

Commissioning and dosimetric characteristics of TrueBeam system: Composite data of three TrueBeam machines

Zheng Chang, Qiuwen Wu, Justus Adamson, Lei Ren, James Bowsher, Hui Yan,
Andrew Thomas, and Fang-Fang Yin

Med. Phys. 39 (11), November 2012

Opracowanie:

Iwona Markiewicz

Zakład Fizyki Medycznej

COI Warszawa

Cel pracy

- pomiary dozymetryczne wiązek generowanych przez akceleratorzy TrueBeam
(testy akceptacyjne, pomiary do systemu planowania leczenia)
- sprawdzenie danych do systemu planowania leczenia
- porównanie otrzymanych wyników pomiarów
(kilka maszyn)

Materiały i metody

- 3 akceleratory TrueBeam
- wiązki tradycyjne *4,6,8,10,15MV*
- wiązki bez filtra spłaszczającego *6,10FFF MV*
- wiązki elektronów *6,9,12,16,20,22 MeV*

Detektory do pomiaru danych dozymetrycznych dla pól o rozmiarach od *1x1cm²* do *40x40cm²*

- dioda o dużej rozdzielczości,
- komora jonizacyjna

Materiały i metody

Pomiary danych do TPS fotony i elektrony (AAA)

- PDG dla pól otwartych wiązek fotonowych
 - Profile dla pól otwartych wiązek fotonowych
 - Względny współczynnik rozpraszania
 - PDG i profile dla różnych klinów mechanicznych
 - Współczynniki klinów mechanicznych
 - NDS120MLC przeciek przez liście i „dosimetric leaf gap”
 - Pomiary dla wiązek elektronów (eMC)
- Pomiary wiązek FFF
 - Pólcienie
 - IMRT i VMAT
 - IGRT
 - Respiratory Gated
 - Dozymetria małych pól

Wyniki

Porównano profile i PDG wszystkich wiązek generowanych przez 3 akceleratory

Odchylenie standardowe (SD) dla PDG wynosi 0,12%

Odchylenie standardowe dla profili pól otwartych dla energii 10MV FFF wynosi 0,40%

Półcienie w kierunku poprzecznym, kąt kolimatora 0:

- dla wiązek tradycyjnych wynosi od 5,88 \pm 0,09 do 5,99 \pm 0,13mm dla energii od 4MV do 15MV na głębokości 10cm dla pola referencyjnego 10x10cm²
- dla wiązek bez filtra spłaszczającego wynosi 3,70 \pm 0,21 do 4,83 \pm 0,04mm dla energii 6MV FFFMV , dla energii 10MV FFF wynosi 4,83 \pm 0,04 na głębokości 10cm dla pola referencyjnego 5x5cm²

Wyniki

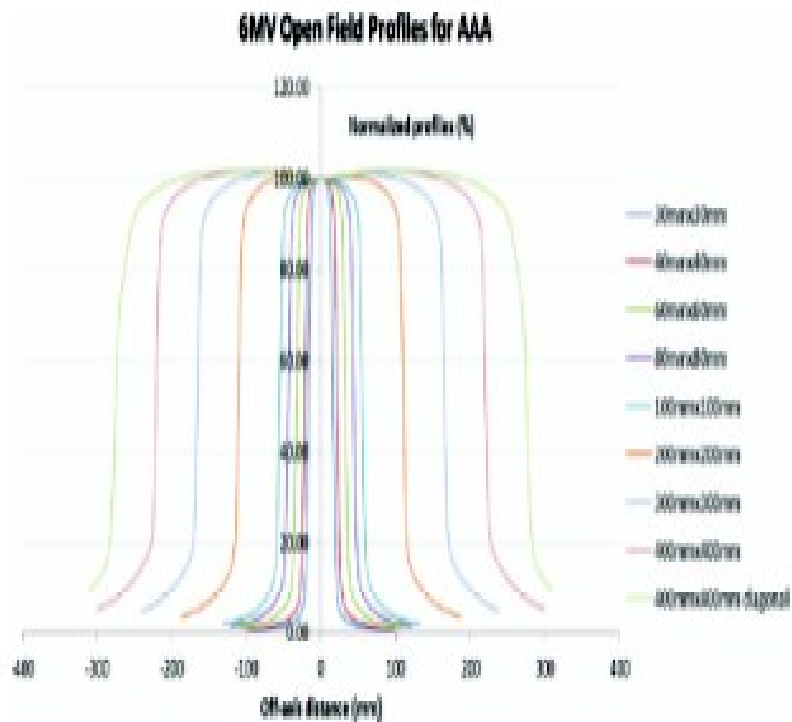


FIG. 5. The 6 MV profiles at 10 cm depth with various field settings from 30×30 to 400×400 mm².

