3° Πανελλήνιο Συνέδριο
Ιατρικής Φυσικής

27° Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο
Ακτινολογίας

Αξιολόγηση της επιφανειακά καθοδηγούμενης ακτινοθεραπείας για την τοποθέτηση ασθενών με συμπαγείς όγκους της κοιλιακής χώρας στο γραμμικό επιταχυντή.

Σωτηροπούλου Β., Κάχρης Σ., Μαζωνάκης Μ.

Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Κρήτη, Ελλάδα

Τμήμα Ακτινοθεραπείας, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, Ηράκλειο, Κρήτη, Ελλάδα

30, 31 ΟΚΤ + 1 ΝΟΕ
2026

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ

Οργάνωση

ΕΦΙΕ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Η Επιφανειακά καθοδηγούμενη ακτινοθεραπεία (SGRT) αποτελεί μία εναλλακτική μέθοδο τοποθέτησης και ακινητοποίησης των ασθενών στο κρεβάτι του γραμμικού επιταχυντή. Με χρήση καμερών γίνεται ευθυγράμμιση της θέσης της επιφάνειας του ασθενή ως προς το ορισμένο ισόκεντρο. Η SGRT αν και σχετικά νέα τεχνική μπορεί να αποτελέσει μια καθόλα υποσχόμενη καινοτομία και να αντικαταστήσει τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες μεθόδους για την αρχική τοποθέτηση των ασθενών, όπως η χρήση της μόνιμης δερματοστιξίας (tattoos).



- Παρότι η αποτελεσματικότητα της έχει τεκμηριωθεί σε αρκετές ανατομικές περιοχές, η εφαρμογή της στην κοιλιακή χώρα παραμένει απαιτητική λόγω:
  α) της αναπνευστικής κίνησης,
  β) των μεταβολών της εξωτερικής επιφάνειας,
  γ) της δυσκολίας αναπαραγωγής της αρχικής θέσης του ασθενούς.

ΣΚΟΠΟΣ

- Η αξιολόγηση της ακρίβειας της τοποθέτησης ασθενών με την SGRT μέθοδο, έναντι της συμβατικής μεθόδου με χρήση tattoos και lasers, σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ακτινοθεραπεία για συμπαγείς όγκους της κοιλιακής χώρας.

ΜΕΘΟΔΟΙ & ΥΛΙΚΑ

Πληθυσμός μελέτης

• 20 ασθενείς με συμπαγείς όγκους της κοιλιακής χώρας.

•Συνολικά 252 συνεδρίες VMAT ακτινοθεραπείας.

•Αναδρομική ανάλυση

Διαδικασία τοποθέτησης

Τοποθέτηση ασθενούς

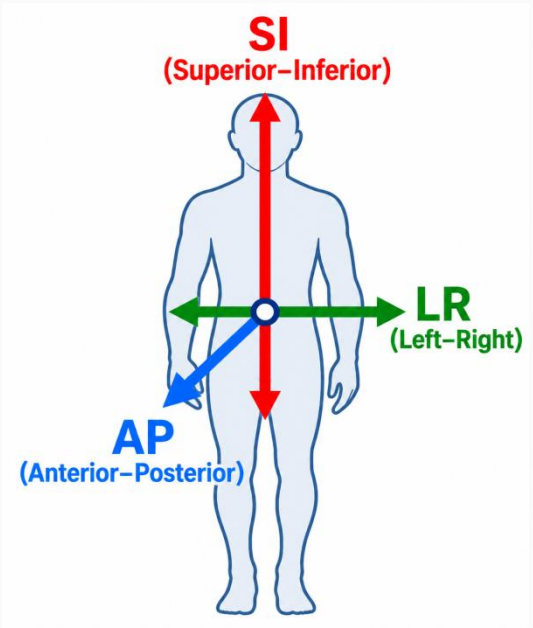
SGRT (Ομάδα Α) | **Tattoos/lasers (Ομάδα Β)**

Έλεγχος θέσης με CBCT

Καταγραφή μετατοπίσεων στους τρεις άξονες: S_{SI}, S_{LR}, S_{AP}

Υπολογισμός συνολικής μετατόπισης:

$$S_{tot} = \sqrt{S_{SI}^2 + S_{LR}^2 + S_{AP}^2}$$



Μέθοδοι τοποθέτησης

Ομάδα Α (SGRT)	Ομάδα Β (tattoos/laser)
• 10 ασθενείς • 124 συνεδρίες • Τοποθέτηση με χρήση του συστήματος AlignRT: επιφανειακή καθοδήγηση τοποθέτησης συγκριτικά με επιφάνεια αναφοράς.	• 10 ασθενείς • 128 συνεδρίες • Συμβατική μέθοδος με μόνιμη δερματοστιξία και ευθυγράμμιση με lasers δωματίου που αναδεικνύουν τη θέση του ισοκέντρου.

