3° Πανελλήνιο Συνέδριο
Ιατρικής Φυσικής

27° Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο
Ακτινολογίας

Τίτλος: Ανάπτυξη και επικύρωση Μοντέλου Monte Carlo (EGSnrc) για Συστήματα kV-CBCT καθοδηγούμενης Ακτινοθεραπείας

Παναγιώτης Ηλιόπουλος [1,2], Μάριος Μυρωνάκης [1], Κική Θεοδώρου [1]

[1] Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα

[2] Ακτινοθεραπευτικό Τμήμα, ΙΑΣΩ Θεσσαλίας

30, 31 ΟΚΤ + 1 ΝΟΕ
2026

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ

Οργάνωση

ΕΦΙΕ
Ένωση Φυσικών Ιατρικής Ελλάδος

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΛ.Ι.Δ.Ε.Κ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Εισαγωγή

- Η αξονική τομογραφία κωνικής δέσμης (CBCT) χρησιμοποιείται ευρέως για την επαλήθευση της τοποθέτησης του ασθενούς στην καθοδηγούμενη από εικόνα ακτινοθεραπεία (IGRT).

- Ο ασθενής θα υποβληθεί σε CBCT σάρώση πριν από την θεραπεία του για την επιβεβαίωση της θέσης των κρίσιμων οργάνων και του όγκου στόχου.

- Το μεγάλο οπτικό πεδίο του CBCT ακτινοβολεί υγιείς ιστούς εκτός του στόχου, καθιστώντας αναγκαίο τον ακριβή δοσιμετρικό χαρακτηρισμό της .

- Ο προσδιορισμός της δόσης απεικόνισης θα βοηθήσει στην εξατομικευμένη αξιολόγηση του κίνδυνου δευτεροπαθούς καρκίνου και στην αντιμετώπιση των ασθενών.

- Σκοπός της μελέτης είναι η ανάπτυξη και επικύρωση ενός ολοκληρωμένου μοντέλου Monte Carlo (EGSnrc) για την ακριβή και εξατομικευμένη εκτίμηση της δόσης οργάνων από kV-CBCT στην IGRT.

Μέθοδοι & Υλικά

Varian OBI kV CBCT & Τρόποι λειτουργίας

- **Σύστημα μελέτης:** OBI kV-CBCT source της εταιρείας VARIAN
- **Τρόποι Λειτουργίας**:
  - Half fan
  - Full fan
- **Πρωτόκολλα Μελέτης**:
  - 100 kVp/ Full Fan
  - 110 kVp/ Half Fan
  - 125 kVp/ Half Fan

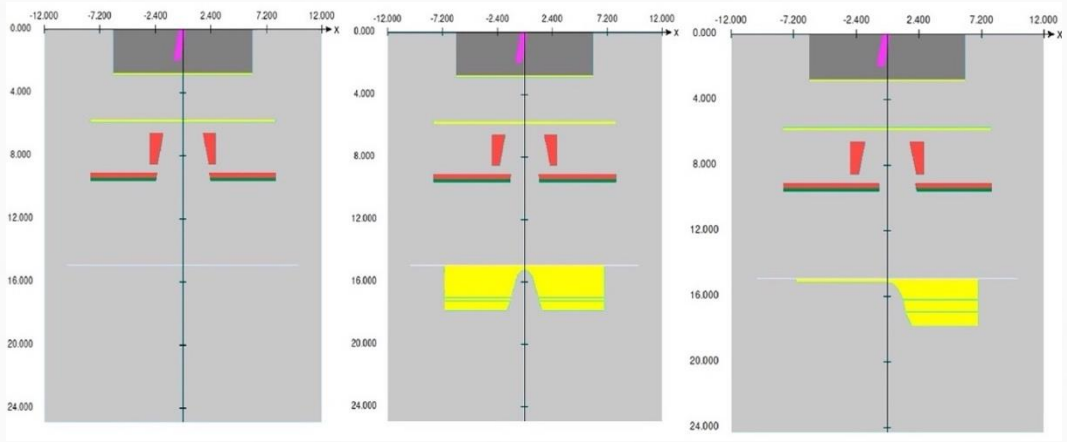
Μοντελοποίηση Monte Carlo

- **BEAMnrc:** Μοντελοποίηση της πηγής kV
- **DOSXYZnrc:** Υπολογισμός τρισδιάστατης δόσης

