



Onkologický ústav
sv. Alžbety



Zat'aženie pracovníkov na lineárnych urýchľovačoch 18 MeV

www.ousa.sk

Gabriel Králik, Žaneta Kantová, Mária Fríbertová, Kristína
Kontrišová Ústav klinickej fyziky SZU a OÚSA, LFSZU
XXXVI. DRO Poprad 2014



Nové vyšetrovacie a liečebné metódy umožňujú aj pri vyššom počte vyšetrení zníženie počtu ošetrojúceho personálu.

Nadálej však ostáva otvorená otázka spresnenia určenia efektívnej dávky pracovníkov.

Využitie viacerých metód vyhodnotenia obdržanej dávky na jednom pracovisku umožňuje porovnať presnosť, spoľahlivosť jednotlivých typov meradiel a poukázať na úskalia ich použitia



Na pracovisku OÚSA boli porovnané výsledky meraní TL dozimetrov a dozimetrov OSL na pracoviskách lineárnych urýchľovačov



<u>číslo</u>	<i>Hp(10)</i>	<i>Hp(10)</i>
<u>pracovníka</u>	<u>december</u>	<u>december</u>
	TLD100	OSL
	<u>[mSv]</u>	<u>[mSv]</u>
1	0,09	0,05
2	0,13	0,05
3	0,09	0,05
4	0,09	0,05
5	0,09	0,05
6	0,12	0,05
7	0,24	0,05
8	0,21	0,05
9	0,28	0,07
10	0,3	0,09
11	0,12	0,05
12	0,09	0,05
13	0,13	0,05
14	0,08	0,05
15	0,22	0,05

Tab. 8: Porovnanie mesačných dávok pracovníkov nameraných súčasne dvomi typmi osobných dozimetrov TLD100 a OSL InLight Model2.



Dozimetre ožiarené na veľkom urýchlňovači rozptýleným žiarením

Neutrónové dozimetre VF: 1, 2, 3

Neutrónové dozimetre SLM: 11, 12, 13, 14, 15

Dátum ožiarenia: 31.3.2012

Č. dozimetra VF	Č. dozimetra SLM	Č. dozimetra SMÚ	Nameraná dávka VF [mSv]	Nameraná dávka SLM [mSv]	Nameraná dávka SMÚ [mSv]
4	2003504	32	0,230	3,280	0,24 5
5	2003506	35	0,250	3,370	0,24 0
6	11 (N)	37	0,220	25,260	0,24 7
1 (N)		38	0,230		0,23 9
		39			0,25 0
7	2003508	52	0,750	10,370	0,738
8	2003510	53	0,700	10,410	0,732
9	12 (N)	54	0,700	75,130	0,729
2 (N)		55	0,550		0,734
		56			0,720
10	2003512	31	1,040	15,910	1,175
11	2003514	47	1,210	15,390	1,170
12	13 (N)	48	1,220	120,090	1,175
3 (N)		49	0,840		1,161
		50			1,169
13	2003516	33	1,530	23,420	1,595
14	2003518	64	1,480	21,820	1,596
15	2003520	68	1,510	20,910	1,606
	14 (N)	69		172,480	1,544
	15 (N)	73		179,380	1,515

Merania v riadkoch 7--11 boli robené na tom istom mieste s rovnakými podmienkami (platí pre sériu)

12 - 16, 17 - 21, 22 - 26 tak isto (platí pre sériu)



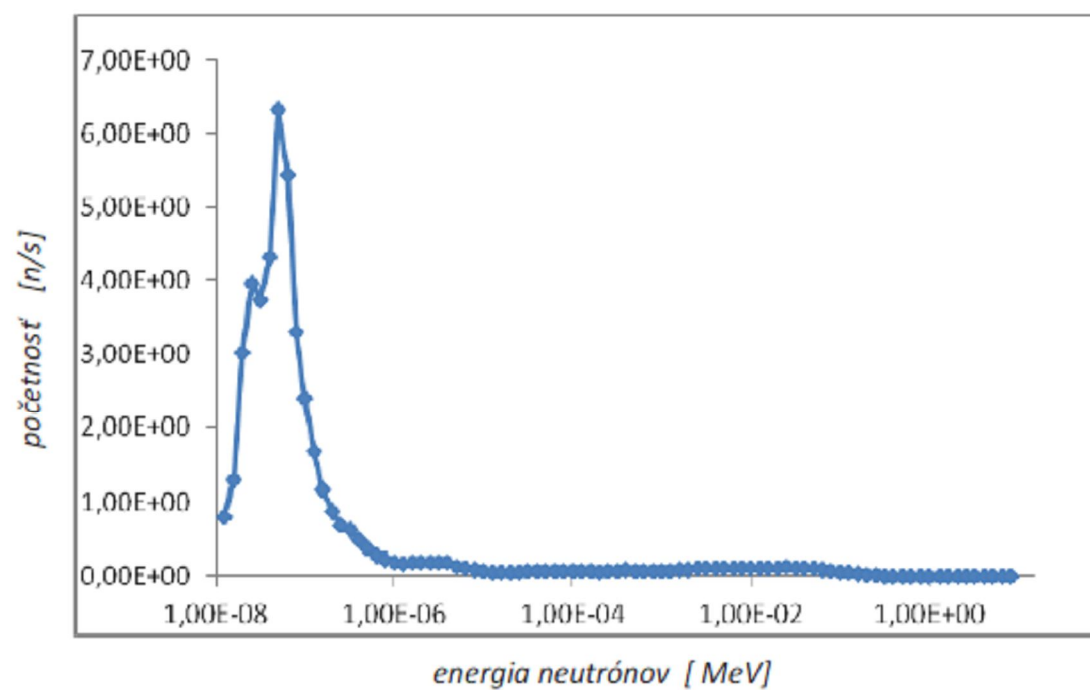
Efektívne dávky pracovníkov za 1. polroky

