

## MONTE CARLO GEANT4 SIMULATION OF THE DEPOSITED DOSES BY DIFFERENT TYPES OF PARTICLES ESTIMATED IN A WATER PHANTOM

*Ch. Elmoujaddidi<sup>a,1</sup>, I. Ghazi<sup>a</sup>, H. Chakir<sup>a</sup>, R. Sebihi<sup>b</sup>,  
A. Kartouni<sup>a</sup>, M. Krim<sup>c</sup>*

<sup>a</sup> Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco

<sup>b</sup> Mohammed V University, Rabat, Morocco

<sup>c</sup> Higher Institute of Health Sciences, Hassan I University of Settat, Settat, Morocco

Radiation therapy is a treatment that uses particles to destroy cancer cells, stop their development and preserve the healthy organs around the tumour. A precise treatment requires the implementation of several processes, in particular, the determination of the correct ballistics and thus the effect of the particles on the deposited dose. Indeed, one of the most important steps in this evaluation is to calculate the deposited dose in a water phantom with a resolution of  $20 \times 20 \times 30$  cm using four therapeutic particles, namely, electromagnetic radiation “photons”, negatively charged stable elementary particles “electrons”, neutral particles “neutrons”, and heavy elementary particles with a positive charge “protons” with nominal energies from 2 to 20 MeV with a constant step of 2 MeV were simulated in the first place. In the second place, we calculated the deposited dose of the proton beams for therapeutic energies ranging from 60 to 340 MeV with a beamOn of 100 000 particles produced by a primary radioactive source using the Monte Carlo GEANT4 simulation platform. We evaluate the effect of four therapeutic particles in the same environment assuring the accurate computation of delivered dose on the treatment plan and subtracting significant discrepancies in terms of deposited dose between particles.

Лучевая терапия — это лечение, при котором используются частицы для уничтожения раковых клеток, остановки их развития и сохранения здоровых органов вокруг опухоли. Точное лечение требует выполнения нескольких процессов, в частности, определения правильной баллистики и, таким образом, оценки влияния частиц на полученную дозу. Одним из самых важных этапов этой оценки является вычисление доставленной дозы в фантоме воды с разрешением  $20 \times 20 \times 30$  см с помощью четырех терапевтических частиц, а именно: электромагнитно излучаемых «фотонов», отрицательно заряженных элементарных частиц «электронов», нейтральных частиц «нейтронов» и тяжелых элементарных частиц с положительным зарядом «протонов» с номинальными энергиями от 2 до 20 МэВ с шагом 2 МэВ. Вторым по важности этапом является вычисление доставленной дозы от протонных пучков при терапевтических энергиях в диапазоне от 60 до 340 МэВ, состоящих из 100 000 частиц, генерируемых радиоактивным источником с помощью моделирования методом Монте-Карло GEANT4. Вычисляется эффект четырех типов терапевтических частиц в одной и той же среде, обеспечивающий точный расчет доставленной дозы в плане лечения и исключение значительных расхождений в терминах полученной дозы между частицами.

PACS: 87.55.kh; 87.55.Qr

Received on March 13, 2022.

---

<sup>1</sup>E-mail: elmoujaddidi.chaimaa@gmail.com