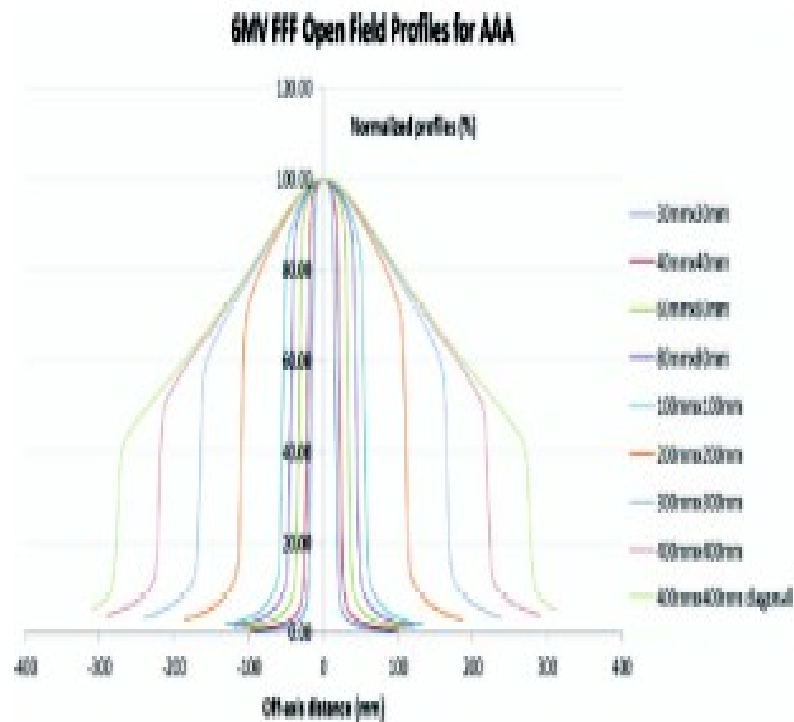


FIG. 6. The 6 MV FFF profiles at 10 cm depth with various field settings from 30×30 to 400×400 mm².

Wyniki

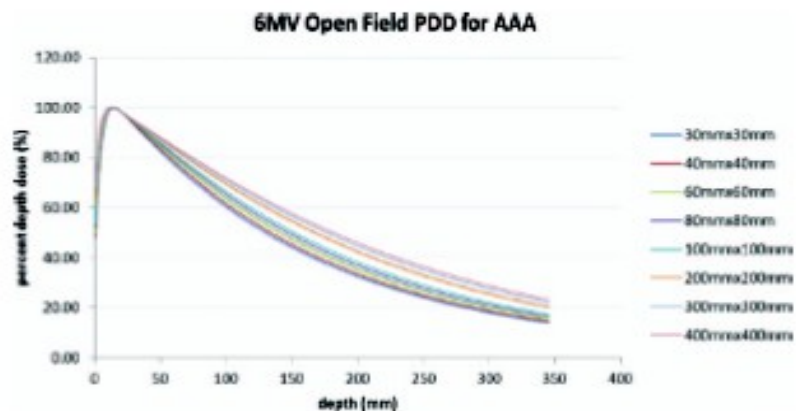


FIG. 1. The 6 MV percent depth dose with various field settings from 30×30 to 400×400 mm².

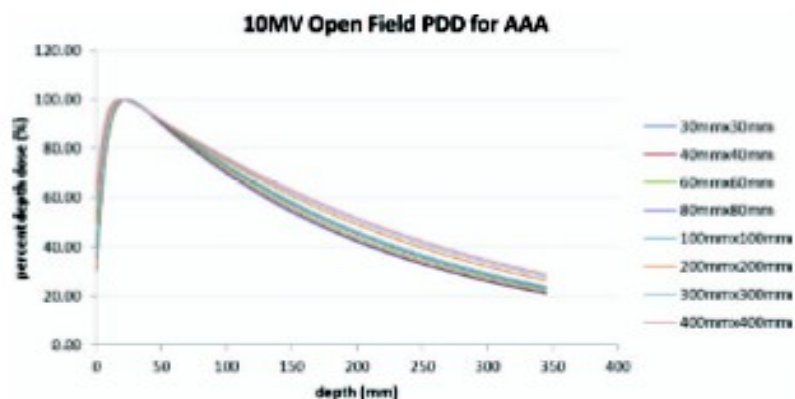


FIG. 3. The 10 MV percent depth dose with various field settings from 30×30 to 400×400 mm².

