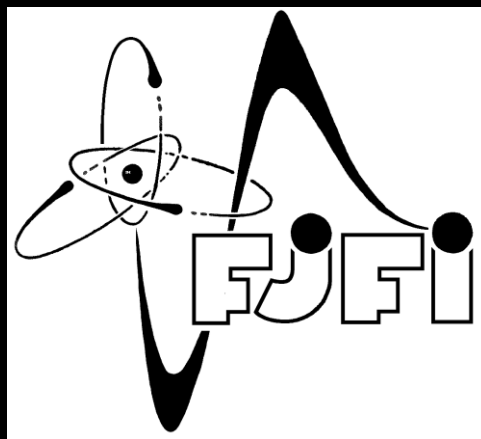
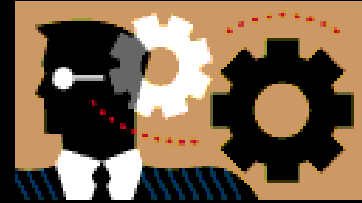


Research on Radiation Exposure from CT Part of Hybride Camera



Pavel Solný
FJFI CVUT

Přehled



- Proč se touto problematikou zabývat ?
- Cíle
- Realizace
- Výsledky
- Co dál

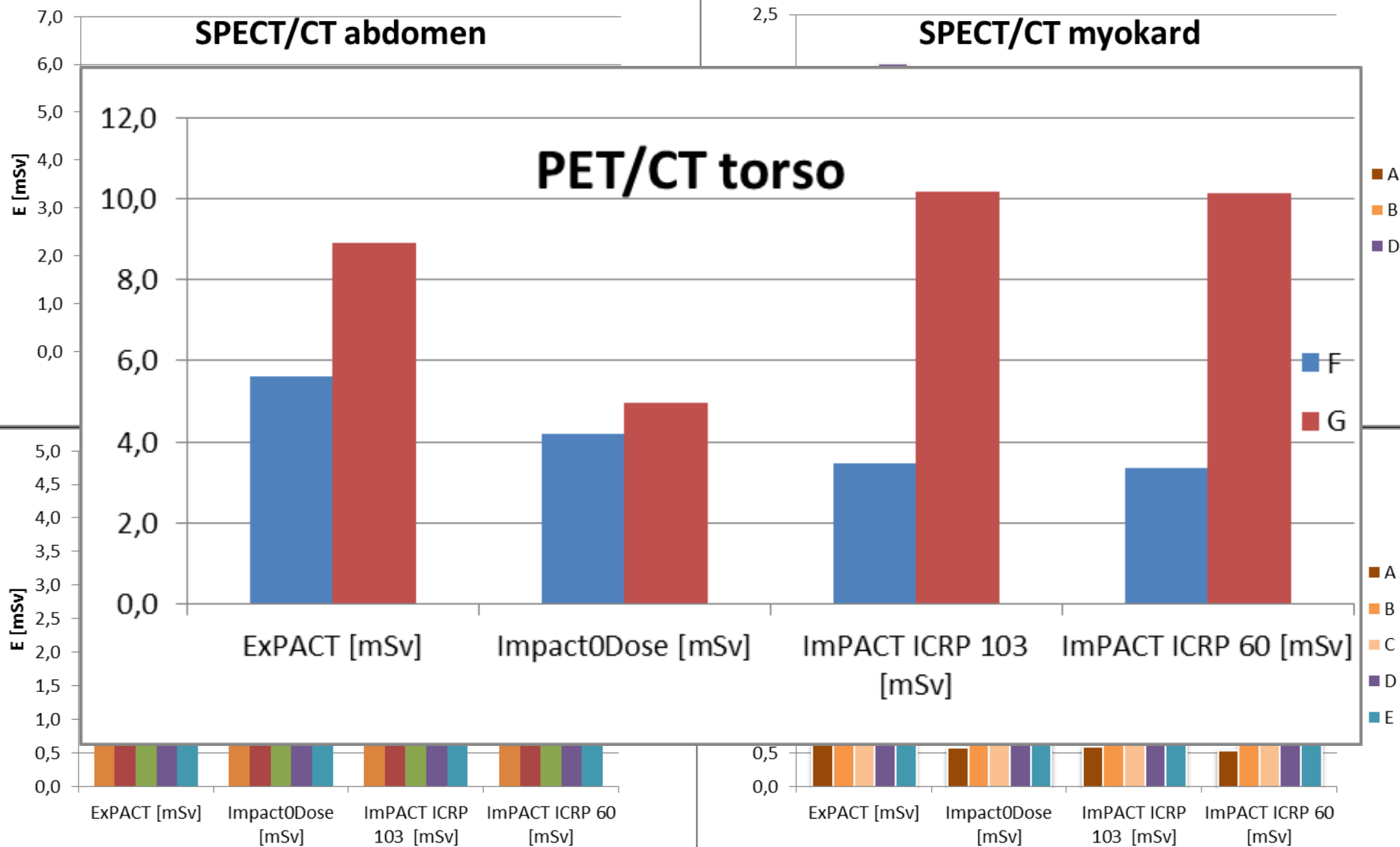
Co vedlo ke vzniku práce

Výzkum a porovnání
radiální zátěže pacientů
z CT části hybridních
Kamer (7 ONM)

- Sběr dat z vyšetření
- Nastavení a parametry CT
- Odhady E



Co vedlo ke vzniku práce



Vyplýnulo



E [mSv]

ECT

než

nán

?



