

Vliv přesnosti kalibrační křivky na výsledek verifikace plánů EBT3 filmem

TEREZA HANUŠOVÁ, FJFI ČVUT A THOMAYEROVA NEMOCNICE

SIMONA BURYŠKOVÁ, GYMNÁZIUM MATYÁŠE LERCHA BRNO

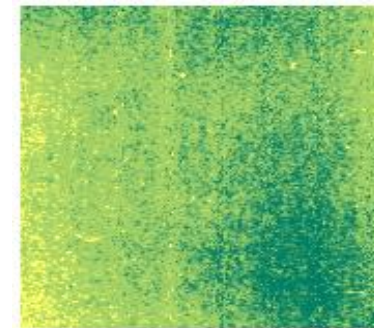
Cíl práce

- Studie použitelnosti Gafchromických filmů pro verifikaci IMRT plánů a stanovení metodiky
- Následné využití pro pseudo 3D dozimetrii
- Jeden z pod-úkolů:
 - vliv kalibrační křivky
 - zastoupení malých i větších dávek v každém poli
 - přesnost kalibrace požadována v celém rozsahu

Filmová dozimetrie

- Gafchromic film EBT3 šarže 09151403
- EPSON Perfection V700 Photo skener – FJFI ČVUT
- Dodržení obvyklých zásad skenování a manipulace s filmy
 - Transmisní mód
 - Červený kanál
- Testování charakteristik použitých filmů a skeneru
 - Homogenita skeneru, filmů
 - Reprodukovatelnost procesu
 - Splňovalo požadavky pro $D > 1$ Gy

Nehomogenita
neozářený film + skener



Sada kalibračních křivek

- Velikost filmů
 - 6x6 cm, vyhodnocovaná oblast: 5 x 5 cm a 5.8 x 5.8 cm
- Kalibrační dávky
 - 0, 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 10 a 12 Gy
- Ozářeno na LU *Siemens Artiste 18 X* (Thomayerova nemocnice)
- Fantom RW3 desky, referenční podmínky

Set no.	Film set description
1	Measured in Week 1, central area of film scanned (5 x 5 cm)
2	Measured in Week 1, larger area of film scanned (5.8 x 5.8 cm)
3	Measured in Week 2, larger area of film scanned (5.8 x 5.8 cm)
4	Measured in Week 3, larger area of film scanned (5.8 x 5.8 cm)

Sada kalibračních křivek

■ Programy použité pro kalibraci:

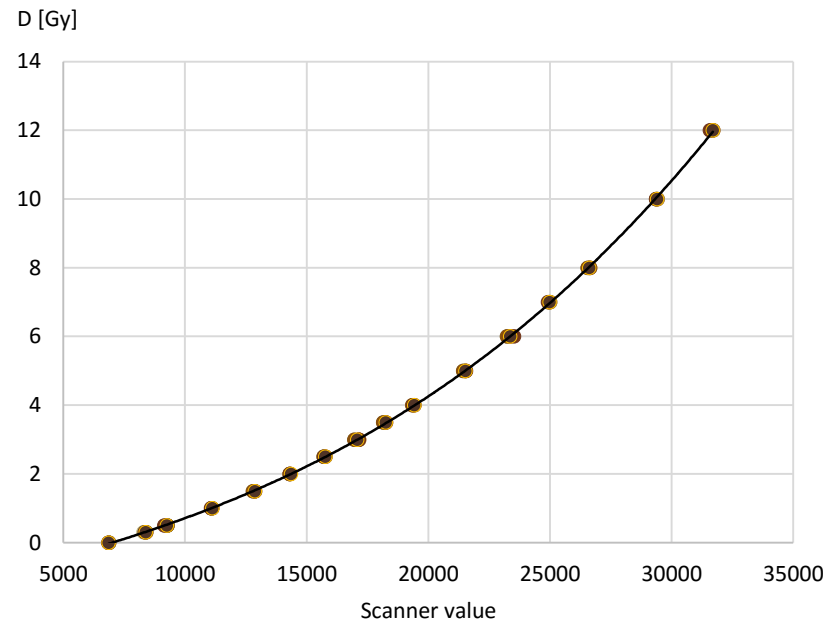
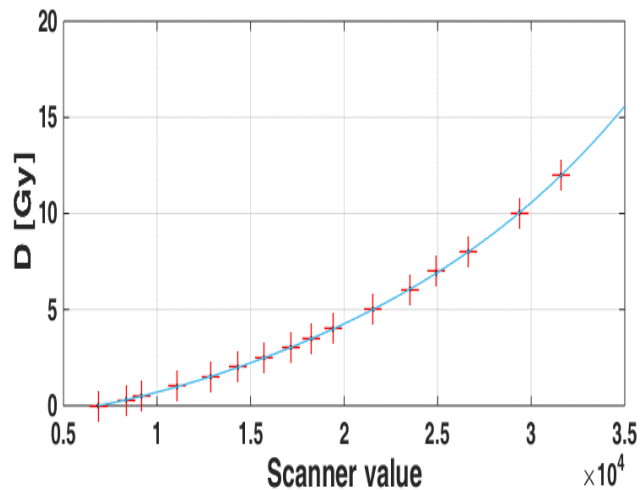
- MATLAB
- Excel
- FilmQA Pro

