3° Πανελλήνιο Συνέδριο
Ιατρικής Φυσικής

27° Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο
Ακτινολογίας

Δοσιμετρική επίδραση των διασυνεδριακών μεταβολών της ουροδόχου κύστης και του ορθού κατά την ακτινοθεραπεία καρκίνου του προστάτη: Ανάλυση βασισμένη σε απεικόνιση CBCT

Ά.Κουκογιώργος[1], Ε. Κατρακυλίδου[1], Α. Κριαρή[1], Π. Μπόυσμπουρας[1], Α. Θεοδωρίδου[2] Ε. Παπαναστασίου[1]

[1]Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας, Ιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, Ελλάδα

[2]Εργαστήριο Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, Ελλάδα

30, 31 ΟΚΤ + 1 ΝΟΕ
2026

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ

Οργάνωση

ΕΦΙΕ
Ένωση Φυσικών Ιατρικής Ελλάδος

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

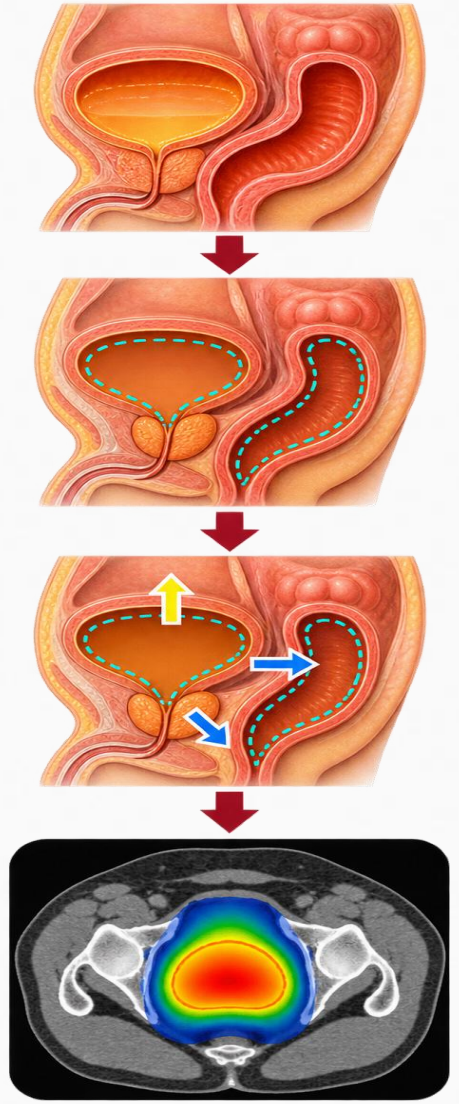
Εισαγωγή

Στην ακτινοθεραπεία καρκίνου του προστάτη, η ανατομία της πυέλου μεταβάλλεται μεταξύ των συνεδριών.

Η πλήρωση της ουροδόχου κύστης και του ορθού επηρεάζει τη θέση και τον όγκο των κρίσιμων οργάνων **(Organs At Risk).**

Οι μεταβολές αυτές μπορεί να οδηγήσουν σε αποκλίσεις από το αρχικό θεραπευτικό πλάνο.

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ μεταβολών όγκου κύστης/ορθού και δοσιμετρικών παραμέτρων με χρήση CBCT.



Μέθοδοι & Υλικά

Ασθενείς

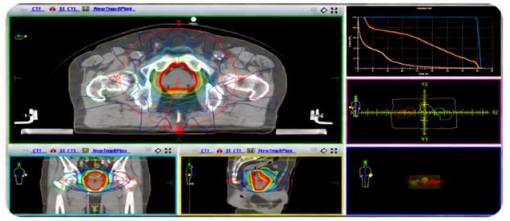
- 20 ασθενείς με **μη χειρουργημένο** καρκίνο του προστάτη
- Θεραπευτικό σχήμα: **70 Gy / 28 συνεδρίες**



Εξοπλισμός

- Γραμμικός επιταχυντής μελέτης: **Elekta Axesse™**
- Λογισμικό σχεδιασμού πλάνου θεραπείας: **Monaco™ V5.11.0**
- Εφαρμογή **IGRT**





Δοσιμετρικές παράμετροι

- **Όγκος (cc)**
- **Mean Dose** (μέση δόση)
- **V50** (όγκος που λαμβάνει ≥ 50 Gy)
- **V65** (όγκος που λαμβάνει ≥ 65 Gy)

