

Jsou pro nás rentgenová vyšetření nebezpečná?

Autoři: J. Bastl, I. Havlová, S. Novotná, B. Pítrová
Supervisor: Ing. Leoš Novák

Rentgenové snímkování plic

Doporučené standardy

X

Skutečná praxe

Tvrdá technika – 125 kV, menší elektrické množství

Měkká technika – 63 kV, větší elektrické množství

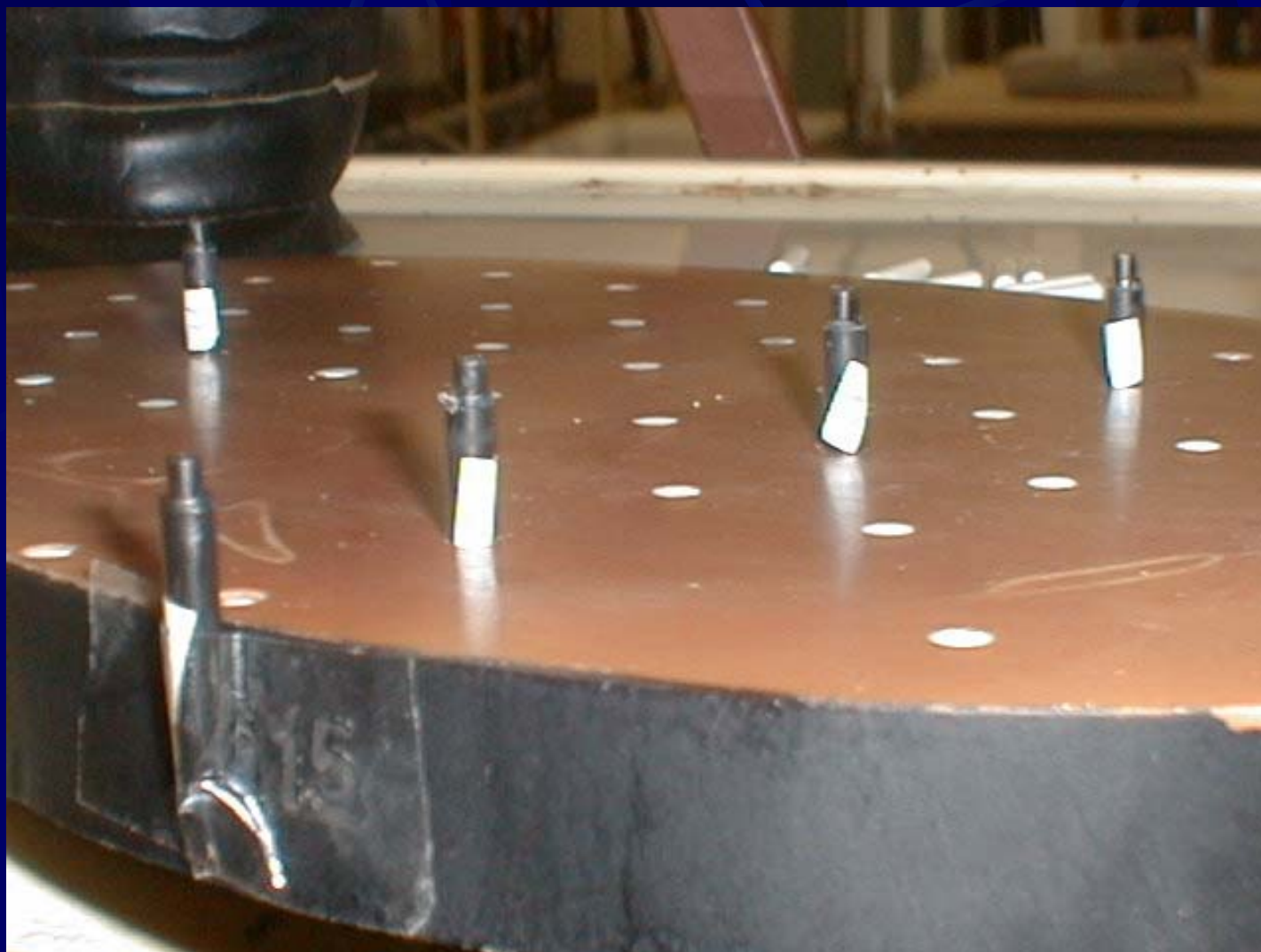


Diagnostický rentgen

- při napětí 63 kV a elektrickém množství 40 mAs výstupní dávka 11,1 μ Gy
- s použitím ionizační komory (80 ccm) zjišťování elektrického množství pro 125 kV
=> 3,2 mAs