E [mSv]

- Jak je to vlastně s porovnáním s diagnostickým CT

Cíle

- Ověření odhadů E

$$H_T = w_R D_{T,R}$$

$$w_R = 1 \Rightarrow$$

$$H_T = \bar{D}_T$$

- Odhady - stanovení ekvivalentních dávek příslušným SW
- Porovnání softwarových odhadů H_T s měřením D_T

Realizace

- TLD 100H
 - Výběr, kalibrace, statistické zpracování
- Měření – dostupný fantom
- Softwarové odhady efektivních a tkáňových ekvivalentních dávek
- Porovnání odhadů s výsledky měření

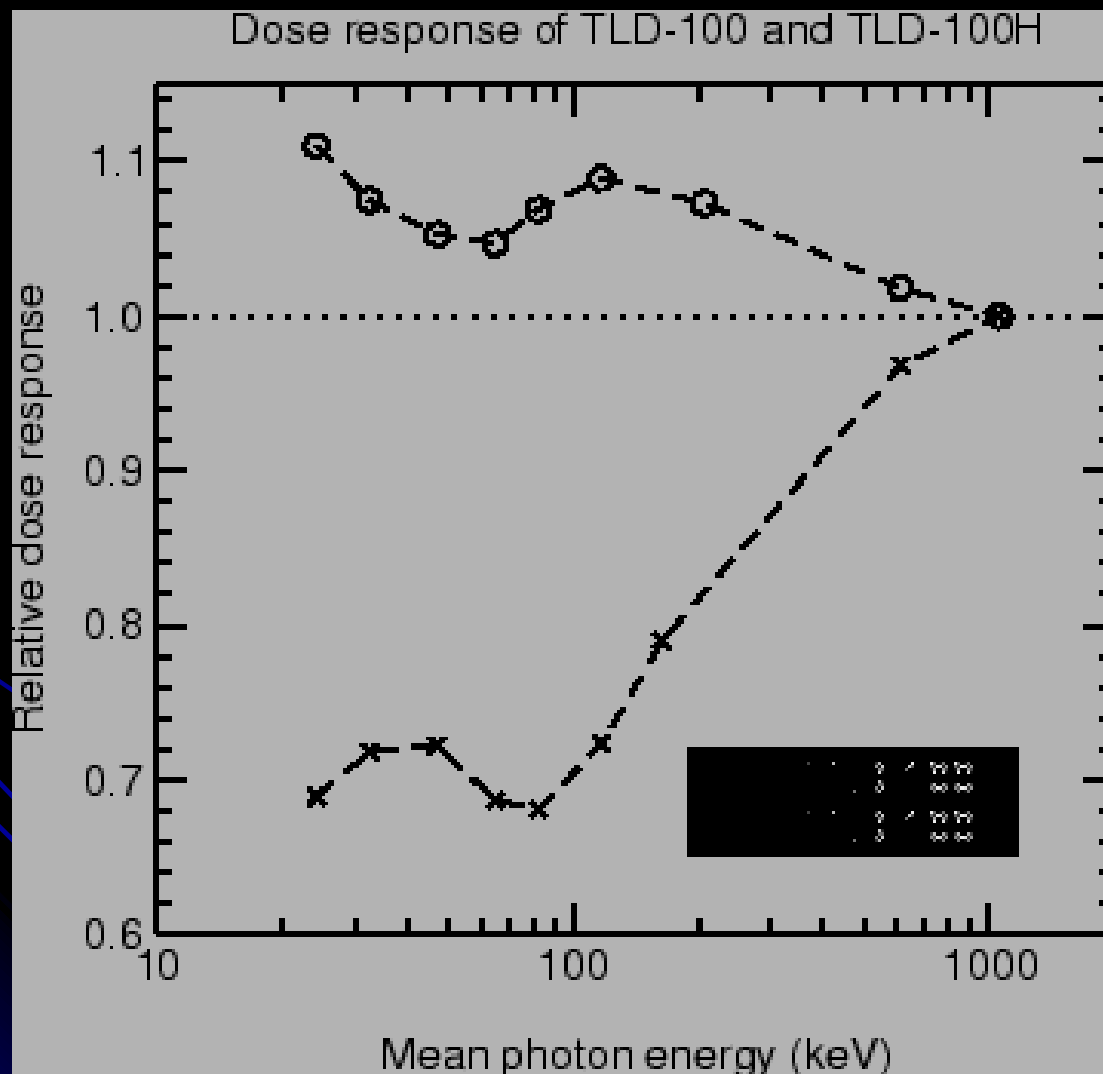


Výběr & Kalibrace

- Rozsah
- Idea oproti realitě
- Ozáření
- Odezvy
- Zpracování (STATGRAPHIC)

