

М. Беншейх^{1,*}, А. Магхнудж¹, Д. Таджмуати¹, А. Діді¹, А. Лямрабет¹, Я. Бенхуя^{2,3}

¹ *Лабораторія LISTA, кафедра фізики, науковий факультет Дхар Ель-Махраз, університет Сіді Мохамед Бен Абделлах, Фес, Марокко*

² *Відділ променевої терапії, клініка Аль-Кавтар, Фес, Марокко*

³ *Лабораторія ядерної фізики, факультет наук, університет Мохамед V в Рабаті, Рабат, Марокко*

*Відповідальний автор: bc.mohamed@gmail.com

НОВИЙ ПІДХІД ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВИХІДНОЇ ДОЗИ ДЛЯ НАДІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД РАДІАЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНОЇ РАДІОТЕРАПІЇ

Для безпеки та захисту від радіації при променевої терапії вихідну дозу оцінюють з урахуванням розміру поля опромінення та енергії фотонного пучка. Метою даного дослідження є формулювання емпіричного закону для прогнозування дози, доставленої на протилежний бік пацієнта під час променевої терапії раку. У цьому дослідженні вихідна доза є дозою на виході з фантома на центральній осі пучка. Відсоткова глибинна доза була виміряна як функція розміру поля опромінення з невизначеністю 2 %, як це рекомендовано протоколами МАГАТЕ для двох енергій фотонного пучка 6 та 18 МВ. Для забезпечення високої якості захисту від радіації у відділі променевої терапії було знайдено емпіричну закономірність, що виконується з достовірністю 97 %. Це основний закон, який слід використовувати для обчислення варіації величини дози залежно від розміру поля опромінення в точці її виходу, що дає змогу оцінити дозу за межами області опромінення при радіотерапії. Медичним фізикам і лікарям рекомендовано використовувати цей закон у променевої терапії раку.

Ключові слова: накопичення дози, променева терапія, фотонний пучок, дозиметрія, якість променевої терапії.

М. Беншейх^{1,*}, А. Магхнудж¹, Д. Таджмуати¹, А. Диді¹, А. Лямрабет¹, Я. Бенхуя^{2,3}

¹ *Лаборатория LISTA, кафедра физики, научный факультет Дхар Ель-Махраз, университет Сиди Мохамед Бен Абделлах, Фес, Марокко*

² *Отдел лучевой терапии, клиника Аль-Кавтар, Фес, Марокко*

³ *Лаборатория ядерной физики, факультет наук, университет Мохамед V в Рабате, Рабат, Марокко*

*Ответственный автор: bc.mohamed@gmail.com

НОВИЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВЫХОДНОЙ ДОЗЫ ДЛЯ НАДЕЖНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ РАДИАЦИИ И ЭФЕКТИВНОЙ РАДИОТЕРАПИИ

Для безопасности и защиты от радиации при лучевой терапии выходную дозу оценивают с учетом размера поля облучения и энергии фотонного пучка. Целью данного исследования является формулирование эмпирического закона для прогнозирования дозы, доставленной на противоположную сторону пациента во время лучевой терапии рака. В этом исследовании выходная доза равна дозе на выходе из фантома на центральной оси пучка. Процентная глубинная доза была измерена как функция размера поля облучения с неопределенностью 2 %, как это рекомендовано протоколами МАГАТЭ для двух энергий фотонного пучка 6 и 18 МВ. Для обеспечения высокого качества защиты от радиации в отделе лучевой терапии была найдена эмпирическая закономірність, которая выполняется с достоверностью 97 %. Это основной закон, который следует использовать для вычисления вариации величины дозы в зависимости от размера поля облучения в точке ее выхода, что позволяет оценить дозу за пределами области облучения при радиотерапии. Медицинским физикам и докторам рекомендовано использовать этот закон в лучевой терапии рака.

Ключевые слова: накопление дозы, лучевая терапия, фотонный пучок, дозиметрия, качество лучевой терапии.

