ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ "ВИНЧА"
ИНСТИТУТ ОД НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА ЗА РЕПУБЛИКУ СРБИЈУ
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА И
ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ "ЗАШТИТА"
Мике Петровића Аласа 12-14
11351 Београд, Србија

Примена ТЛ дозиметара за испитивање тачности испоручене дозе у озрачивачу крви

Јелена ВЛАХОВИЋ, Предраг БОЖОВИЋ, Андреа КОЈИЋ, Никола КРЖАНОВИЋ, Душан ТОПАЛОВИЋ, Јелена СТАНКОВИЋ ПЕТРОВИЋ

XXXII Симпозијум ДЗЗ СЦГ – Секција Дозиметрија
Будва, 03-06.10.2023.

Озрачивач крви

Најчешћа компликација која се приликом трансфузије крви јавља код имунодефицијентних пацијената је *Graft vs Host Disease.*

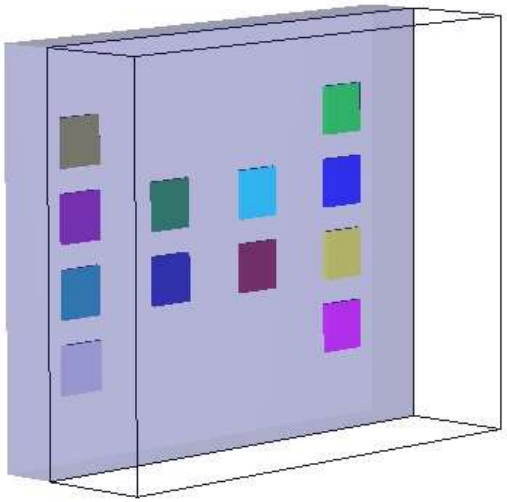
S-Cs

S-Co

Минимална доза 25 Gy, максимална доза 50 Gy.

→ Потреба за вршењем периодичне контроле тачности испоручене дозе.

Монте Карло симулације



Геометрија Монте Карло симулације за случај када се ТЛ дозиметри налазе у кеси физиолошког раствора

Моделирана геометрија оловне плоче (d = 2.4 cm) са 6 ТЛ дозиметара.

Тачкасти извор зрачења позиционирана на растојању од 100 cm.

Помоћу F6 талија рачуната је апсорбована доза.

Број симулираних честица → 200 милиона

Покренуто је 8 различитих симулација:

1) Co
2) Co Pb
3) Co FR
4) Co Pb FR
5) Cs
6) Cs Pb
7) Cs FR
8) Cs Pb FR

Експеримент

ТЛ дозиметри причвршћени на Pb плочи

Термолуминесцентни дозиметријски систем →
Аутоматски читач *Harshaw 6600 Plus TLD Reader*
термолуминисцентни дозиметри од LiF:Mg,Ti
WinREMS програм за контролу аквизиције

Плоча са 6 алуминијумских плочица са по два ТЛ детектора постављена је у поље зрачења извора ^{60}Co на растојању од 100 cm.

Линеарност система проверена је за 7 вредности апсорбованих доза зрачења:

1) 50 mGy
2) 100 mGy
3) 200 mGy
4) 625 mGy
5) 1.25 Gy
6) 2.5 Gy
7) 5 Gy

Резултати

	Co	Co Pb	Co FR	Co Pb FR	Cs	Cs Pb	Cs FR	Cs Pb FR
Dozimetar	D(Gy)/čestici							
1	1.00E-14	3.32E-15	1.06E-14	3.40E-15	5.85E-15	5.49E-16	6.20E-15	5.67E-16
2	2.15E-14	6.67E-15	2.12E-14	6.32E-15	1.25E-14	1.11E-15	1.24E-14	1.05E-15
3	2.15E-14	6.67E-15	2.12E-14	6.31E-15	1.25E-14	1.11E-15	1.24E-14	1.05E-15
4	1.00E-14	3.32E-15	1.05E-14	3.40E-15	5.84E-15	5.47E-16	6.19E-15	5.66E-16
5	2.17E-14	7.22E-15	2.14E-14	7.04E-15	1.26E-14	1.19E-15	1.26E-14	1.17E-15
6	2.17E-14	7.23E-15	2.14E-14	7.05E-15	1.27E-14	1.19E-15	1.26E-14	1.18E-15
7	2.17E-14	7.22E-15	2.14E-14	7.05E-15	1.27E-14	1.19E-15	1.26E-14	1.18E-15
8	2.17E-14	7.24E-15	2.14E-14	7.07E-15	1.27E-14	1.20E-15	1.26E-14	1.18E-15
9	1.00E-14	3.32E-15	1.05E-14	3.41E-15	5.84E-15	5.48E-16	6.19E-15	5.67E-16
10	2.15E-14	6.65E-15	2.12E-14	6.30E-15	1.25E-14	1.11E-15	1.24E-14	1.05E-15
11	2.15E-14	6.67E-15	2.12E-14	6.32E-15	1.25E-14	1.11E-15	1.24E-14	1.05E-15
12	1.00E-14	3.33E-15	1.06E-14	3.41E-15	5.85E-15	5.48E-16	6.20E-15	5.68E-16
Sr. vr.	**1.77E-14**	**5.74E-15**	**1.77E-14**	**5.59E-15**	**1.03E-14**	**9.49E-16**	**1.04E-14**	**9.30E-16**
R	**1.00E+00**	**3.09E+00**	**1.00E+00**	**3.17E+00**	**1.72E+00**	**1.87E+01**	**1.71E+00**	**1.91E+01**