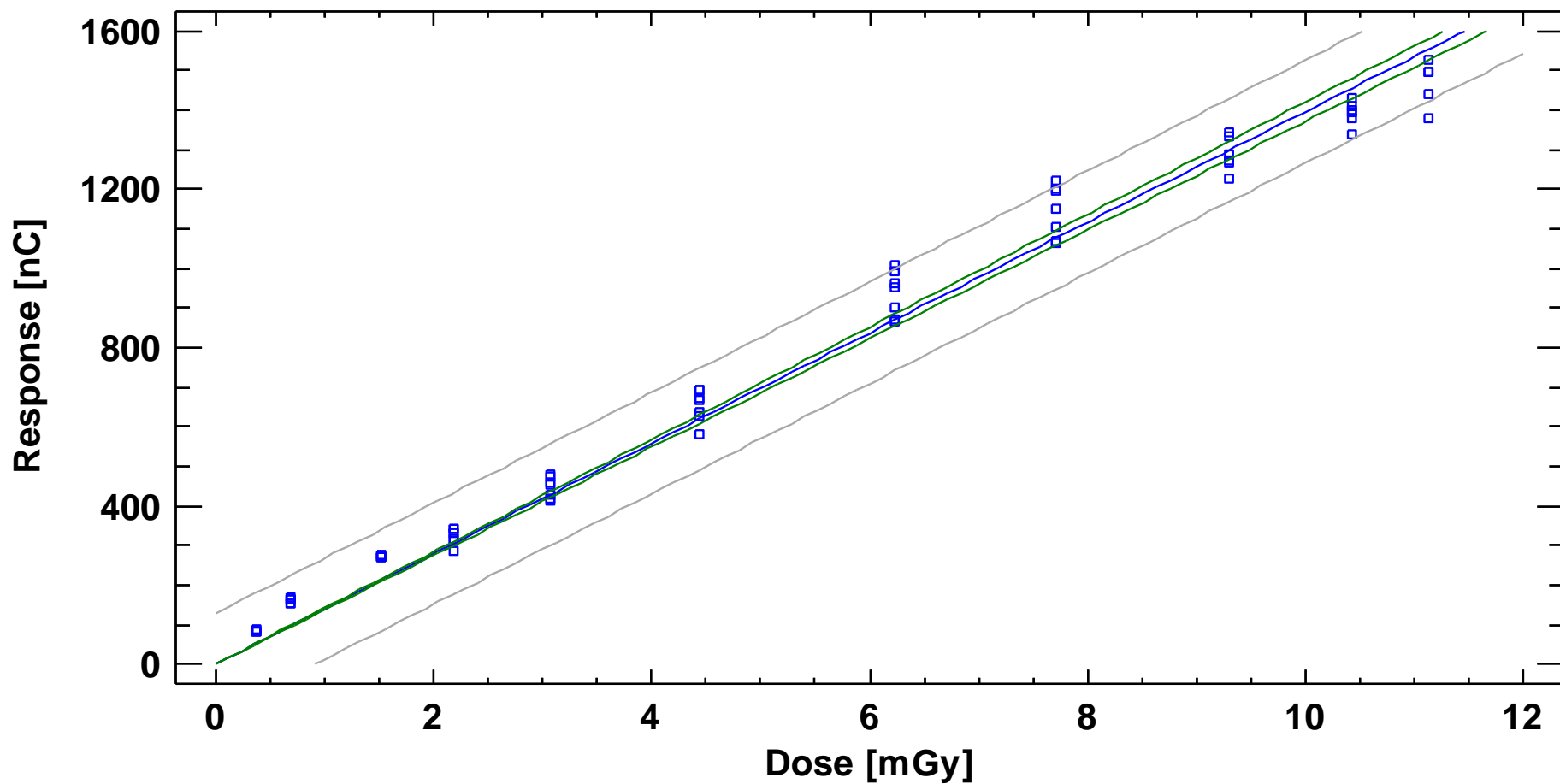


Výběr & Kalibrace



Kalibrace

Plot of Fitted Model
Response [nC] = 139,641*Dose [mGy]



Měření na fantomu

- Kalibrované ověřené 2 typy TLD100H
- Rozčlenění do 14 skupin (14 ref. Otvorů k dispozici ve fantomu)
- Vhodná pouzdra
- Opatrná manipulace



Testované přístroje

- Symbia Emotion Duo (2 slice)
- Siemens SOMATOM Definition DS 32 (až 64 slice)
- Toshiba AQUILION 64 (64 slice)

27-Mar-2012 14:18

Ward:

Physician:

LEKAR

Operator:

SIPKOVA

Total mAs 7460

Total DLP 993 mGy*cm

	Scan	kV	mAs / ref.	CTDIvol mGy	DLP mGy*cm	TI s	cSL mm
Patient Position H-SP							
Topogram	1	120	36 mA			7.8	0.6
BMP NATIV	2	120	147 / 210	10.66	719	0.5	0.6
Thorax	3	120	125 / 110	9.01	274	0.5	0.6

Měření

Umístění TLD



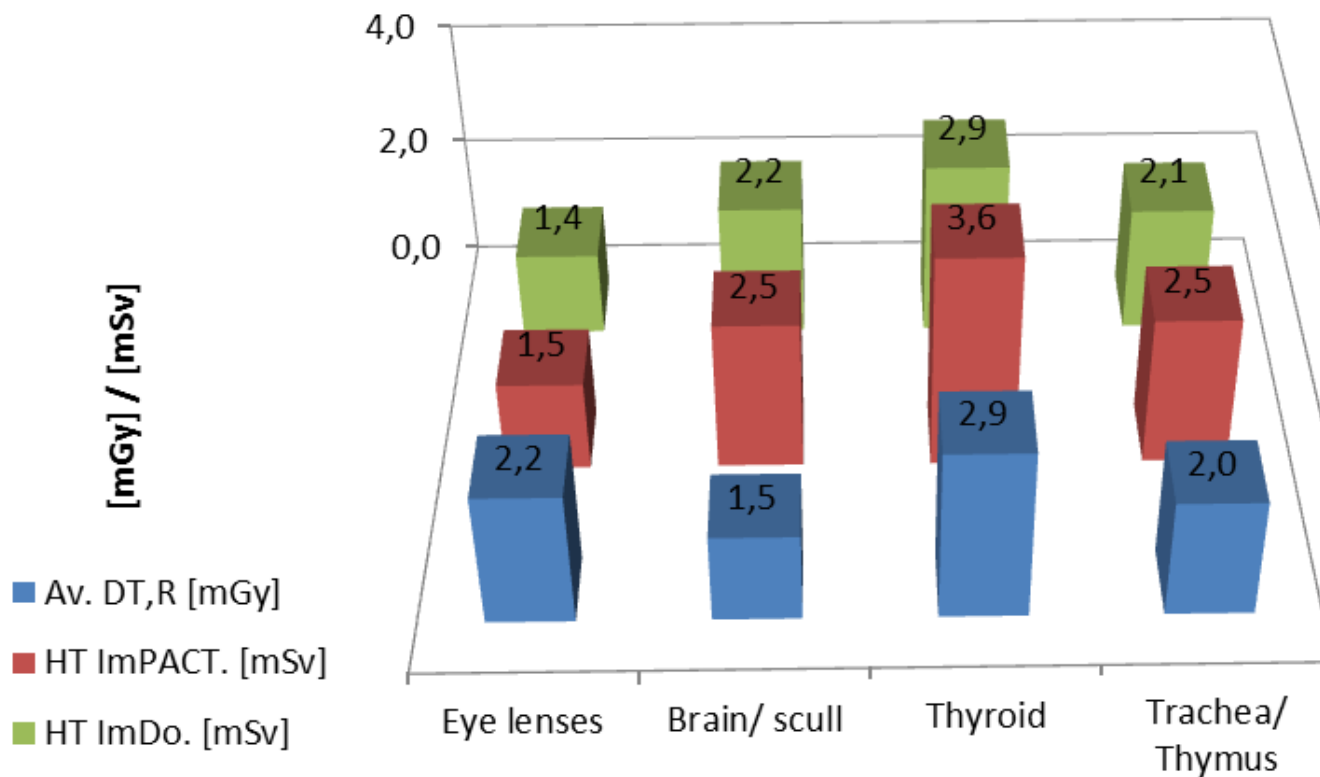
Zpracování měření

- Vyčtení TLD
- Statistické zpracování
- Vyhodnocení dávky
- Průměry absorbovaných dávek
- Odhady E a H_T