**Mohamed Bencheikh^{1,*}, Abdelmajid Maghnouj¹, Jaouad Tajmouati¹, Abdessamad Didi¹,
Abdesslam Lamrabet¹, Yassine Benkhouya^{2,3}**

¹ *LISTA Laboratory, Physics Department, Faculty of Sciences Dhar El-Mahraz, University of Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez, Morocco*

² *Department of Radiotherapy, Al Kawtar Clinic, Fez, Morocco*

³ *University Mohamed V in Rabat, Faculty of Sciences, Laboratory of Nuclear Physics (LPNR), Rabat, Morocco*

*Corresponding author: bc.mohamed@gmail.com

NEW APPROACH TO EVALUATE THE EXIT DOSE QUALITY

FOR HIGH RADIOPROTECTION AND RADIOTHERAPY EFFICIENCY

For safety and radioprotection reasons in radiotherapy treatment, the exit dose is evaluated with irradiation field size and photon beam energy. The objective of this study is to introduce an empirical law for predicting the delivered dose at the other side of patient while radiotherapy treatment of cancer. In this study, the exit dose is the delivered dose out of the phantom on beam central axis. The measurements of percentage depth dose were done as a function of irradiation field size with an uncertainty of 2 % as recommended by IAEA protocols for two photon beam energies 6 and 18 MV. For high radioprotection quality inside radiotherapy department, an empirical law is elaborated with a reliability of 97 %. Thereafter, it consists a basic law that should be used theoretically to know the delivered dose variation with field size at the exit dose point for knowing the behavior of dose outside of radiotherapy treatment region. The medical physicists and physicians should take this law in radiotherapy treatment of the cancer.

Keywords: dose build-up, radiotherapy, photon beam, dosimetry, radiotherapy quality.

REFERENCES

1. P. Todd et al. *Quality and Safety in Radiotherapy* (Taylor & Francis, 2011) 643 p.
2. S.L. Donaldson. *Towards Safer Radiotherapy* (London, 2006) 85 p.
3. A. Didi et al. Neutron activation analysis: Modelling studies to improve the neutron flux of Americium-Beryllium source. *Nuclear Engineering and Technology* 49(4) (2017) 787.
4. M. Bencheikh, A. Maghnoij, J. Tajmouati. Photon beam softening coefficients evaluation for a 6 MV photon beam for an aluminum slab: Monte Carlo study using BEAMnrc code, DOSXYZnrc code and BEAMDP code. *Moscow University Physics Bulletin* 72(3) (2017) 263.
5. M. Bencheikh, A. Maghnoij, J. Tajmouati. Photon beam softening coefficient determination with slab thickness in small field size: Monte Carlo study. *Phys. Part. Nucl. Letters* 14(6) (2017) 963.
6. M. Bencheikh, A. Maghnoij, J. Tajmouati. Energetic properties' investigation of removing flattening filter at phantom surface: Monte Carlo study using BEAMnrc code, DOSXYZnrc code and BEAMDP code. *Phys. Part. Nucl. Letters* 14(6) (2017) 953.
7. M. Bencheikh et al. Dosimetry investigation and evaluation for removing flattening filter configuration of linac: Monte Carlo study. *Moscow University Physics Bulletin* 72(6) (2017) 640.
8. M. Bencheikh, A. Maghnoij, J. Tajmouati. Relative attenuation and beam softening study with flattening filter volume reduction: Monte Carlo study. *Moscow University Physics Bulletin* 72(6) (2017) 647.
9. M. Bencheikh, A. Maghnoij, J. Tajmouati. Study of possibility to reduce flattening filter volume for increasing energetic photons for high radiotherapy efficiency. *Moscow University Physics Bulletin* 72(6) (2017) 653.
10. M. Bencheikh et al. Study of photon beam dosimetry quality for removing flattening filter linac configuration. *Annals of University of Craiova Physics AUC* 27 (2017) 50.
11. E.E. Klein et al. Task Group 142 report: Quality assurance of medical accelerators. *Medical Physics* 36 (2009) 4197.
12. R. Nath et al. AAPM code of practice for radiotherapy accelerators: Report of AAPM Radiation Therapy Task Group 45. *Medical Physics* 21 (1994) 1093.
13. Société Suisse de Radiobiologie et de Physique Médicale. Dosimétrie des faisceaux de photons de haute énergie l'aide de chambres d'ionisation. *Recommandations No. 8* (2000) 18 p.
14. Commissioning and Quality Assurance of Computerized Planning Systems for Radiation Treatment of Cancer. *Technical Reports Series No. 430* (IAEA, 2004) 281 p.
15. Specification and Acceptance Testing of Radiotherapy Treatment Planning Systems. *IAEA-TECDOC-1540* (IAEA, 2007) 61 p.
16. M. Bencheikh et al. Study of 6 MV Photon beam dose profiles, investigation and evaluation of scattered photons and electrons contamination effects on beam dose profiles. *Bulg. J. Phys.* 45(1) (2018) 67.
17. M. Bencheikh, A. Maghnoij, J. Tajmouati. Percentage depth dose fragmentation for investigating and assessing the photon beam dosimetry quality. *Journal of Radiotherapy in Practice* (2018) 1.

Надійшла 26.11.2018

Received 26.11.2018