- Polynom 4. stupně
- Lomené funkce

Curve no.	Type of curve
1	Excel, median scanner value, average of 3 calibration film sets
2	Excel, mean scanner value, average of 3 calibration film sets
3	Excel, mean scanner value, average of 3 calibration film sets, less points used for fit
4	Excel, median scanner value, average of 3 calibration film sets, less decimal points in curve coefficients than Curve 1
5	Excel, median scanner value, average of 3 calibration film sets, less points used for fit
6	FilmQA Pro
7	MATLAB, mean scanner value, film set no. 1
8	MATLAB, mean scanner value, film set no.3
9	MATLAB, mean scanner value, average of 3 calibration film sets

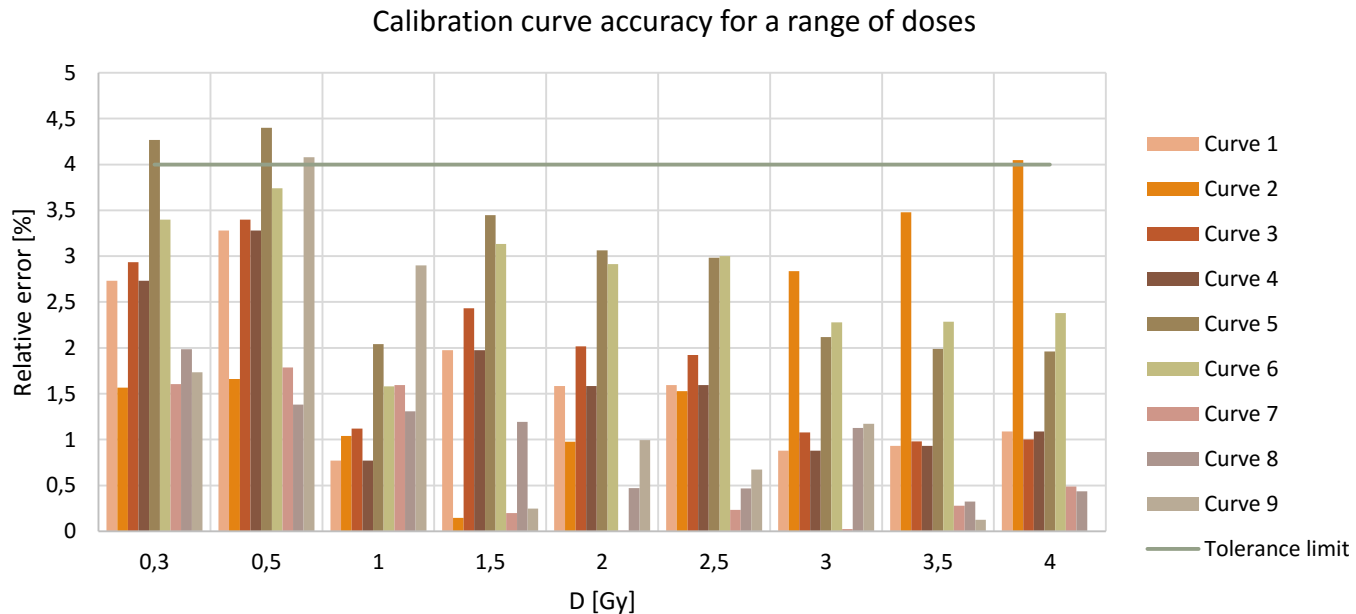
Sada kalibračních křivek

- Vizuálně nepatrný rozdíl mezi 9 křivkami
- R^2 koeficient v Excelu, graf reziduí v Matlabu
 - nevykazují téměř žádný rozdíl pro 9 křivek