Резултати Монте Карло симулација

Одступање апсорбоване дозе у случају када је физиолошки раствор присутан и када није износи 3 %.

За изабрану дебљину олова очекиване вредности слабљена су: 3.03 и 11.76, док су вредности добијене симулацијама 3.09 и 10.89. Одступања → 2 % и 8 %

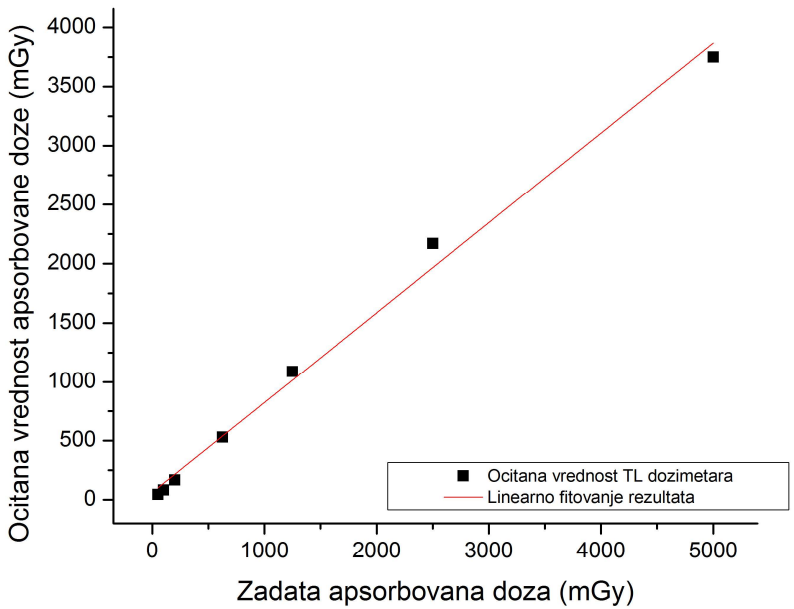
Резултати

Referentna doza	50 mGy	100 mGy	200 mGy	625 mGy	1.25 Gy	2.5 Gy	5 Gy
Dozimetar	D(Gy)						
1	3.91E-02	8.76E-02	1.51E-01	5.61E-01	1.04E+00	2.46E+00	3.82E+00
2	4.42E-02	7.92E-02	1.64E-01	5.36E-01	1.05E+00	2.20E+00	4.08E+00
3	4.22E-02	8.27E-02	1.75E-01	5.24E-01	1.06E+00	2.05E+00	3.98E+00
4	4.70E-02	8.87E-02	1.82E-01	4.72E-01	1.02E+00	1.99E+00	4.52E+00
5	4.94E-02	8.79E-02	1.69E-01	5.30E-01	1.08E+00	2.18E+00	3.62E+00
6	5.16E-02	8.55E-02	1.63E-01	5.25E-01	1.24E+00	2.16E+00	3.97E+00
7	5.13E-02	7.57E-02	1.65E-01	5.23E-01	1.08E+00	2.24E+00	3.95E+00
8	5.21E-02	8.33E-02	1.73E-01	5.28E-01	1.17E+00	2.25E+00	3.95E+00
9	4.25E-02	8.65E-02	1.65E-01	5.35E-01	1.09E+00	2.16E+00	3.76E+00
10	4.15E-02	8.83E-02	1.77E-01	6.08E-01	1.19E+00	2.28E+00	3.56E+00
11	4.65E-02	8.65E-02	1.67E-01	5.02E-01	1.01E+00	1.96E+00	4.60E+00
12	4.64E-02	8.83E-02	1.82E-01	5.41E-01	1.09E+00	2.13E+00	4.45E+00
Sr. vr.	**4.61E-02**	**8.45E-02**	**1.69E-01**	**5.32E-01**	**1.09E+00**	**2.17E+00**	**3.75E+00**
St. dev.	**4.34E-03**	**4.09E-03**	**8.91E-03**	**3.22E-02**	**7.09E-02**	**1.35E-01**	**3.40E-01**
CoV (%)	**9.41**	**4.84**	**5.27**	**6.06**	**6.50**	**6.23**	**9.05**

