

Evaluasi perbandingan dosimetri film menggunakan metode scanner, densitometer, dan spektrofotometer dan aplikasinya dalam radioterapi = Comparative evaluation of film dosimetry using scanner, densitometer, and Spectrophotometer Methods and Its Application in Radiotherapy

Khaerunnisa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20508447&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Film EBT3 merupakan model film radiochromic yang didisain khusus untuk keperluan radioterapi eksternal (external beam therapy, EBT) respon film terhadap radiasi pengion mengakibatkan perubahan pada spektrum serapan dan sifat optiknya membuat film radiochromic menjadi pilihan yang banyak digunakan dalam bidang onkologi. Respon film terhadap radiasi biasanya diukur dalam hal perubahan kerapatan optik (netOD) yang nilainya bergantung dari banyaknya berkas yang melewati film dan juga panjang gelombang cahaya dari alat pembaca (densitometer optik). Penelitian ini bertujuan menyelidiki pengaruh penggunaan densitometer optik yang berbeda, yakni scanner, densitometer dan spektrofotometer dalam mengukur respon dosimeter film terhadap radiasi pengion. Penyelidikan respon film dilakukan dengan mengirradiasi film menggunakan pesawat Linac Varian Trilogy dengan energi 6 MV. netOD yang terbaca pada film dilakukan dengan mengekstrak mean pixel value dari kanal merah ketika menggunakan scanner. Ketika menggunakan densitometer netOD dihasilkan dari perubahan nilai OD yang terbaca secara langsung. Sedangkan nilai netOD didapat dengan melihat perubahan spektrum serapan film sesudah dan sebelum irradiasi menggunakan spektrofotometer. Evaluasi penggunaan metode dosimetri dilakukan menggunakan fantom homogen untuk evaluasi dosis uji dan juga untuk evaluasi pada variasi lapangan penyinaran, dan fantom non-homogen (rando) untuk implementasi metode pada perlakuan klinis radioterapi. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang optimum juga dilakukan penyelidikan karakteristik spektrum serapan pada variasi level dosis dan variasi waktu pengukuran pasca irradiasi. Hasil pengukuran respon film menunjukkan tidak terjadi perubahan pita serapan film terhadap perubahan level dosis ataupun terhadap perubahan waktu pasca irradiasi, yakni berada pada pusat pada panjang gelombang 635 nm untuk pita serapan maksimum, dan pita serapan ke-dua berpusat pada 583 nm. Penyelidikan sensitivitas ketiga metode menghasilkan tren kurva sensitivitas yang mirip namun memiliki besar yang berbeda dimana sensitivitas tertinggi didapat ketika menggunakan spektrofotometer. Sementara ketidakpastian (1) netOD untuk ketiga metode menghasilkan nilai ketidakpastian yang cukup besar untuk dosis dibawah 100 cGy dan nilai ketidakpastian mulai membaik ketika level dosis meningkat. Pada aplikasi klinis ketiga metode dosimetri dievaluasi dengan melihat besar diskrepansi yang dihasilkan pada daerah target kepala, paru-paru dan prostat. Penggunaan scanner dan spektrofotometer menghasilkan rata-rata diskrepansi dibawah 2% untuk semua target pengukuran, sedangkan densitometer menghasilkan rata-rata diskrepansi sampai 3%.

<hr>

ABSTRACT

EBT3 film is a radiochromic film model specially designed for external radiotherapy (EBT). The response of the film to ionizing radiation results in changes in the absorption spectrum and its optical properties making radiochromic films a widely used choice in oncology. The response of the film to radiation is usually measured in terms of the change in optical density (netOD) whose value depends on the number of beams passing through the film and also the wavelength of light from the reader (optical densitometer). This study aims to investigate the effect of using different optical densitometers, namely scanners, densitometers and spectrophotometers in measuring the response of film dosimeters to ionizing radiation. The investigation of the film response was carried out by irradiating the film using a Linac Varian Trilogy with an energy of 6 MV. The netOD read on the film was done by extracting the mean pixel value from the red channel when using a scanner. When using a densitometer the netOD results from changes in OD values that are read directly. While the netOD value was obtained by measuring changes in the absorption spectrum of the film after and before irradiation using a spectrophotometer. Evaluate the use of the dosimetric methods was carried out using homogeneous phantom for the evaluation of test doses and also for evaluation of variations in the radiation field, and non-homogeneous phantom (rando) for the implementation of the method in clinical radiotherapy treatment. To obtain the optimum measurement results, an investigation of the characteristics of the absorption spectrum was also carried out at variations in dose levels and variations in measurement time after irradiation. The results of the measurement of the response of the film showed that there was no change in the absorption band of the film due to changes in dose levels or to changes in time after; irradiation, which was at the center at a wavelength of 635 nm for the maximum absorption band, and the second absorption band was centered at 583 nm. The sensitivity investigation of the three methods resulted in a trend of similar sensitivity curves but different magnitudes with the highest sensitivity obtained when using a spectrophotometer. Meanwhile, the uncertainty (1) netOD for the three methods resulted in a fairly large uncertainty value for doses below 100 cGy and the uncertainty value began to decrease as the dose level increased. In clinical application, the three dosimetric methods were evaluated by measuring the resulting discrepancy in the target areas of the head, lungs and prostate. The use of a scanner and a spectrophotometer resulted in an average discrepancy of below 2% for all measurement targets, while the use of a densitometer resulted in an average discrepancy of up to 3%.