

Evaluation of Cross-Calibration Method Based on TRS-398 and TG-51 to Modified Electron Beam Calibration Methods = Evaluasi Metode Kalibrasi Silang Berdasarkan TRS-398 dan TG-51 Terhadap Metode Kalibrasi Berkas Elektron yang Dimodifikasi

Vibol Ban, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920547827&lokasi=lokal>

Abstrak

Accurate electron beam dosimetry is crucial for effective radiotherapy treatment. This study aimed to validate modified electron beam calibration methods through a comprehensive cross-calibration analysis against the established IAEA TRS-398 and AAPM TG-51 protocols. A Varian Trilogy linac with electron beam energy of 6, 9, 12, 15, and 18 MeV was used to perform dosimetric assessments using cylindrical (FC65-G and CC13) and parallel-plate (PPC40) ion chambers. The sequential method was employed for cross-calibration at 18 MeV, with each chamber alternatively serving as the reference and field chambers according to TRS-398 (yielding calibration correction factor k_{TR}) and TG-51 (yielding calibration correction factor k_{TG}) protocols. The ratios of k_{TR} and k_{TG} compared to the calibration correction factors from Indonesian SSDL (k_{SSDL}) ranged from 0.990 to 1.020. Absorbed doses to water per monitor unit (cGy/MU) were calculated at maximum absorption depths. For modified calibration methods, the values of k_{TR} and k_{TG} yielded absorbed dose values between 0.977 – 1.005 cGy/MU and 0.980 – 1.009 cGy/MU, respectively. Dose ratios of the modified methods compared to TRS-398 ranged from 0.982 to 1.010, while ratios compared to TG-51 varied between 0.985 and 1.021. The average absorbed dose to water using k_{TR} and k_{TG} ranged from 0.984 – 0.996 cGy/MU and 0.986 – 0.997 cGy/MU, respectively. The results were also compared with previous studies to demonstrate that the modified calibration methods closely align with the established protocols, with discrepancies within the IAEA's $\pm 2\%$ tolerance threshold. The study highlights the importance of cross-calibration in ensuring the accuracy and reliability of modified electron beam calibration methods. These findings suggest that the modified approaches can serve as effective alternatives to traditional protocols, potentially enhancing dosimetric precision and flexibility in clinical radiotherapy settings.

.....Dosimetri berkas elektron yang akurat sangat penting untuk perawatan radioterapi yang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi metode kalibrasi berkas elektron yang dimodifikasi melalui analisis kalibrasi silang yang komprehensif terhadap protokol IAEA TRS-398 dan AAPM TG-51. Linac Trilogy Varian dengan energi berkas elektron 6, 9, 12, 15, dan 18 MeV digunakan untuk melakukan penilaian dosimetri menggunakan ruang ion silinder (FC65-G dan CC13) dan pelat paralel (PPC40). Metode sekuensial digunakan untuk kalibrasi silang pada 18 MeV, dengan masing-masing kamar ionisasi berperan sebagai referensi dan lapangan menurut protokol TRS-398 (menghasilkan faktor koreksi kalibrasi k_{TR}) dan TG-51 (menghasilkan faktor koreksi kalibrasi k_{TG}). Rasio k_{TR} dan k_{TG} dibandingkan dengan faktor koreksi kalibrasi dari SSDL Indonesia (k_{SSDL}) berkisar antara 0,990 hingga 1,020. Dosis serap pada medium air per unit monitor (cGy/MU) dihitung pada kedalaman maksimum. Untuk metode kalibrasi termodifikasi, nilai k_{TR} dan k_{TG} menghasilkan nilai dosis serap masing – masing antara 0.977 – 1.005 cGy/MU dan 0.980 – 1.009 cGy/MU. Rasio dosis metode termodifikasidibandingkan dengan TRS-398 berkisar dari 0,982 ke 1,010, sementara rasio dibandingkan dengan TG-51 bervariasi antara 0.985 dan 1,021. Rata-rata dosisserap untuk menggunakan air k_{TR} dan k_{TG} berkisar masing-masing dari 0.984 – 0.996 cGy/MU dan 0.986 – 0.997 cGy/MU.

Hasilnya juga dibandingkan dengan penelitian sebelumnya untuk menunjukkan bahwa metode kalibrasi termodifikasi sangat selaras dengan protokol yang ditetapkan, dengan perbedaan dalam ambang toleransi $\pm 2\%$ IAEA. Studi ini menyoroti pentingnya kalibrasi silang dalam memastikan akurasi dan keandalan metode kalibrasi berkas elektron yang dimodifikasi. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan yang dimodifikasi dapat berfungsi sebagai alternatif yang efektif untuk protokol tradisional, berpotensi meningkatkan presisi dosimetrik dan fleksibilitas dalam pengaturan radioterapi klinis.