Резултати очитавања ТЛ дозиметара

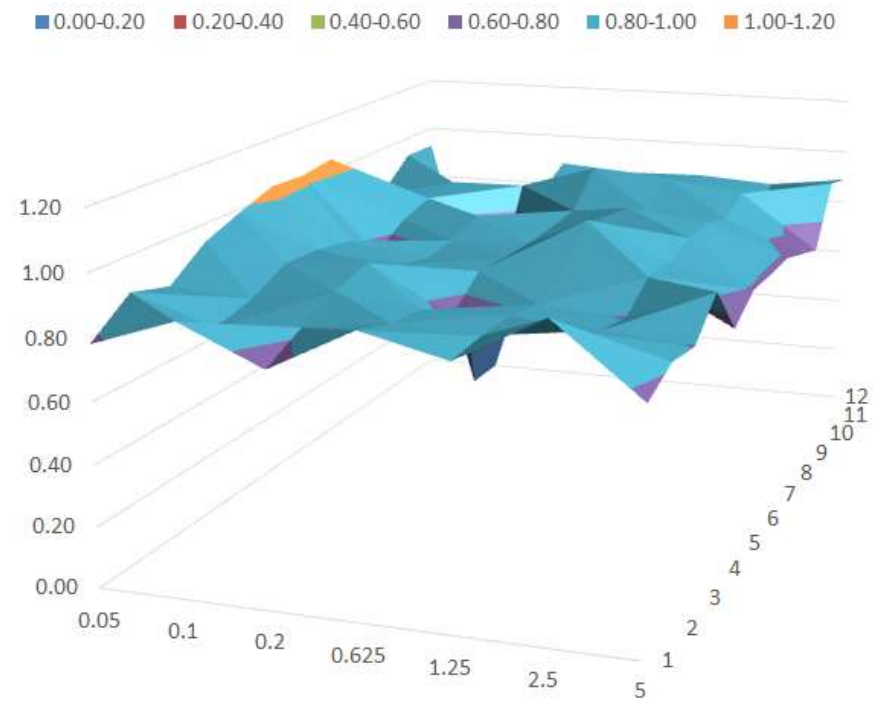
Добијени резултати очитавања показују одступања у интервалу од 7.8 % до 19.6 % (усредњено 14 %).

Резултати



Линеарност очитавања ТЛ дозиметара

R=0.997



Просторна расподела доза

COV < 10 %

Закључак

Добијена одступања потврђују постављену геометрију, те се из добијених резултата могу израчунати конверзиони коефицијенти за поље ^{137}Cs у којем иницијални ТЛ систем није калибрисан.

Приказана просторна расподела доза приказује задовољавајућу униформност доза што додатно потврђује адекватност израчунатих коефицијената.

На основу резултата добијених симулацијама и експерименталних путем показано је да овакав метод може у потпуности да се примени за потребе провере тачности, линеарности и просторне расподеле испоручене дозе у узорцима крви.

ХВАЛА НА ПАЖЊИ!

ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ "ВИНЧА"
ИНСТИТУТ ОД НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА ЗА РЕПУБЛИКУ СРБИЈУ
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА И
ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ "ЗАШТИТА"
Мике Петровића Аласа 12-14
11351 Београд, Србија

Примена ТЛ дозиметара за испитивање тачности испоручене дозе у озрачивачу крви

Јелена ВЛАХОВИЋ, Предраг БОЖОВИЋ, Андреа КОЈИЋ, Никола КРЖАНОВИЋ, Душан ТОПАЛОВИЋ, Јелена СТАНКОВИЋ ПЕТРОВИЋ

XXXII Симпозијум ДЗЗ СЦГ – Секција Дозиметрија
Будва, 03-06.10.2023.