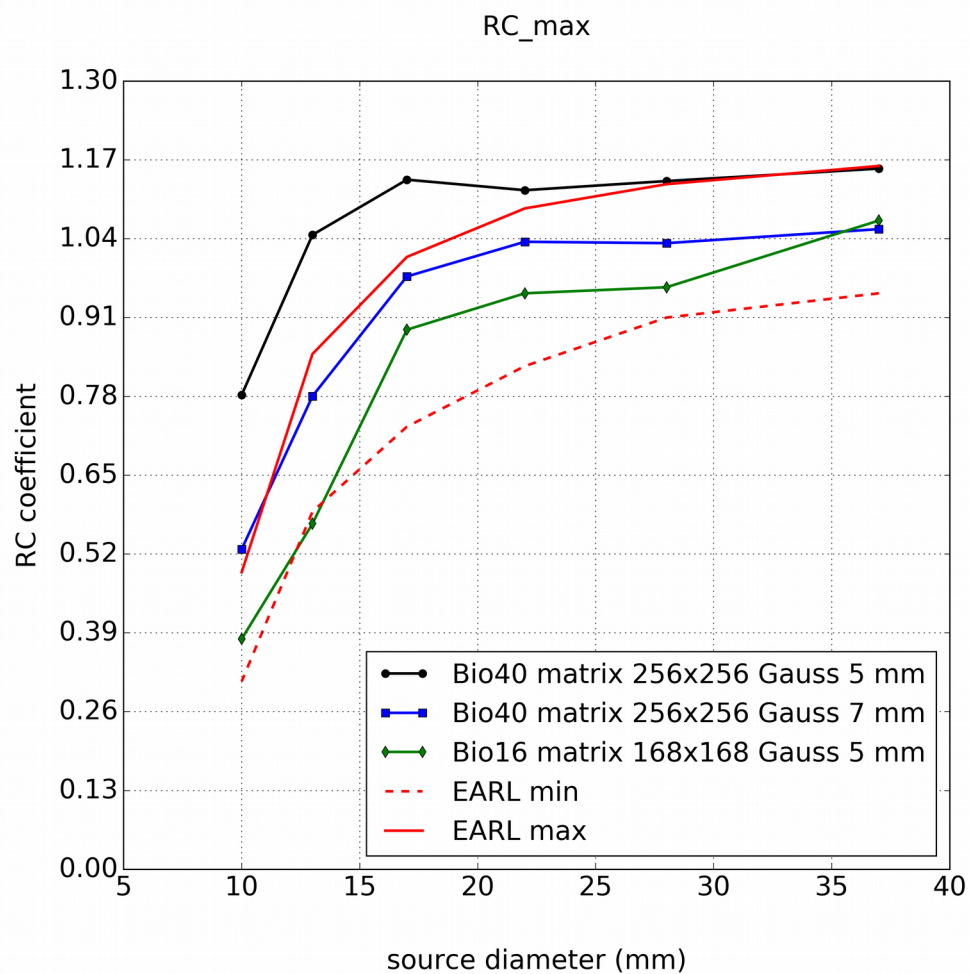
- vzhledem ke zjištěným projevům:
 - kvůli potlačení všech artefaktů
 - nárůst SUV_{max} v oblasti kolem 13 mm;
 - nesprávný tvar RC křivky;
 - přílišné nadhodnocení SUV_{max} ;
 - musí být filtrace dostatečná ≥ 5 mm FWHM Gauss filtru
 - dle EARL pro je to dokonce 7 mm
- matice 256x256 – reálnější průběh RC křivky

Co aplikovaná aktivita?