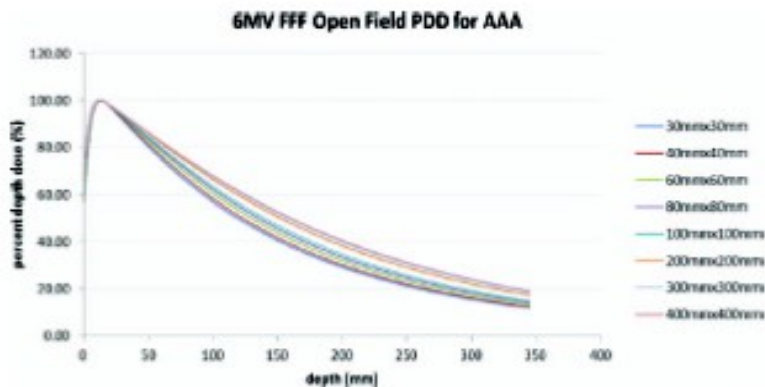


FIG. 2. The 6 MV FFF percent depth dose with various field settings from 30×30 to 400×400 mm².

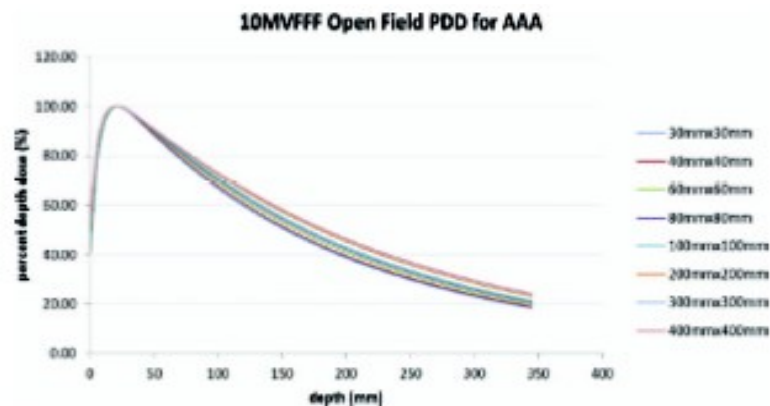


FIG. 4. The 10 MV FFF percent depth dose with various field settings from 30×30 to 400×400 mm².

Wyniki

Procedury testowe IMRT i VMAT przeprowadzono dla różnych trybów energii.

Średnia z pomiarów komorą jonizacyjną 3 maszyn wykazała mniej niż 2% różnicy pomiędzy pomiarem a obliczeniami;

Pomiary matrycą MultiCube wykazały że ponad 90% pikseli spełnia kryteria analizy gamma (3%, 3 mm, 5% próg).

Obrazowanie planarne KV i CBCT wykazano lepszą zgodność ze specyfikacją dostawcy i zmniejszenie dawki dla niektórych protokołów obrazowania.

Weryfikacja Respiratory Gateing wykazała rozbieżność około 0,05% pomiędzy napromienianiem z bramkowaniem oddechowym i bez bramkowania.

Literatura

- J. Hrbacek, S. Lang, and S. Klock, “Commissioning of photon beams of a flattening filter-free linear accelerator and the accuracy of beam modeling using an anisotropic analytical algorithm,” *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* **80**, 1228–1237 (2011).
- C. M. Bragg and J. Conway, “Dosimetric verification of the anisotropic analytical algorithm for radiotherapy treatment planning,” *Radiother. Oncol.* **81**, 315–323 (2006)
- E. E. Klein, J. Hanley, J. Bayouth, F. F. Yin, W. Simon, S. Dresser, C. Serago, F. Aguirre, L. Ma, B. Arjomandy, C. Liu, C. Sandin, and T. Holmes, “Task group 142 report: Quality assurance of medical accelerators,” *Med. Phys.* **36**, 4197–4212 (2009).
- P. R. Almond, P. J. Biggs, B. M. Coursey, W. F. Hanson, M. S. Huq, R. Nath, and D. W. O. Rogers, “AAPM’s TG-51 protocol for clinical reference dosimetry of high-energy photon and electron beams,” *Med. Phys.* **26**, 1847–1870 (1999).