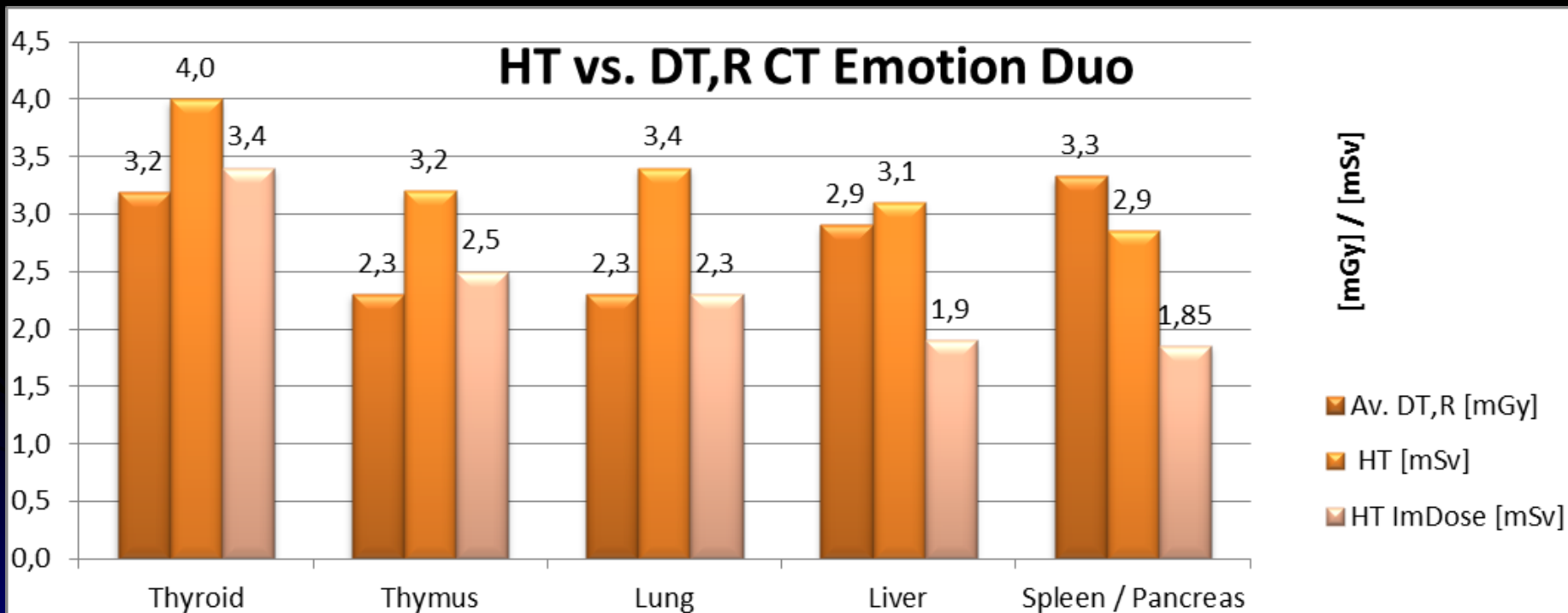
Použité programy

- Komerční:
 - ImpactDose, ImPACT,
- Volně dostupné:
 - ExPACT (podle Ing. Jiřího Vítovce)
- Problematika odhadů:
 - ImpactDose, ImPACT - H_T