Στατιστική ανάλυση

• Παρουσίαση αποτελεσμάτων: διάμεση τιμή (median) και τεταρτημόρια (Q1, Q3)

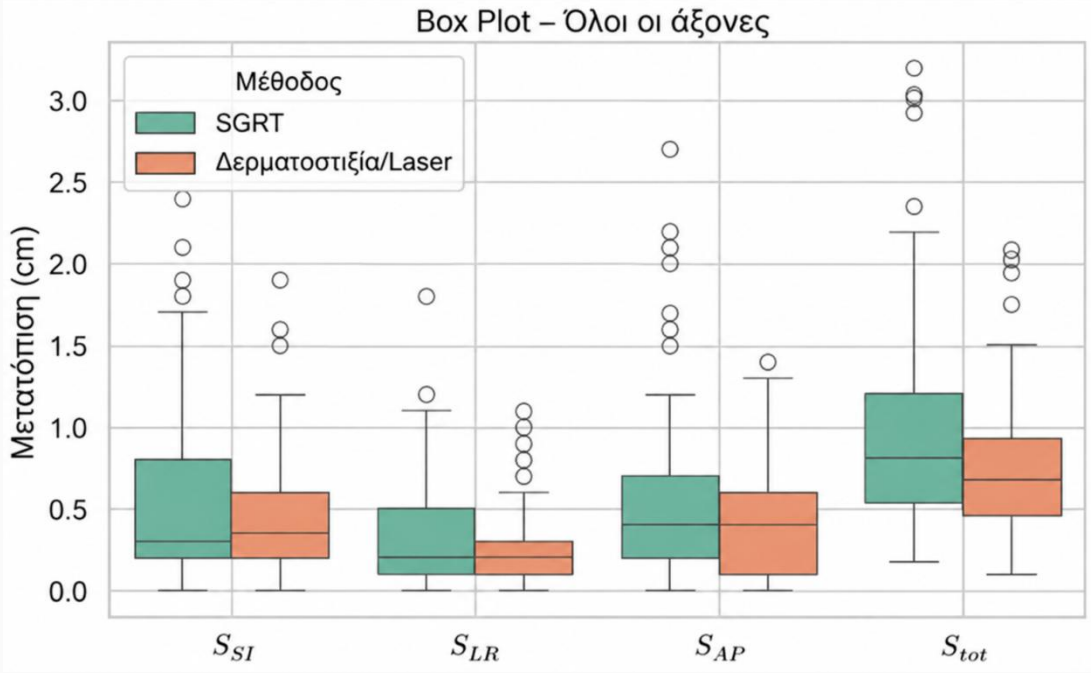
•Σύγκριση ομάδων: Mann-Whitney U test (μη παραμετρικός έλεγχος)

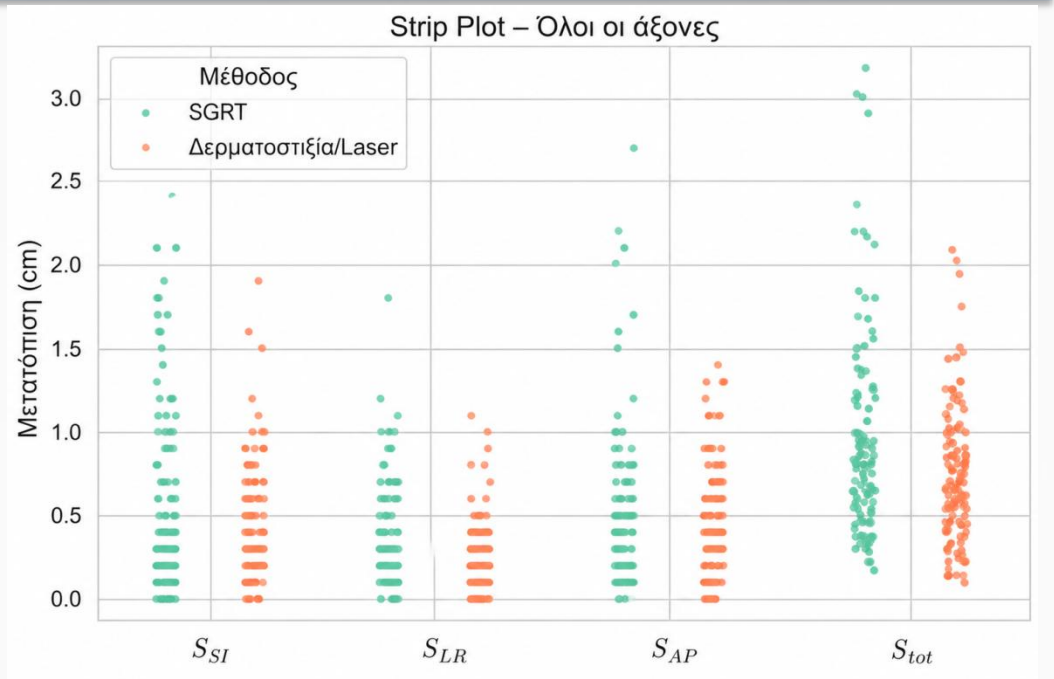
•Επίπεδο σημαντικότητας p-value < 0.05

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Median τιμές (cm):