Antropomorfní fantom
(model lidského těla)



Termoluminiscenční dozimetry (TLD) – umělohmotná kapsle a
práškový fluorid litný s příměsí hořčíku a titanu (LiF: Mg, Ti)



TLD umístěn v úrovni střední části plic

- Výstupní dávka – stejná
- První sada dozimetrů ozářena při napětí na rentgence 63 kV
- Druhá sada dozimetrů ozářena při napětí na rentgence 125 kV
- Termoluminiscenční metoda – metoda relativní => *kalibrace*



Kalibrace

= ozáření TLD dávkou o známé hodnotě

=> po vyhodnocení kalibrační křivka

=> získání kalibračního faktoru

=> přepočet odezvy dozimetřů z fantomu na dávku pomocí kalibračního faktoru

TLD energeticky závislé

- nutné zjištění **efektivní energie** ve svazku – vypočtena:

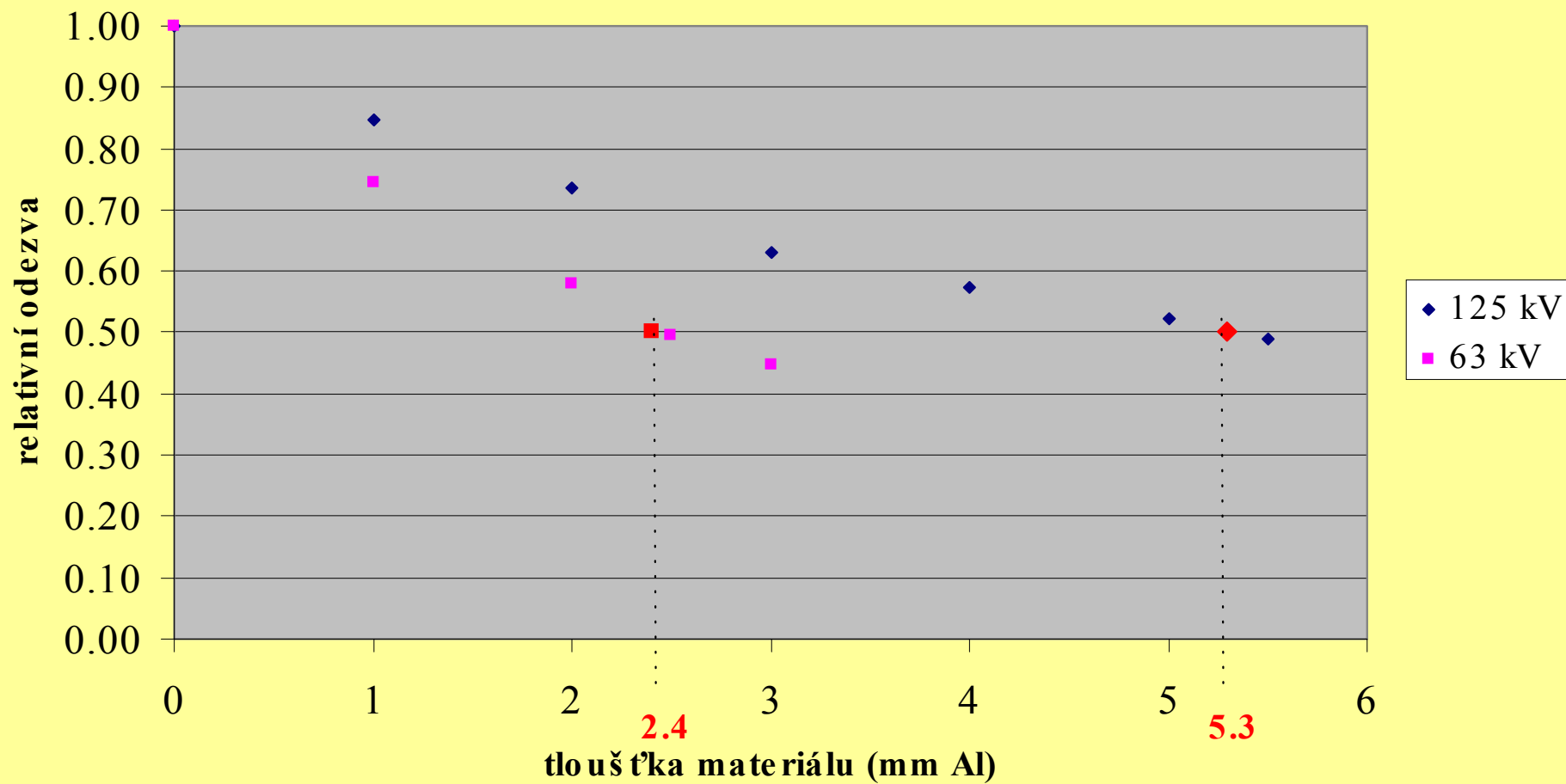
- pomocí *polotloušťky* $d_{1/2}$ = tloušťka materiálu, která zeslabí původní dávku na polovinu (vypočtena podle zeslabovací křivky)