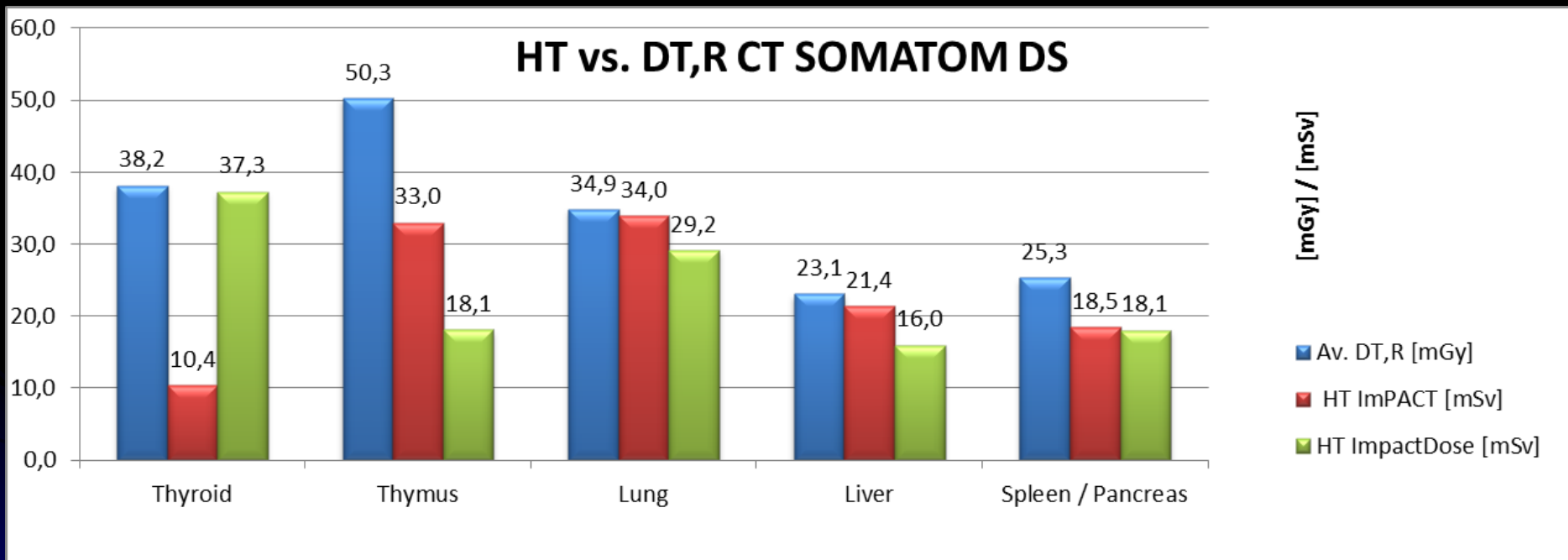
Výsledky Emotion Duo



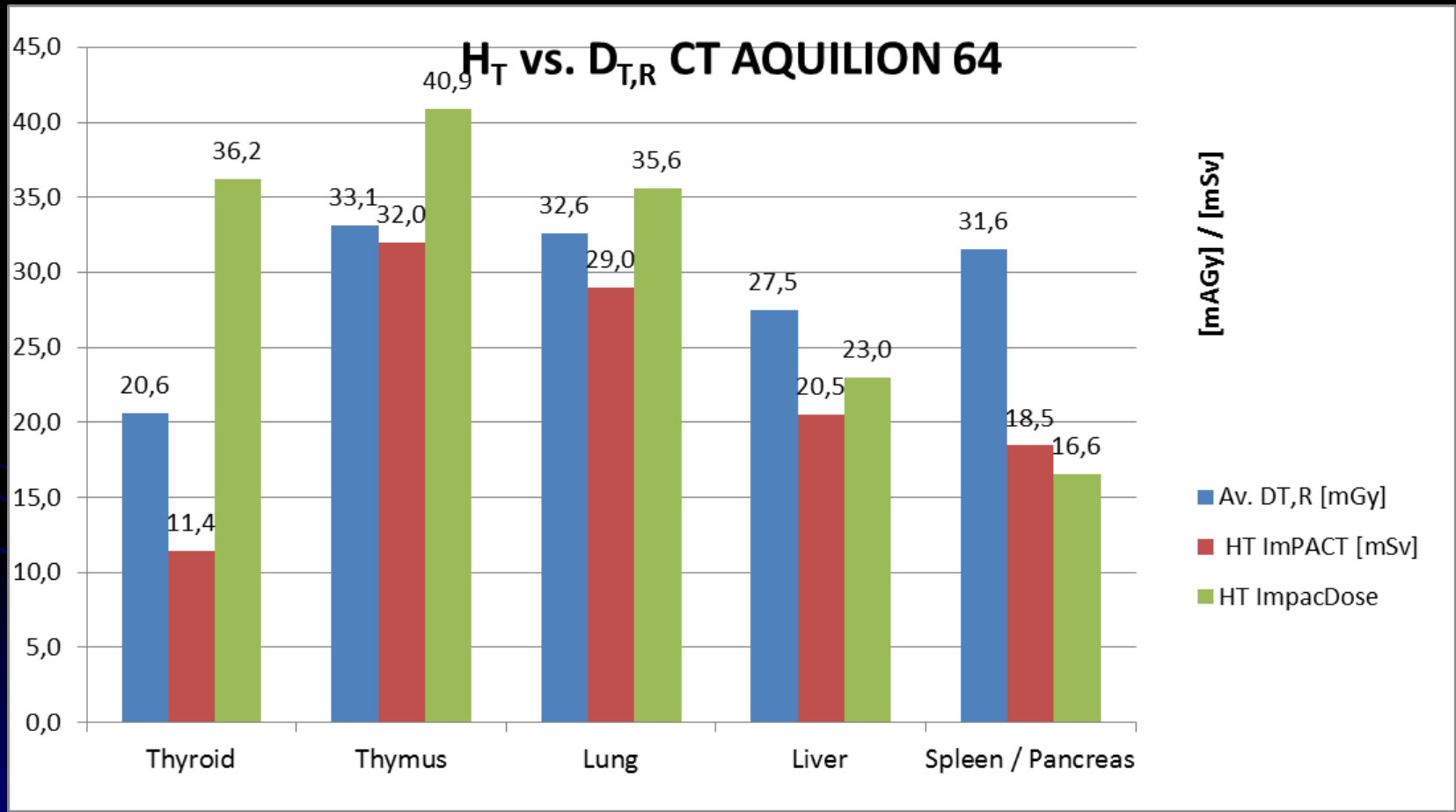
Výsledky Emotion Duo



Výsledky SOMATOM DS



Výsledky AQUILION 64



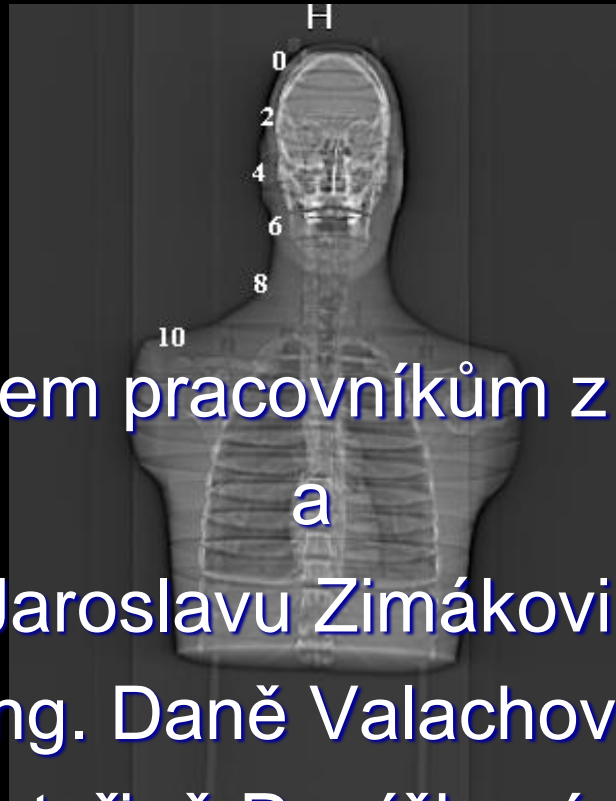
Zpracování výsledků

- Nejlépe vzorkované oblasti plic a jater
- Shoda odhadů s měřením u diagnostických CT – mírně podhodnocené
- Odhady u Emotion Duo nadhodnocené
- Problém v okrajích vyšetřovaných oblastí
- Nedostatečné vzorkování (málo děr)
- TLD kalibrace – statistické chování odezvy občas „ustřelí“
- Porovnat výsledky lze pro konstantní mAs – problém modulace

Dále a v praxi

- Ověřit odhady pro další přístroje (nejlépe ty, které jsou zahrnuty v programech pro odhad E)
- Lze vytipovat přístroje, kde by mohl být problém – vysoká hodnota mAs, $p \sim 1$, malé DLP vzhledem k vyšetřované oblasti a naopak
- Dostupné programy brát s rezervou, ale kontrolovat $E - MRS$

Děkuji za pozornost



Poděkování všem pracovníkům z oddělením NM

Ing. Jaroslavu Zimákovi CSc.