Άξονας	Ομάδα A Median (Q1, Q3)	Ομάδα B Median (Q1, Q3)	p-value
SI	0.30 (0.20, 0.80)	0.35 (0.20, 0.60)	0.504
LR	0.20 (0.10, 0.50)	0.20 (0.10, 0.30)	**0.0017**
AP	0.40 (0.20, 0.70)	0.40 (0.10, 0.60)	0.239
Stot	0.81 (0.54, 1.21)	0.68 (0.46, 0.93)	**0.0095**





Εικόνα 1. Διάγραμμα Box plot: Σύγκριση των μετατοπίσεων μεταξύ των δύο μεθόδων τοποθέτησης, με απεικόνιση της διαμέσου, του ενδοτεταρτημοριακού εύρους και των ακραίων τιμών.

Εικόνα 2. Διάγραμμα Strip plot: Απεικόνιση των επιμέρους μετατοπίσεων ανά συνεδρία ακτινοθεραπείας για τις δύο μεθόδους τοποθέτησης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

• Η μέθοδος SGRT παρουσίασε συνολικά συγκρίσιμη ακρίβεια τοποθέτησης με τη συμβατική μέθοδο δερματοστιξίας και lasers.

• Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μετατοπίσεις κατά τους άξονες SI και AP ($p > 0,05$).

• Στατιστικά σημαντικές διαφορές καταγράφηκαν στον άξονα LR ($p = 0,0017$) και στη συνολική μετατόπιση Stot ($p = 0,0095$).

• Η ομάδα SGRT παρουσίασε υψηλότερη διάμεση συνολική μετατόπιση Stot (0,81 cm έναντι 0,68 cm).

• Τα ευρήματα υποδεικνύουν την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της εφαρμογής της SGRT στην κοιλιακή χώρα, σε μεγαλύτερο δείγμα ασθενών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Walter, F.; Freislederer, P.; Belka, C.; Heinz, C.; Söhn, M.; Roeder, F. Evaluation of daily patient positioning for radiotherapy with a commercial 3D surface-imaging system (Catalyst™). Radiat. Oncol. 2016, 11, 154. https://doi.org/10.1186/s13014-016-0728-1
2. Carl, G.; Reitz, D.; Schönecker, S.; Pazos, M.; Freislederer, P.; Reiner, M.; Alongi, F.; Niyazi, M.; Ganswindt, U.; Belka, C.; Corradini, S. Optical surface scanning for patient positioning in radiation therapy: a prospective analysis of 1902 fractions. *Technol. Cancer Res. Treat.* **2018**, *17*, 1533033818806002. https://doi.org/10.1177/1533033818806002.
3. Stanley, D.N.; McConnell, K.A.; Kirby, N.; Gutiérrez, A.N.; Papanikolaou, N.; Rasmussen, K. Comparison of initial patient setup accuracy between surface imaging and three-point localization: A retrospective analysis. J. Appl. Clin. Med. Phys. 2017, 18(6), 58–61. https://doi.org/10.1002/acm2.12183
4. Rudat, V.; Shi, Y.; Zhao, R.; Xu, S.; Yu, W. Setup accuracy and margins for surface-guided radiotherapy (SGRT) of head, thorax, abdomen, and pelvic target volumes. Sci. Rep. 2023, 13(1), 17018. https://doi.org/10.1038/s41598-023-44320-2
5. Psarras, M.; Stasinou, D.; Stroubinis, T.; Protopapa, M.; Zygogianni, A.; Kouloulias, V.; Platoni, K. Surface-Guided Radiotherapy: Can We Move on from the Era of Three-Point Markers to the New Era of Thousands of Points? Bioengineering (Basel). 2023, 10, 1202. https://doi.org/10.3390/bioengineering10101202
6. Sotiropoulou, V.; Tsironi, F.; Tolia, M.; Mazonakis, M. Comparison between the SGRT and the conventional setup method for patients undergoing VMAT for pelvic malignancies. Appl. Radiat. Isot. 2025, 217, 111659. https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2025.111659
7. Naidoo, W.; Leech, M. Feasibility of surface guided radiotherapy for patient positioning in breast radiotherapy versus conventional tattoo-based setups: a systematic review. Tech. Innov. Patient Support Radiat. Oncol. 2022, 22, 39–49. https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2022.03.001
8. Lawler, G. A review of surface guidance in extracranial stereotactic body radiotherapy (SBRT/SABR) for set-up and intra-fraction motion management. Tech. Innov. Patient Support Radiat. Oncol. 2022, 21, 23–26. https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2022.01.001