- podle *zeslabovacího zákona*: $D(x) = D_0 * e^{-\mu x}$

z polotloušťky => lineární součinitel zeslabení =>
hmotnostní součinitel zeslabení (děleno hustotou)

$$\mu = \ln 2 / d_{1/2}$$

Zeslabovací křivky pro výpočet polotloušťky





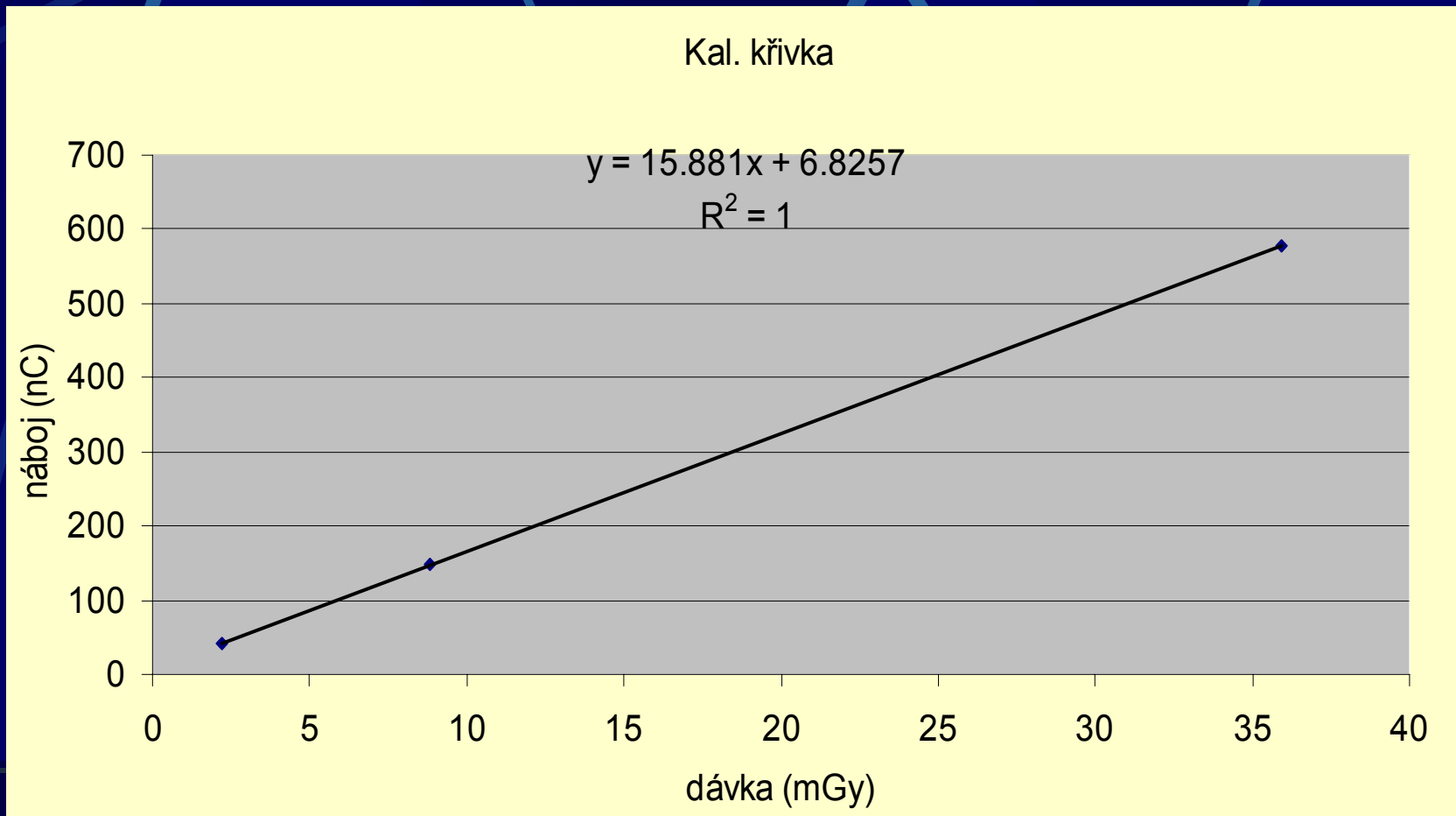
Prášek z
ozářených
dozimetrů na
fantomu,
kalibračních
dozimetrů a
neozářeného
pozadového
dozimetru
nadávkován a
vyhodnocen v
manuálním
TLD readeru