Ing. Daně Valachové

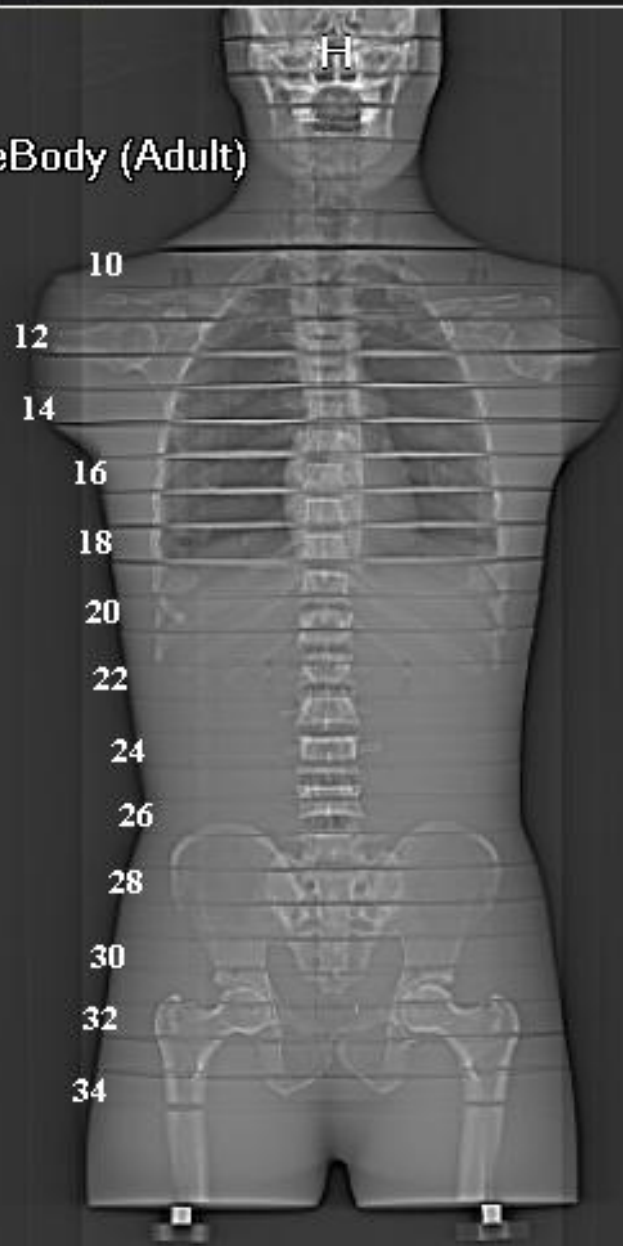
Ing. Kateřině Daníčkové z KZM

Symbia T
22.3.2012 15:56:49
SPECT^SPECT_AC_WholeBody (Adult)