2011 D	2012 D	2013 D	2014 D	2014 A	2014 B
mSv	mSv	mSv	mSv	0,96	1,13
1,45	1,19	1,25	0,40	0,38	0,45
MD	MD	0,89	0,39	0,37	0,44
MD	MD	0,92	0,30	0,29	0,34
1,63	1,23	0,92	0,30	0,29	0,34
1,74	0,60	1,20	0,44	0,42	0,50
1,46	1,15	0,88	0,30	0,29	0,34
2,08	1,59	0,39	0,31	0,30	0,35
1,28	1,17	0,72	0,39	0,37	0,44
1,71	0,51	0,93	0,38	0,36	0,43
1,25	0,63	0,83	0,32	0,31	0,36



3. Namerané neutrónové spektrum Bonnerovým spektrometrom

Neutrónové spektrum v riadiacej miestnosti lin. urýchľovača v OUSA





1. Namerané hodnoty príkonu priestorového dávkového
ekvivalentu neutrónov.

Pracovisko : O U S A, Lineárny urýchľovač

Dátum : 26.1.2013

Merací prístroj : Rádiometer RSMU 8N

Miesto : Chodba miestnosti urýchľovača. 1m od ochranných dverí

18 MeV	1 Gy/min	143,6 pSv/s
6 MeV	6 Gy/min	0,885 pSv/s

Miesto : Na okraji stola riadiaceho pultu (pri ochranných dverách)

18 MeV	1 Gy/min	0,681 pSv/s
	6 Gy/min	3,96 pSv/s
6 MeV		nemerateľné hodnoty

Miesto : Na stoličke operátora č.1

18 MeV	1 Gy/min	0,344 pSv/s
	6 Gy/min	1,863 pSv/s



Vyhodnotenie neutrónových osobných dozimetrov

Vyhodnotenie osobných dozimetrov Neutrak je vykonávané v laboratóriu osobnej dozimetrie VF, a.s., Černá Hora

Pri vyhodnotení dozimetrov a výpočte dávok bola použitá Metodika osobného monitorovania VF-A9131-M1301T1.

Č.	Kód CRD	Meno pracovníka	Kód prof.	Číslo doz.	Poloha doz.	Monitor. obdobie		Hp(10)_f [mSv]	Hp(10)_t [mSv]	Eneut. [mSv]	Pozn.
1		17		10812	hrud'	01.05.2014	31.05.2014	0,34	< 0,2	0,34	
2		18		10813	hrud'	01.05.2014	31.05.2014	0,29	< 0,2	0,29	
3		19		10814	hrud'	01.05.2014	31.05.2014	0,39	< 0,2	0,39	
4		20		10815	hrud'	01.05.2014	31.05.2014	0,24	< 0,2	0,24	

Kód CRD, prof. kód pracovníka a profesie v databáze centrálného registra dávok

Hp(10)_f os. dávk.ekvivalent v danom bode pod povrchom tela v hĺbke tkaniva 10mm od rýchlych neutrónov. Hp(10)<0,2 mSv nie je vzhľadom k veľkej neistote merania vo výsledkoch uvádzané.

Hp(10)_t osobný dávkový ekvivalent v danom bode pod povrchom tela v hĺbke tkaniva 10mm, spôsobený ožiarení tepelných neutrónov.

Hodnoty Hp(10)_t menšie ako 0,2 mSv nie sú vzhľadom k veľkej neistote merania vo výsledkoch uvádzané. Dávkový ekvivalent tepelných neutrónov poskytuje iba typ dozimetra Neutrak-144T.

Eneut. efektívna dávka z vonkajšieho ožiarenia. Vo výsledkoch sú hodnoty efektívnej dávky korigované iba pre Hp(10)>1,25 mSv, pre hodnoty nižšie je dostatočne spoľahlivý konzervatívny odhad $E=Hp(10)_f+Hp(10)_t$



z.s., Cesta Hrdá
9131-M1301T1.