Στατιστική ανάλυση

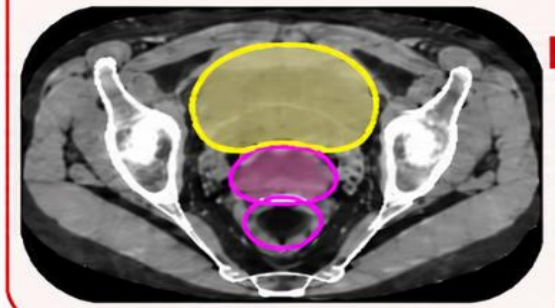
- IBM SPSS Statistics
- Linear mixed-effects models



Μέθοδος και πρωτόκολλο τμήματος ακτινοθεραπείας

1 Υπολογιστική τομογραφία εξομοίωσης

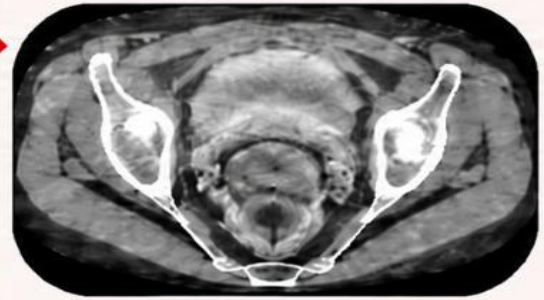
Αρχική CT εξομοίωσης (πλάνο θεραπείας)



2 Λήψη CBCT εικόνων

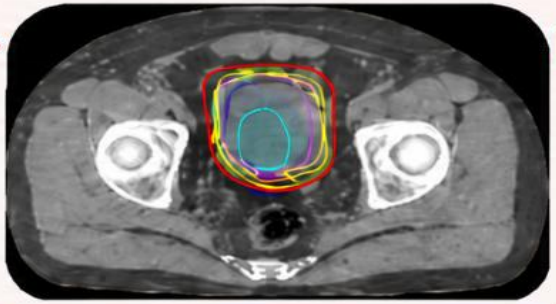
Σύμφωνα με το πρωτόκολλο του τμήματος, λήψη CBCT στις συνεδρίες:

1η, 2η, 3η, 8η, 13η, 18η, 23η



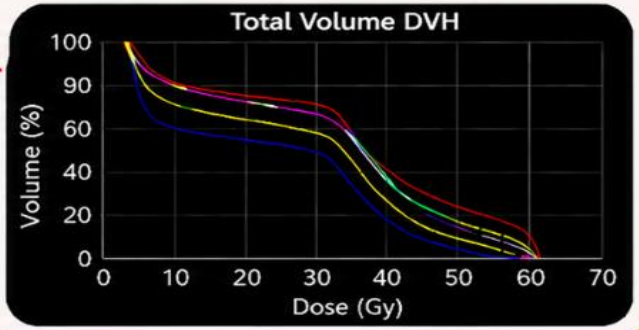
3 Σχεδιασμός και αντιγραφή δομών

- Επανασχεδιασμός ουροδόχου κύστης και ορθού
- Αντιγραφή των δομών στην αρχική CT εξομοίωσης