⇒ po vyhodnocení zjištění odezvy (množství světla emitovaného při vyhřívání TLD v readeru)

⇒ odečtení signálu pozadového dozimetru od signálu všech ostatních

⇒ odezvy pomocí kalibračního faktoru (získaného z vyhodnocení kalibračních dozimetrů a kalibrační křivky) přepočteny na dávku

Kalibrační křivka



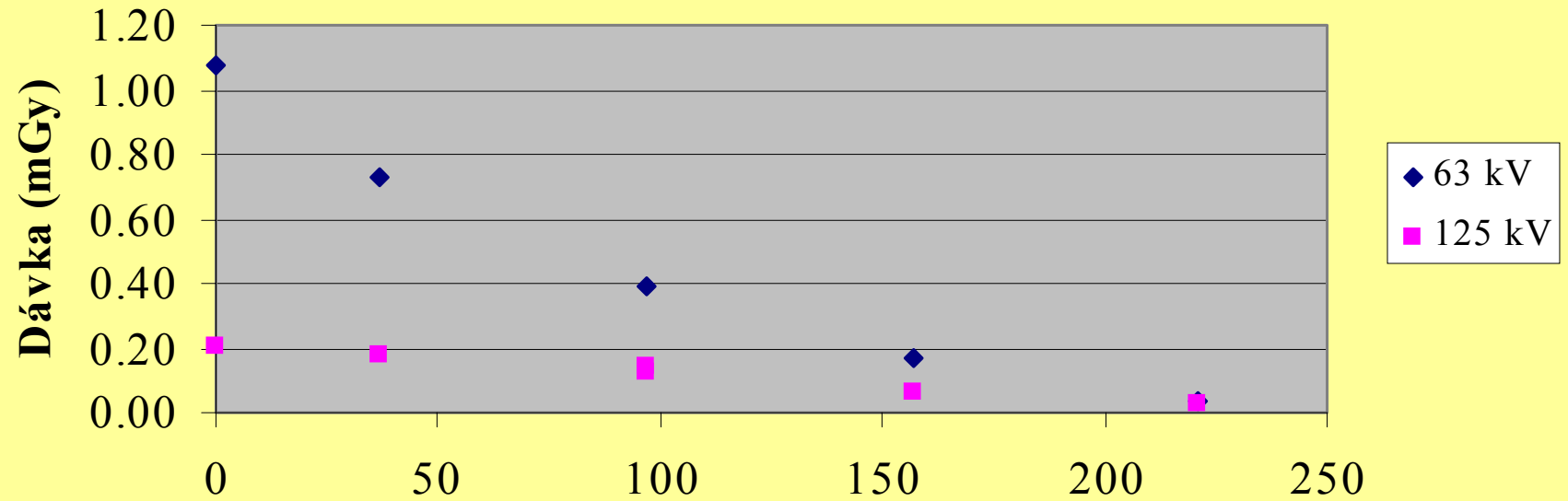
⇒ hodnota dávky upravená pomocí efektivní energie

⇒ výsledná dávka, kterou je pacient ozářen při rentgenovém snímání plic

*Vstupní dávka u vysokého napětí 125 kV je
přibližně pětkrát nižší než u nízkého napětí 63 kV*

Efektivní dávka z takového vyšetření odpovídá dávce z přírodního ozáření během 7,5 dnů.

Průběh dávky ve fantomu



Hloubka uložení TLD ve fantomu (mm)

0 mm - vstupní dávka

221 mm - výstupní dávka