

Stanovení dávky pomocí gelových dozimetrů

Michael Pokorný

Střední škola aplikované kybernetiky s.r.o., Hradecká 1151, Hradec

Králové

mp@decin.cz

Karin Suchomelová

Gymnázium Jiřího Ortena, Jaselská 932, Kutná Hora

karinsuchomelova@seznam.cz

Abstrakt:

V radioterapii se pro zabezpečení plného zničení nežádoucí tkáně a pro ochranu pacientových orgánů před poškozením používají pole často velmi složitých tvarů. Před použitím radioterapie na pacientovi je však žádoucí ověřit správný tvar pole, tedy určit co nejpřesněji dávku přijatou každým bodem tkáně. Jednou ze současných metod je použití tzv. gelových dozimetrů. V naší práci proměříme změnu spektra radiochromních gelových dozimetrů v závislosti na změřené dávce.

1 Úvod

Mezi současné metody ověřování radioterapeutického postupu patří použití ionizačních komor. Tento způsob má však evidentní nevýhody, spočítající hlavně v nepřesnostech aproximace pole z naměřených hodnot. Další způsob detekce tvaru pole je použití filmových dozimetrů, které však dovedou poskytnout dobrý přehled o poli pouze ve dvou rozměrech, nastávají tedy opět problémy s trojrozměrnou aproximací. Jedním ze způsobů stanovení rozložení dávky ve třech rozměrech jsou tzv. gelové dozimetry.

2A Gelový dozimetr

Gelové dozimetry fungují na principu změn v molekulách vyvolaných ionizujícím zářením. To se může projevit například změnou monomeru na polymer, změnou Fe^{+2} na Fe^{+3} atd. Informace o rozložení radiace se pak z dozimetru získává obvykle pomocí zobrazovacích metod, například magnetické rezonance nebo optického tomografu.

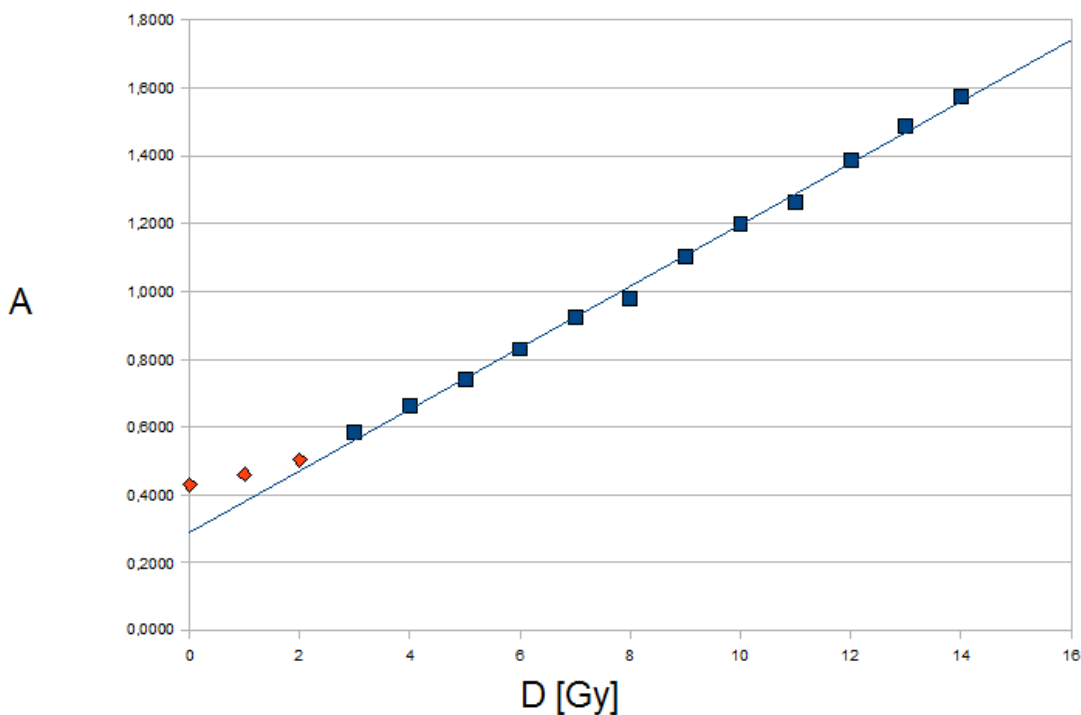
V naší práci jsme použili modifikované Frickeho dozimetry, které fungují právě na změně železnatého iontu na železitý. Tato metoda má však nevýhodu v difuzi Fe, což rozmazává výslednou informaci o rozložení.

Složení námi použitého dozimetru bylo následující:

Látka	Chemická značka	Relativní molekulová hmotnost	Koncentrace	Hmotnost (objem) látky pro požadovaný výsledný objem dozimetru			
		M_r [1]	c [mM]	100 ml	200 ml	250 ml	1 l
želatina	$(C_{17}H_{32}N_5O_6)_x$	402,47	124,38	5,00 g	10,0 g	12,5 g	50,0 g
xylenolová oranž	$C_{31}H_{28}N_2O_{13}$	760,58	0,1	7,61 mg	15,2 mg	19,0 mg	76,1 mg
Mohrova sůl	$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	392,47	0,5	19,6 mg	39,2 mg	49,0 mg	196 mg
Kyselina sírová	H_2SO_4	92,47	25	0,264 g (0,145 ml)	0,528 g (0,290 ml)	0,660 g (0,363 ml)	2,64 g (1,45 ml)
		94,87	25	0,255 g (0,139 ml)	0,510 g (0,278 ml)	0,648 g (0,348 ml)	2,55 g (1,39 ml)
		98,07	25	0,245 g (0,133 ml)	0,490 g (0,266 ml)	0,613 g (0,333 ml)	2,45 g (1,33 ml)

2B Výsledky měření

$$\lambda = 588 \text{ nm}$$



Dozimetry jsme ozařovali v přibližně homogenním zdroji radiace Gammacell 2200 v suterénu pracoviště FJFI ČVUT Břehová. Ionizací železa v Mohrově soli způsobenou radiací se mění barva vzorku od světle žluté po fialovou, což je dobře patrné na klesajícím peaku žluté a na stoupajícím peaku fialové v závislosti na dávce.

3 Shrnutí

Experimentálně jsme ověřili, že závislost absorbance gelu závisí na dávce v rozsahu 3~14 Gy přibližně lineárně.

Poděkování

Děkujeme Ing. Kateřině Vávrů za supervizi našeho miniprojektu a za pomoc při experimentu.

Reference:

- [1] VÁVRŮ, K.: *Vliv tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumchloridu (THPC) na dozimetrické vlastnosti polymerního gelového dozimetru* 2007, pp. 24–32
- [2] ŠOLC J.: *Ověření dozimetrických vlastností nového typu gelového dozimetru založeného na redukci trojmocného železa* 2003, pp. 2-5.