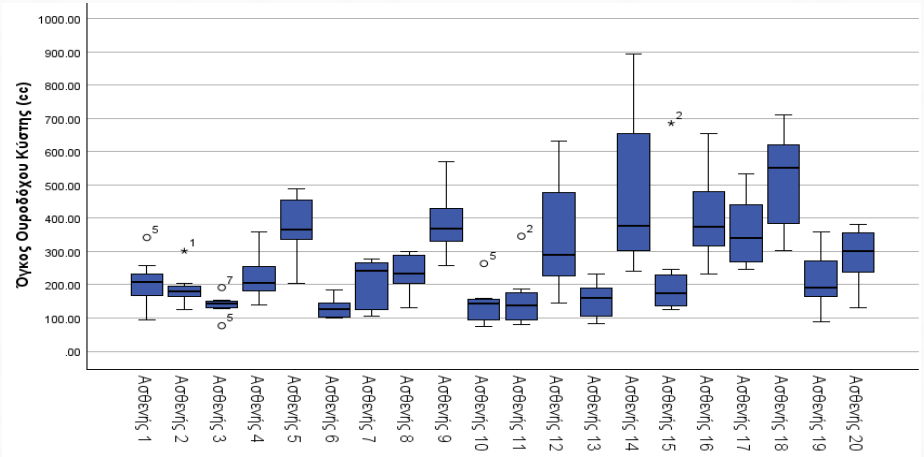


4 Επανυπολογισμός δοσιμετρικών παραμέτρων

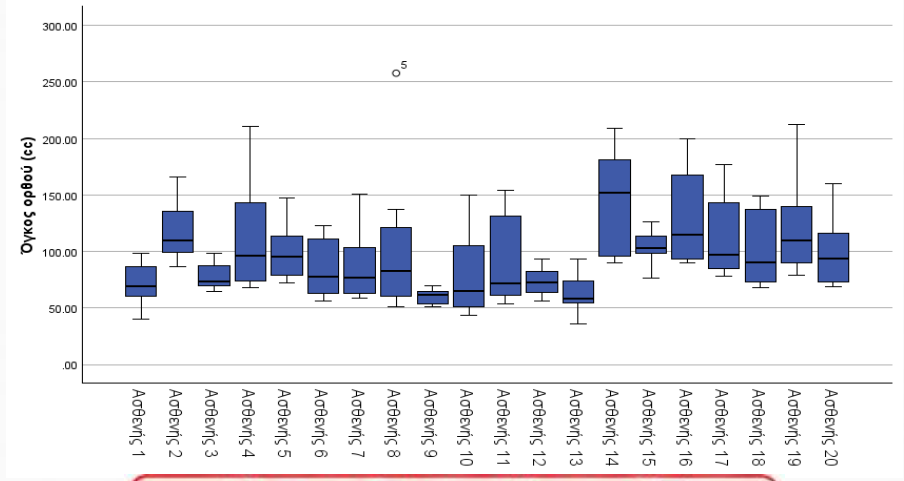
- Επανεκτίμηση δοσιμετρικής κατανομής
- Σύγκριση με το αρχικό πλάνο
- Στατιστική ανάλυση



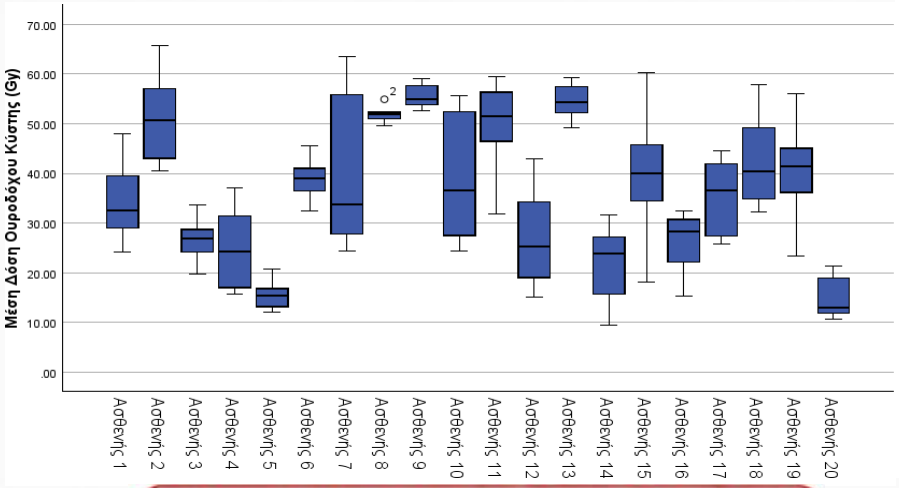
Αποτελέσματα



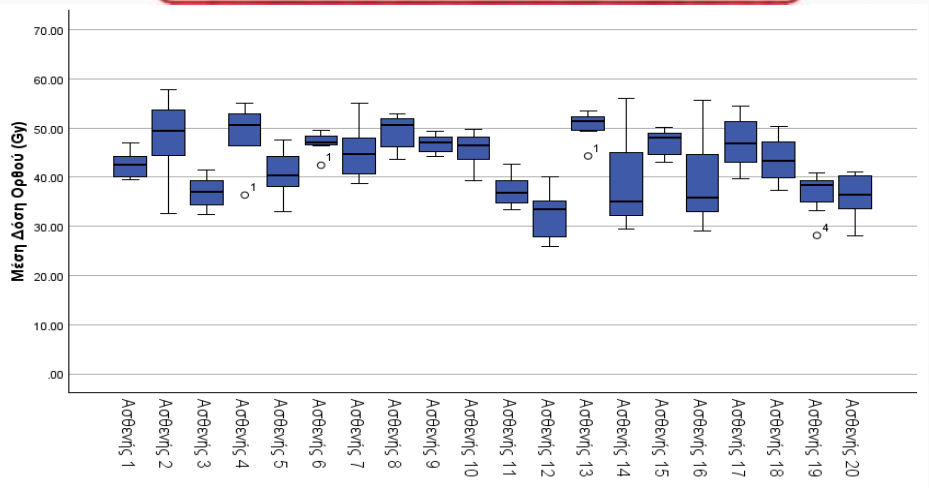
Διάγραμμα 1. Κατανομή όγκου ουροδόχου κύστης