Kvantitativní rozdíl

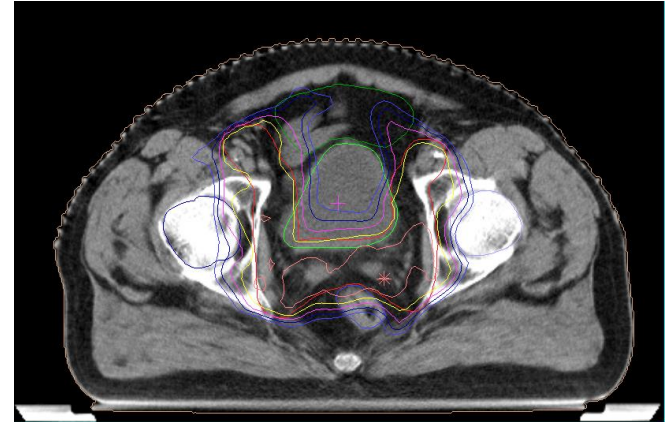
- Rozdíl ve správnosti křivek
 - vyhodnocení další sady filmů se známými dávkami



(pro gama analýzu následně voleno 4 %/3 mm)

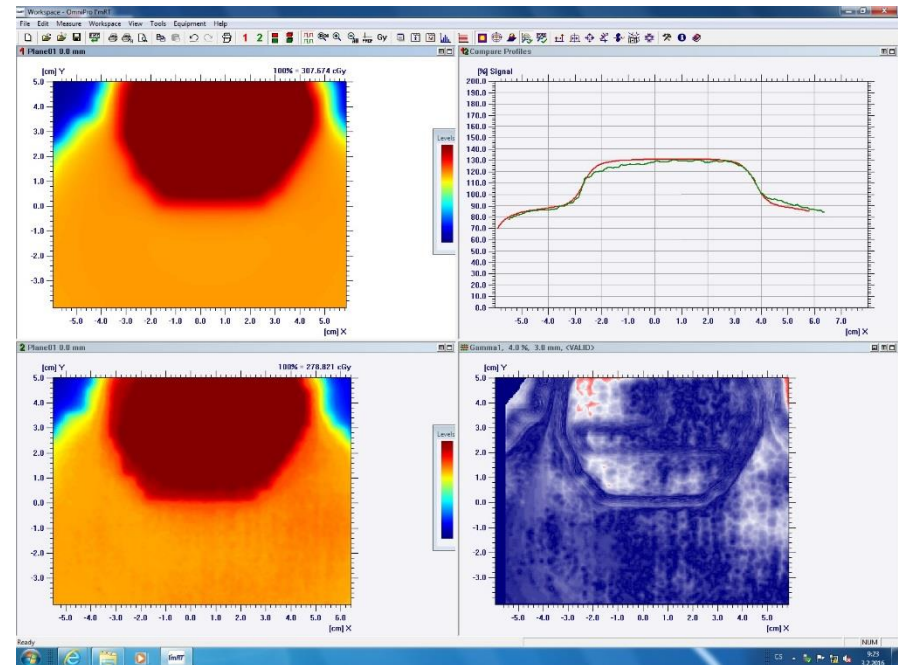
Testovací klinický plán - měření

- Plán prostata + lymfatické uzliny, 5 polí
- IMRT technika step and shoot
- Siemens Artiste 18 X
- TPS XiO 4.80
- RW3 fantom, hloubka 10 cm
- Velikost ozářených filmů 8.4 x 6.8 cm
 - snaha změřit nejdůležitější oblast kolem izocentra
- Jednotlivá pole s $G = 0^\circ$
- Každé pole ozářeno 10x
 - dávky 2 – 3 Gy na filmu