6
Topogram 1.0 T20s
Series: 2
Instance: 1
Image Size: 512 x 512
Zoom: 107 Angle: 0

R

FOV: 1024.00 mm
Thk: 1.00 mm
Loc: -1767.00 mm
2.00\2.00 mm
T20s
130.00 kVp
30 mA



F

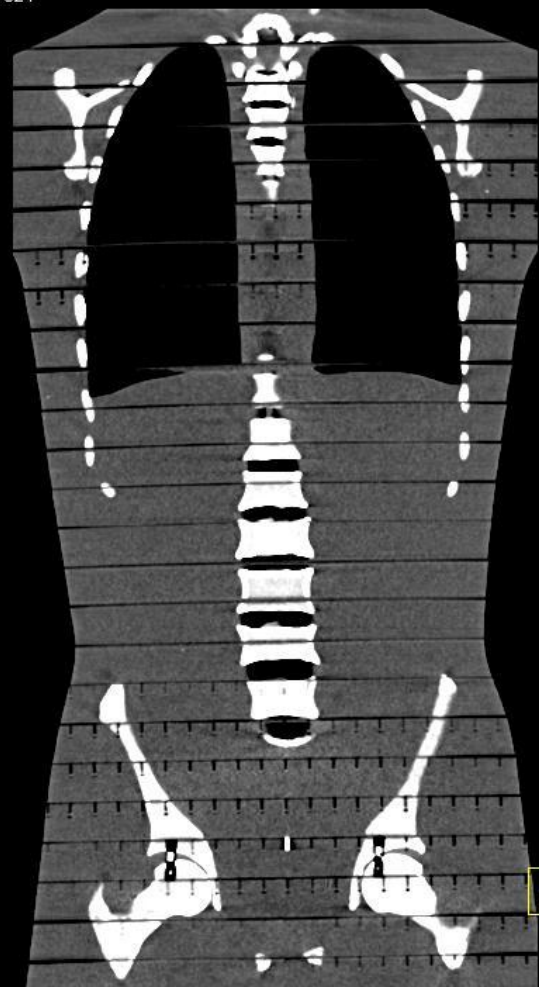
007
BOND^JAMES
29.7.1945
M
066Y



FFS
ABDOMEN
CE3
WW 350 : WC 50

FANTOM, SOLNY 2
 1111
 *11.1.1980, M, 32Y
 27.3.2012
 14:19:25.73
 5 IMA 51
 SPO 2

FN Motol
 Definition
 CT 2008G
 H-SP



kV 120
 mAs 157
 ref.mAs 210
 TI 0.5
 GT 0.0
 SL 3.0
 330x616
 B30f S3C0 A3

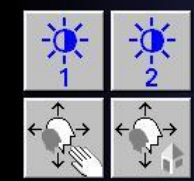
w 300
 C 40

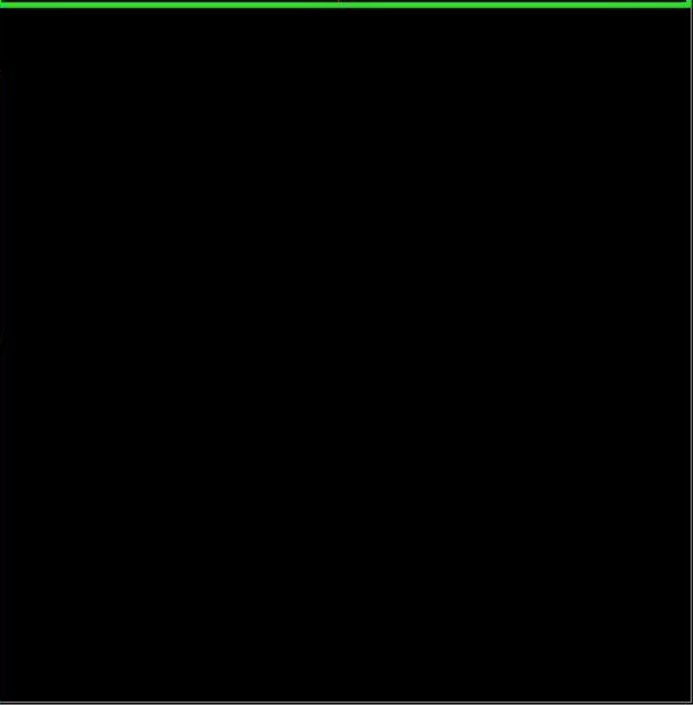
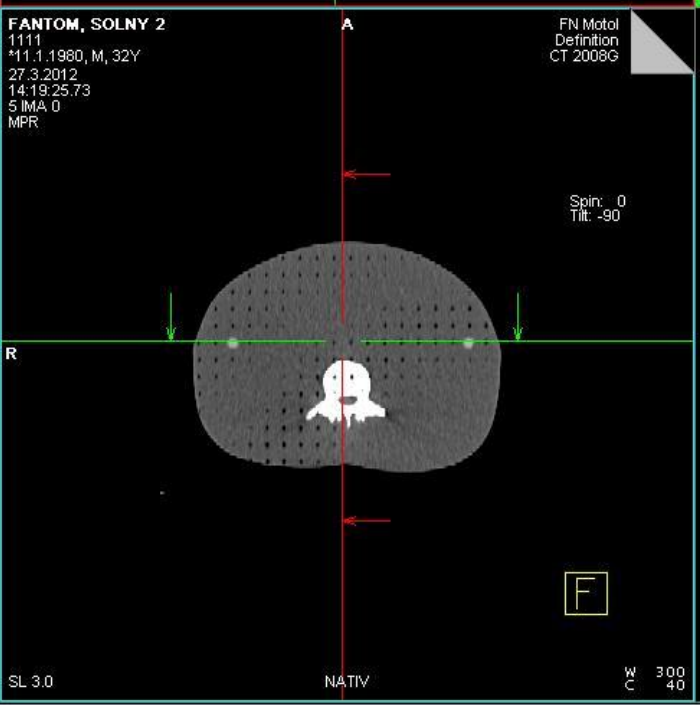
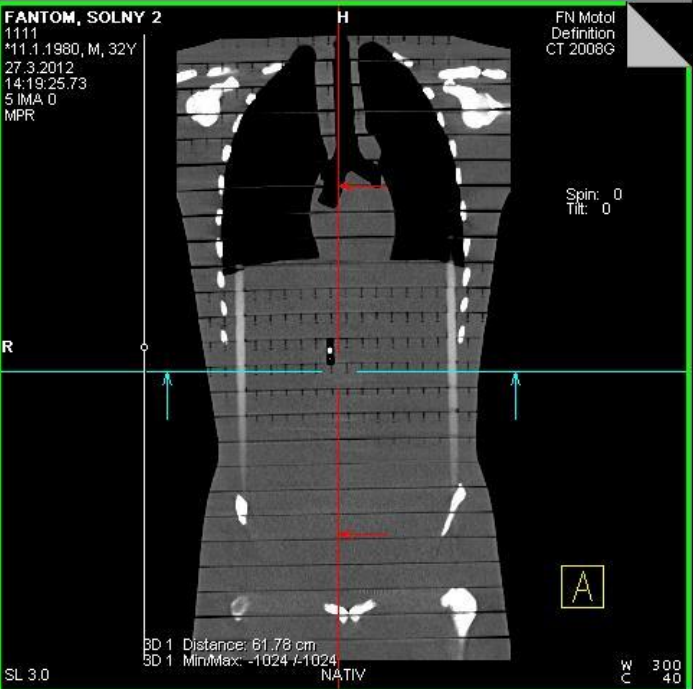
NATIV