Διάγραμμα 2. Κατανομή όγκου ορθού



Διάγραμμα 3. Κατανομή μέσης δόσης ουροδόχου κύστης



Διάγραμμα 4. Κατανομή μέσης δόσης ορθού

Ουροδόχος Κύστη

Δοσιμετρική παράμετρος	Linear-Mixed-effects parameter	Συντελεστής β	p-value
Mean Dose	Volume	-0.066	**<0.001**
	TimePoint	-0.485	0.278
	Volume × TimePoint	0.003	0.058
V_{50}	Volume	-0.076	**<0.001**
	TimePoint	-0.199	0.794
	Volume × TimePoint	0.003	0.187
V_{65}	Volume	-0.054	**<0.001**
	TimePoint	-0.088	0.895
	Volume × TimePoint	0.002	0.284

Όγκος ↑ → Μείωση δοσιμετρικών παραμέτρων: Mean Dose ↓ · V_{50} ↓ · V_{65} ↓

Χρόνος θεραπείας → Δεν επηρεάζει σημαντικά τις δοσιμετρικές παραμέτρους

Αλληλεπίδραση Όγκου × Χρόνου → Μη στατιστικά σημαντική επίδραση στις δοσιμετρικές παραμέτρους

Ορθό

Δοσιμετρική παράμετρος	Linear-Mixed-effects parameter	Συντελεστής β	p-value
Mean Dose	Volume	-0.365	**<0.001**
	TimePoint	-9.476	**<0.001**
	Volume × TimePoint	0.103	**<0.001**
V_{50}	Volume	-0.245	**<0.001**
	TimePoint	-6.594	**<0.001**
	Volume × TimePoint	0.073	**<0.001**

Όγκος ↑ → Μείωση δοσιμετρικών παραμέτρων: Mean Dose ↓ · V_{50} ↓

Χρόνος θεραπείας → Στατιστικά σημαντική επίδραση στις δοσιμετρικές παραμέτρους

Αλληλεπίδραση Όγκου × Χρόνου → Στατιστικά σημαντική επίδραση στις δοσιμετρικές παραμέτρους

Συμπεράσματα

1. Οι διασυνεδριακές μεταβολές της ουροδόχου κύστης και, κυρίως, του ορθού **επηρεάζουν σημαντικά** τη δοσιμετρική κατανομή.

2. Η καθημερινή CBCT συμβάλλει στη **δοσιμετρική ακρίβεια** και στην **έγκαιρη αναγνώριση αποκλίσεων** από το αρχικό πλάνο.

3. Η τήρηση **πρωτοκόλλων προετοιμασίας** κύστης και ορθού είναι καθοριστικής σημασίας για την **επαναληψιμότητα** της θεραπείας.

4. Τα ευρήματα υποστηρίζουν τη **συστηματική παρακολούθηση** των ανατομικών και δοσιμετρικών μεταβολών στη διάρκεια της θεραπείας.

Βιβλιογραφία

1. **Pearson D, Gill SK, Campbell N, Reddy K.** Dosimetric and volumetric changes in the rectum and bladder in patients receiving CBCT-guided prostate IMRT: analysis based on daily CBCT dose calculation. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*. 2016;17(6):107–117. doi:10.1120/jacmp.v17i6.6207.

2. **McParland N, Pearson M, Wong J, Sigur I, Stenger C, Tyldesley S.** Quantifying daily variation in volume and dose to the prostate, rectum and bladder using cone-beam computerised tomography. *Journal of Radiotherapy in Practice*. 2014;13(1):79–86. doi:10.1017/S1460396913000216.

3. **Chen Z, Yang Z, Wang J, Hu W.** Dosimetric impact of different bladder and rectum filling during prostate cancer radiotherapy. *Radiation Oncology*. 2016;11:103. doi:10.1186/s13014-016-0681-z.

4. **Albarakati H, Jackson P, Gulal O, Ramachandran P, Osbourne G, Liu M, Kron T, Geso M.** Dose assessment for daily cone-beam CT in lung radiotherapy patients and its combination with treatment planning. *Physical and Engineering Sciences in Medicine*. 2022;45:231–237. doi:10.1007/s13246-022-01105-7.

5. **Siewerdsen JH.** Cone-Beam CT with a Flat-Panel Detector: From Image Science to Image-Guided Surgery. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*. 2011;648(Suppl 1):S241–S250. doi:10.1016/j.nima.2010.11.088.