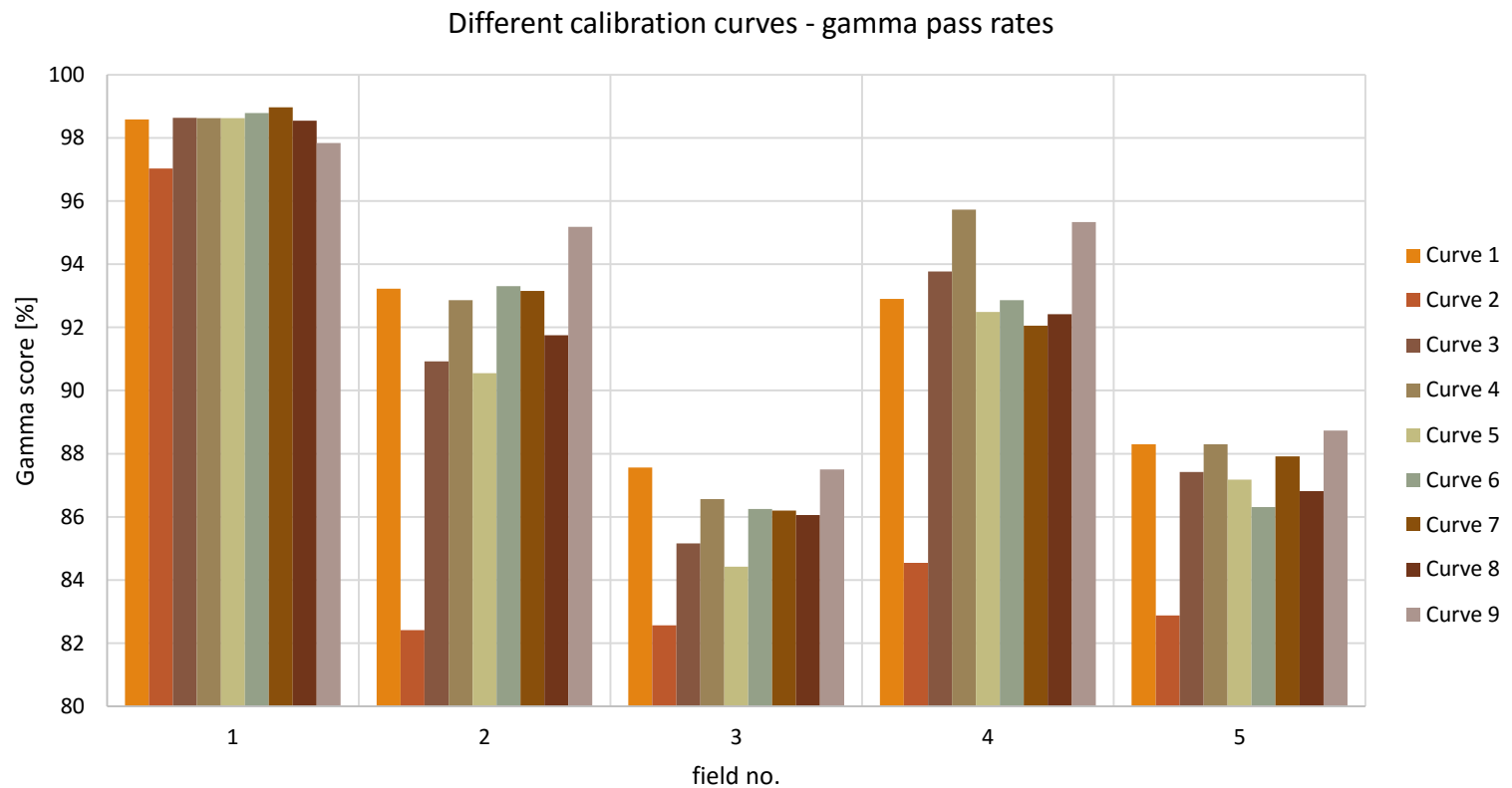


Testovací klinický plán gama analýza

- OmniPro I'mRT – SÚRO
- Relativní gama analýza
- Nastavení:
 - 4 %/3 mm
 - search distance 4.5 mm
 - potlačení signálů menších než 10 % D_{\max}
- Normalizace
 - střední hodnota ROI
- Sesazení
 - pomocí markerů na filmu (rotace)
 - pomocí dávkových profilů (translace)
- Vyhlazení měřené dávkové mapy
 - mediánový filtr 5 x 5 pixelů
- Rozlišení predikované dávkové mapy uzpůsobeno filmu
 - lineární interpolace



Testovací klinický plán gama analýza



Testovací klinický plán gama analýza

- V průměru nejlépe vychází křivka č. 9
 - *MATLAB, průměr 3 kalibračních sad* – smazává vliv nehomogenity

Curve no.	Gamma score [%]
1	92.11
2	85.88
3	91.18
4	92.41
5	90.65
6	91.50
7	91.66
8	91.12
9	92.92

Závěr

- Stejně filmy
- Stejný proces vyhodnocení v OmniPro I'mRT
- Liší se pouze použitá kalibrační křivka
- Navíc podobná přesnost/správnost kalibračních křivek



VELMI ROZDÍLNÁ GAMA SKÓRE



PRO DANÉ POLE **JE/NENÍ** SPLNĚN TOLERANČNÍ LIMIT!!