1 Copies

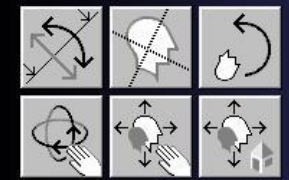


Layout	Images	Camera





FANTOM, SOLNY



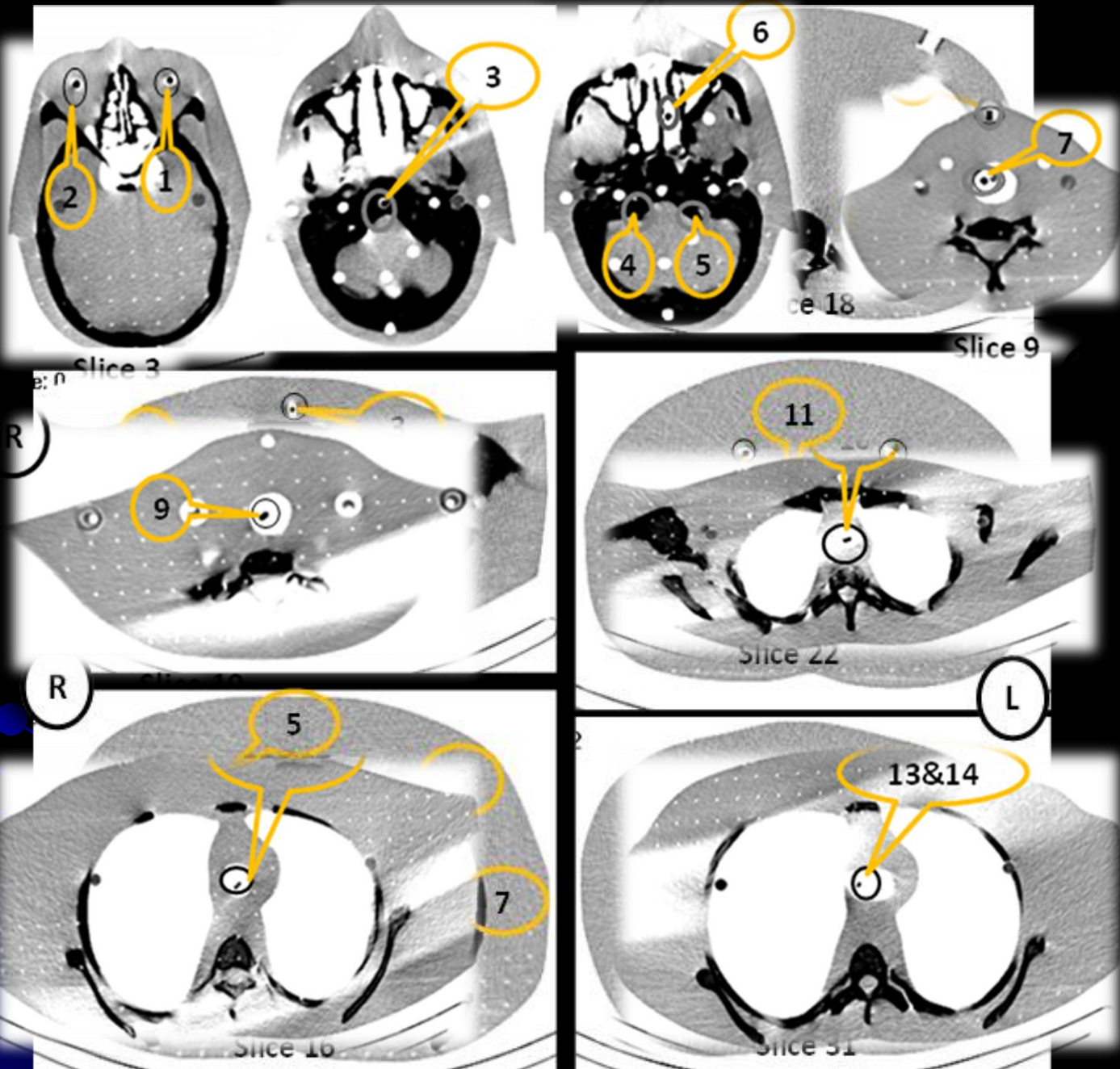
Type	Orien...	Image

Setti...

MI Apps

Filming

3D





Interní studijní materiál

KDAIZ FJFI CVUT

Veličiny specifické pro zobrazovací modality – přehled CT

Veličina	ICRU	IAEA
Kermový index výpočetní tomografie	C_K	$C_{a,100}$
Kermový index výpočetní tomografie měřený v PMMA fantomu	$C_{K,PMMA}$ ($C_{K,PMMA,100}$)	$C_{PMMA,100}$
Vážený kermový index výpočetní tomografie	$C_{K,PMMA,w}$	C_W
Normalizovaný vážený kermový index výpočetní tomografie	${}_n C_{K,PMMA,w}$	${}_n C_W$
Objemový vážený kermový index výpočetní tomografie	ne	C_{VOL}
Součin kermy a délky pro CT	$P_{KL,CT}$	$P_{KL,CT}$

Otázky & odpovědi

- Rozdíly $E D_T$ a H_T
 - Fantom SW x Alderson AP – drobné rozdíly
 - Rozdíly odhadů SW – až 100% - oblasti mírně jiné
 - Velké rozdíly D_T a H_T hranice pole vyšetření – nastavení fantomu při vyšetření
- Překlep s atenuací

Otázky & odpovědi

Region of Body	k (mSv mGy ⁻¹ cm ⁻¹)				
	0 year old	1 year old	5 year old	10 year old	Adult
Head and neck	0.013	0.0085	0.0057	0.0042	0.0031
Head	0.011	0.0067	0.0040	0.0032	0.0021
Neck	0.017	0.012	0.011	0.0079	0.0059
Chest	0.039	0.026	0.018	0.013	0.014
Abdomen ≈ & pelvis	0.049	0.030	0.020	0.015	0.015
Trunk	0.044	0.028	0.019	0.014	0.015

$$E \text{ (mSv)} \approx k \times DLP.$$

(Eqn. 12)

Hodnoty normalizované efektivní dávky E_{DLP} (mSv.mGy⁻¹.cm⁻¹) pro CT:

Oblast referenčního fantomu	od (cm)	do (cm)	L_{ref} (cm)	Podíl z WB	Oblast=100 (?%=1cm)	E_{DLP} (mSv.mGy ⁻¹ .cm ⁻¹)	ImPACT	ICRP 60
							Male k_{kor}	Female k_{kor}
Hlava	80	95	15	14,3%	6,7	0,0023	1,00	1,00
Krk	70	80	10	9,5%	10,0	0,0054	1,90	1,90
Hrudník	45	70	25	23,8%	4,0	0,0170	1,00	1,10
Břicho	15	45	30	28,6%	3,3	0,0150	0,85	1,15
Pánev	-10	15	25	23,8%	4,0	0,0190	1,05	0,80
Whole Body			105	100%	0,95			

Otázky & odpovědi

- Automatická regulace proudu
- Kalibrace TLD
 - rozsah