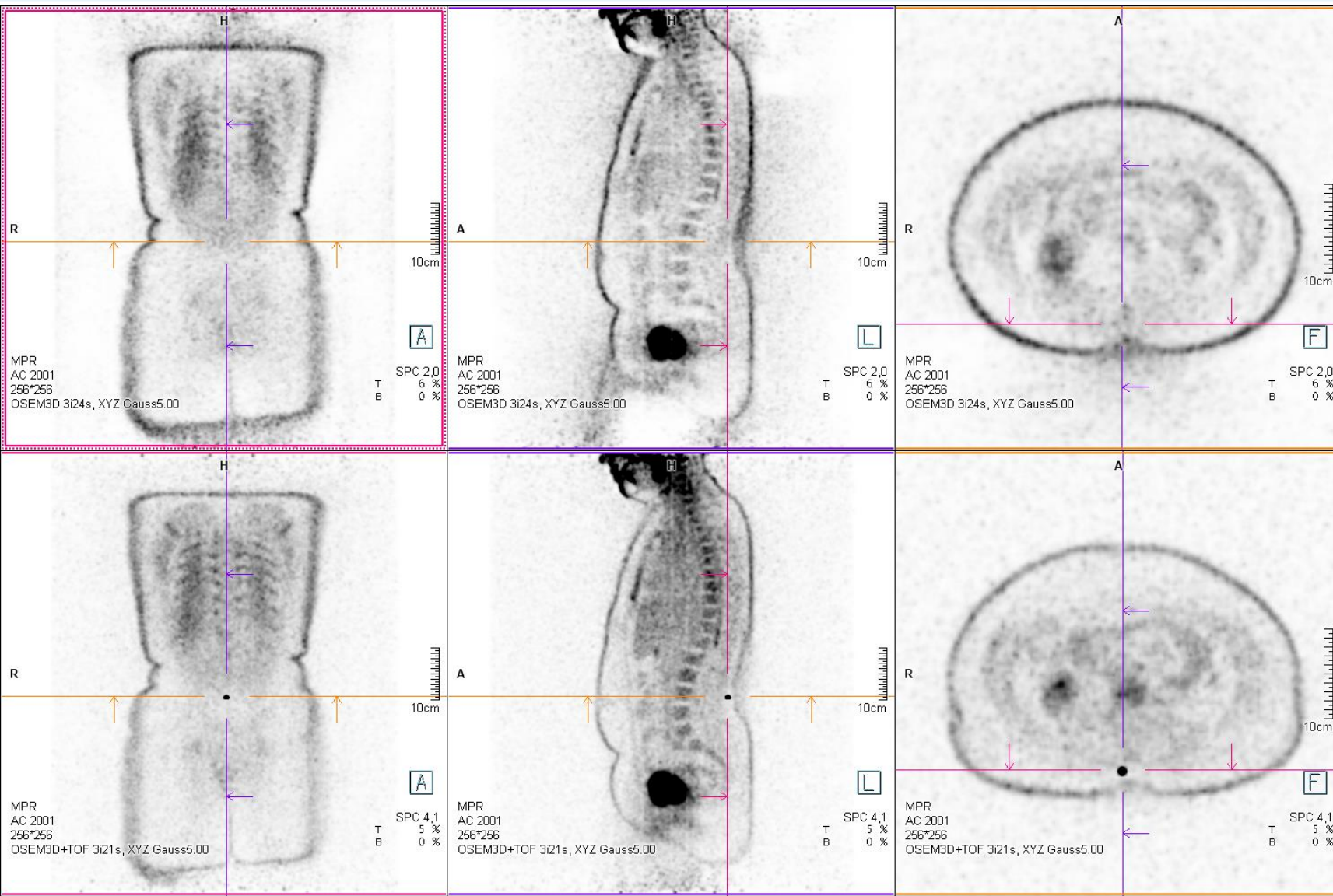


- snižování aplikované aktivity:
- nárůst měřeného SUVmax
- zvýšení variability odečtů pro stejnou matici a filtraci!
- pozor na přílišné změny v aplikované aktivitě a akvizičním času

Posun v kvalitě zobrazení



Děkuji za pozornost



artefakty stejně budou, i když budeme volit
rozumné matice a dostatečné filtrace – po
původu tohoto zatím pátráme