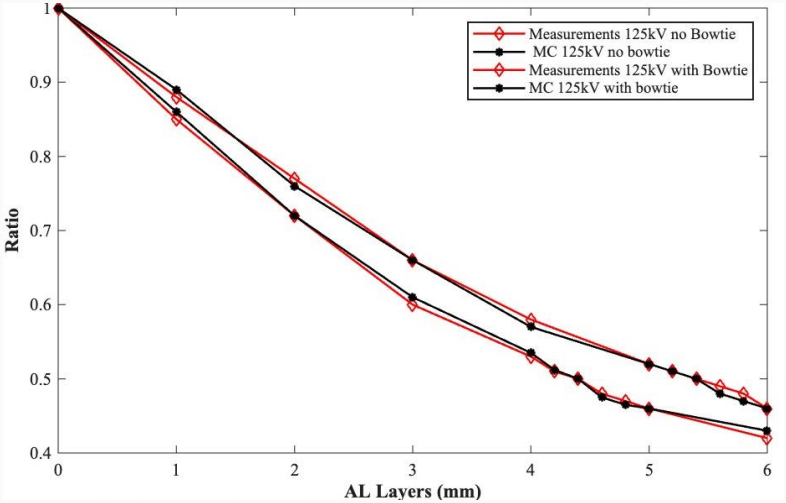
Επικύρωση Μοντέλου

- **Ποιότητα Δέσμης (HVL)**
  - Σύγκριση τιμών HVL μεταξύ μετρήσεων και προσομοιώσεων Monte Carlo (EGSnrc) με στρώματα αλουμινίου.
- **Profiles & PDD**
  - Μέτρηση προφίλ και PDD με Gafchromic LD-V1 film σε ομοίωμα solid state.
  - Υπολογισμός προφίλ και PDD με την χρήση Monte Carlo κώδικα (EGSnrc)
- **Αξιολόγηση Συμφωνίας**
  - Σύγκριση των πειραματικών και προσομοιωμένων τιμών για την τεκμηρίωση της ακρίβειας του μοντέλου

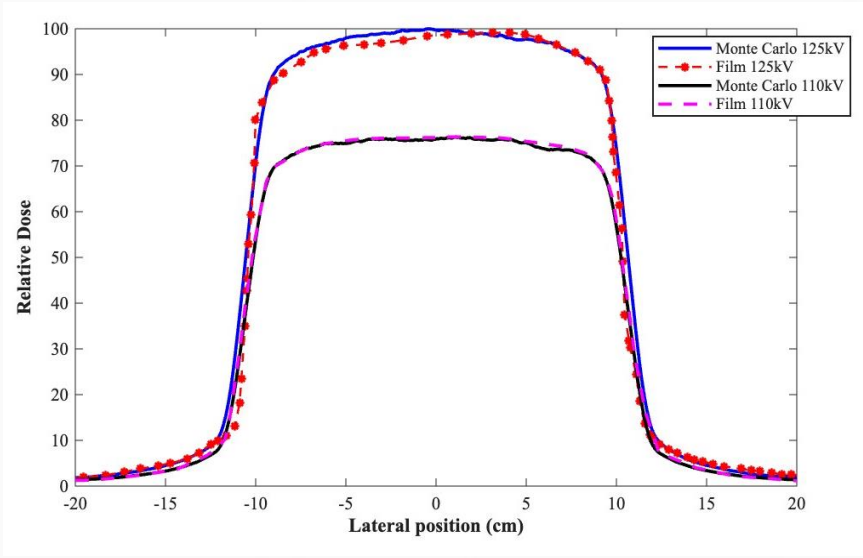
Αποτελέσματα



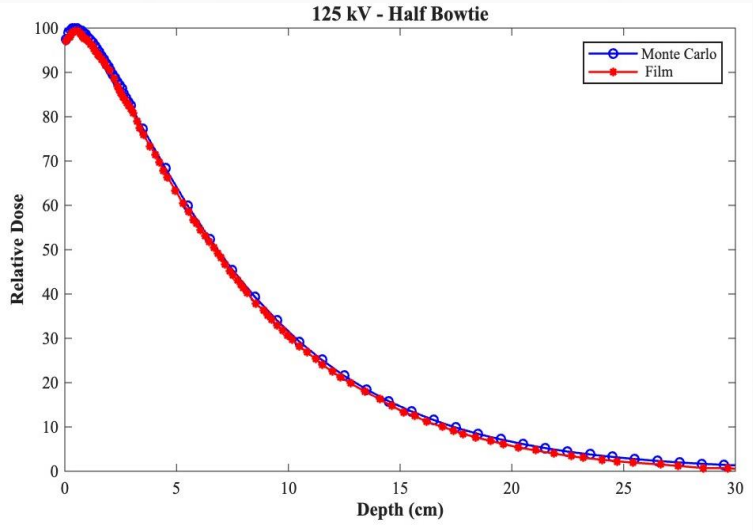
Μοντέλα Monte Carlo



Σύγκριση μετρούμενων και προσομοιωμένων τιμών HVL



Σύγκριση PDD Monte Carlo-Film στα 125 kV



Σύγκριση Προφίλ δόσης μεταξύ 125 και 110 kV σε 0.5cm βάθος

Συμπεράσματα

- Επιτυχημένη ανάπτυξη και πλήρης επικύρωση μοντέλου Monte Carlo (EGSnrc) για σύστημα Varian OBI kV-CBCT (100,110, 125 kV).
- Άριστη συμφωνία πειράματος και προσομοίωσης HVL, επιβεβαιώνοντας το ενεργειακό φάσμα της δέσμης.
- Ταύτιση μετρήσεων φίλμ Gafchromic και υπολογισμών DOSXYZnrc στα προφίλ δόσης και στις καμπύλες PDD.
- Δημιουργία αξιόπιστου εργαλείου για εξατομικευμένη δοσιμετρία οργάνων και βελτιστοποίηση της ασφάλειας στην IGRT.

Βιβλιογραφία

Development and experimental validation of a Monte Carlo source model for a kV-CBCT system in radiotherapy

Panagiotis Iliopoulos, Marios Myronakis, Kiki Theodorou

Medical Physics Department, Faculty of Medicine, University of Thessaly, Greece, Larissa

https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2026.114538