Monitor. obdobie		Hp(10)_f	Hp(10)_t	Eneut.	
od	do	[mSv]	[mSv]	[mSv]	
01.05.2014	31.05.2014	0,34	< 0,2	0,34	
01.05.2014	31.05.2014	0,29	< 0,2	0,29	
01.05.2014	31.05.2014	0,39	< 0,2	0,39	
01.05.2014	31.05.2014	0,24	< 0,2	0,24	



Efektívne dávky pracovníkov na LU 18 MeV

	r.2013				r.2014			
	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok
	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv
	1,25	0,90	2,15	4,30	0,40	0,90	1,30	2,60
	0,89	0,90	1,79	3,58	0,39	0,90	1,29	2,58
	0,92	0,90	1,82	3,64	0,30	0,90	1,20	2,40
a	0,92	0,90	1,82	3,64	0,30	0,90	1,20	2,40
rýchle neutróny	1,20	0,90	2,10	4,20	0,44	0,90	1,34	2,68
	0,88	0,90	1,78	3,56	0,30	0,90	1,20	2,40
	0,39	0,90	1,29	2,58	0,31	0,90	1,21	2,42
	0,72	0,90	1,62	3,24	0,39	0,90	1,29	2,58
	0,93	0,90	1,83	3,66	0,38	0,90	1,28	2,56
	0,83	0,90	1,73	3,46	0,32	0,90	1,22	2,44
	r.2013				r.2014			
	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok
	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv
	1,25	1,50	2,75	5,50	0,40	1,50	1,90	3,80
	0,89	1,50	2,39	4,78	0,39	1,50	1,89	3,78
	0,92	1,50	2,42	4,84	0,30	1,50	1,80	3,60
b	0,92	1,50	2,42	4,84	0,30	1,50	1,80	3,60
r.neutróny + tepeln	1,20	1,50	2,70	5,40	0,44	1,50	1,94	3,88
	0,88	1,50	2,38	4,76	0,30	1,50	1,80	3,60
	0,39	1,50	1,89	3,78	0,31	1,50	1,81	3,62
	0,72	1,50	2,22	4,44	0,39	1,50	1,89	3,78
	0,93	1,50	2,43	4,86	0,38	1,50	1,88	3,76
	0,83	1,50	2,33	4,66	0,32	1,50	1,82	3,64



Dávkový ekvivalent obsluhovni na LU 18 MeV

	r.2013				r.2014			
	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok
	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv
	1,25	1,80	3,05	6,10	0,40	1,80	2,20	4,40
	0,89	1,80	2,69	5,38	0,39	1,80	2,19	4,38
	0,92	1,80	2,72	5,44	0,30	1,80	2,10	4,20
a	0,92	1,80	2,72	5,44	0,30	1,80	2,10	4,20
rýchle neutróny	1,20	1,80	3,00	6,00	0,44	1,80	2,24	4,48
	0,88	1,80	2,68	5,36	0,30	1,80	2,10	4,20
	0,39	1,80	2,19	4,38	0,31	1,80	2,11	4,22
	0,72	1,80	2,52	5,04	0,39	1,80	2,19	4,38
	0,93	1,80	2,73	5,46	0,38	1,80	2,18	4,36
	0,83	1,80	2,63	5,26	0,32	1,80	2,12	4,24
	r.2013				r.2014			
	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok	gama	neutr r.	spolu polrok	spolu rok
	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv	mSv
	1,25	3,00	4,25	8,50	0,40	3,00	3,40	6,80
	0,89	3,00	3,89	7,78	0,39	3,00	3,39	6,78
	0,92	3,00	3,92	7,84	0,30	3,00	3,30	6,60
b	0,92	3,00	3,92	7,84	0,30	3,00	3,30	6,60
r.neutróny + tepelné	1,20	3,00	4,20	8,40	0,44	3,00	3,44	6,88
	0,88	3,00	3,88	7,76	0,30	3,00	3,30	6,60
	0,39	3,00	3,39	6,78	0,31	3,00	3,31	6,62
	0,72	3,00	3,72	7,44	0,39	3,00	3,39	6,78
	0,93	3,00	3,93	7,86	0,38	3,00	3,38	6,76
	0,83	3,00	3,83	7,66	0,32	3,00	3,32	6,64



Pre zabezpečenie ochrany pracovníkov je potrebné:

- 1, dozimetre s typovou skúškou pre druh a energiu žiarenia**
- 2, pravidelné overovanie používaných dozimetrov**
- 3, okrem monitorovania gama aj monitorovanie neutrónov**
- 4, u nových zariadení snažiť uprednostniť výber do 12MeV**



Pre zabezpečenie ochrany obyvateľstva je potrebné:

- 1, zásadne obmedziť vstup už do obsluhovní LU počas žiarenia**
- 2, u LU s 18MeV obmedziť vstup do ožarovne**
- 3, v prípade vstupu do uvedených priestorov monitorovať ich dávkový ekvivalent**



Onkologický ústav
sv. Alžbety



Ďakujeme za pozornosť