ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ"

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βελτίωση της ακτινοθεραπευτικής πράξης μέσω υπολογιστικών μοντέλων διαχείρισης ανθρωπίνων παραγόντων

Μαρία Π. Πουλτσάκη
Ελένη Κ. Γεωργιάδου

Επιβλέπων: **Ιωάννης Κανδαράκης**, Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ

Οκτώβριος 2019

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βελτίωση της ακτινοθεραπευτικής πράξης μέσω υπολογιστικών μοντέλων διαχείρισης ανθρωπίνων παραγόντων

Μαρία Π. Πουλτσάκη

Α.Μ.: ΠΙΒ0157
Ελένη Κ. Γεωργιάδου
Α.Μ.: ΠΙΒ0163

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: **Ιωάννης Κανδαράκης**, Καθηγητής

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ **Ιωάννης Κανδαράκης**, Καθηγητής
Νεκτάριος Καλύβας, Επίκουρος Καθηγητής
Γεωργία Οικονόμου, Καθηγήτρια

Οκτώβριος 2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια, νέες και προηγμένες τεχνολογίες έχουν αλλάξει ριζικά τον προγραμματισμό και την εκτέλεση της ακτινοθεραπευτικής πράξης. Με την ανάπτυξη των πολύφυλλων κατευθυντήρων (MLC), η διαμορφούμενης έντασης ακτινοθεραπεία (IMRT) και η ακτινοθεραπεία καθοδηγούμενη από εικόνα (IGRT), παρέχει ένα πιο αυστηρά καθορισμένο όγκο στόχο ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούνται οι δόσεις στα κρίσιμα όργανα.

Ωστόσο, η διαδικασία θεραπείας έχει γίνει πιο περίπλοκη και για τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών και της ποιότητας της θεραπείας, η βιομηχανία της ακτινοθεραπείας έχει επικεντρωθεί σε μεγάλο βαθμό στη δημιουργία νέων συσκευών παράδοσης ακτινοβολίας και νέων συστημάτων πληροφορικής. Ενώ αυτές οι νέες τεχνολογίες βελτιώνουν την ποιότητα της ακτινοθεραπείας και μειώνουν τα σφάλματα κατά την ακτινοβόληση, δημιούργησαν νέες πηγές σφαλμάτων.

Τα συστήματα καταγραφής και επαλήθευσης (R & V) που αναπτύχθηκαν πρόσφατα για να διασφαλίσουν την ακρίβεια στην παροχή θεραπευτικών σχεδίων συχνά συνδέεται με ζητήματα χρηστικότητας που μπορούν να οδηγήσουν σε σφάλματα. Αυτό καταδεικνύει τη μεγάλη ανάγκη βελτίωσης της αλληλεπίδρασης μεταξύ χρηστών και τεχνολογιών.

Ωστόσο, οι περισσότερες αξιολογήσεις τεχνολογιών επικεντρώθηκαν στην βελτίωση των τεχνικών και των τεχνολογιών ενώ περιορισμένες μελέτες εξέτασαν το ρόλο που παίζει ο ανθρώπινος παράγοντας στην ασφάλεια του ασθενή.

Ως εκ τούτου, η μελέτη αυτή στοχεύει στην εφαρμογή των μηχανισμών ανθρώπινων παραγόντων προκειμένου να εντοπίσει τις μη ασφαλής παραμέτρους ενός συστήματος ακτινοθεραπείας και να παρέχει συστάσεις σχετικά με τα ζητήματα που προκύπτουν από τα σφάλματα αυτά. Πιο συγκεκριμένα, χωρίζεται σε τέσσερις φάσεις:

- Ανασκόπηση των συμβάντων στην ακτινοθεραπεία.
- Ανάλυση ροής εργασιών. Unified Modeling Language (UML) διαγράμματα δραστηριοτήτων
- Ανάλυση παραγόντων ποσοτικής έρευνα
- Ευρετική Αξιολόγηση. Συστηματική επιθεώρηση διεπαφών χρήστη με βάση ένα σύνολο αρχών ευχρηστίας και συστάσεις

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Ιατρική Φυσική – Πληροφορική Ιατρική

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ακτινοθεραπεία, Μηχανική μάθηση, Ροή εργασίας, Ανθρώπινος παράγοντας, Ασφάλεια ασθενούς, Ακτινοπροστασία, Σφάλματα στην ακτινοθεραπεία, Γραμμικός επιταχυντής

ABSTRACT

In recent years, new and advanced technologies have radically changed the programming and implementation of radiotherapy. With the development of multi-leaf collimator (MLC), intensity-modulated radiotherapy (IMRT) and image-guided radiotherapy (IGRT) provides a more strictly defined target volume while minimising doses to critical organs.

However, the treatment process has become more complex and in order to improve patient safety and the quality of treatment, the radiotherapy industry has largely focused on the creation of new radiation delivery devices and new IT systems. While these new technologies improve the quality of radiotherapy and reduce errors in irradiation, they have created new sources of errors.

Recently developed recording and verification systems (R & V) to ensure accuracy in the delivery of therapeutic plans are often associated with usability issues that can lead to errors. This demonstrates the great need to improve interaction between users and technologies.

However, most technology assessments focused on improving techniques and technologies and limited studies looked at the role the human factor plays in patient safety.

Therefore, this study aims to implement human factor mechanisms to identify the unsafe parameters of an radiotherapy system and to provide recommendations on the issues arising from these errors. More specifically, it is divided into four phases:

- Review of events in radiotherapy.
- Workflow analysis. Unified Modeling Language (UML) activity diagrams
- Analysis of quantitative research factors
- Heuristic evaluation. Systematic inspection of user interfaces based on a set of user principles and recommendations

SUBJECT AREA: Medical Physics – Medical Informatics

KEYWORDS: Radiotherapy, Machine learning, Data workflow, Human factor, Patient safety, Radiation protection, Error in radiation therapy, Linear accelerator

“Writing a book is an adventure. To begin with it is a toy and an amusement. Then it becomes a mistress, then it becomes a master, then it becomes a tyrant. The last phase is that just as you are about to be reconciled to your servitude, you kill the monster and fling him to the public.”

Sir Winston Churchill

Το να γράψεις ένα βιβλίο είναι μια ολόκληρη περιπέτεια. Στην αρχή το παίρνεις σαν παιχνίδι. Ύστερα όμως το βιβλίο γίνεται μια ερωμένη, μετά ένα αφεντικό και στο τέλος ένας τύραννος. Το τελευταίο στάδιο είναι ότι, όπως πρόκειται να συμφιλιωθείς με τη σκλαβιά σου, σκοτώνεις το τέρας και το πετάς στο κοινό.

Σερ Γουίνστον Τσόρτσιλ

Αφιερωμένο στις φιλίες που αναγεννούνται σε δεσμούς οικογένειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως, θα θέλαμε να εκφράσουμε την ειλικρινή μας ευγνωμοσύνη στον επόπτη μας, κ Ιωάννη Κανδαράκη, για την υποστήριξη και την καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μας καθώς η συνεργασία μας αποδείχτηκε εξαιρετική.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε την εποπτική επιτροπή κ. Νεκτάριο Καλύβα και κα Γεωργία Οικονόμου οι οποίοι προσέφεραν τις ιδέες τους και έδωσαν πολύτιμες συμβολές σε αυτήν την εργασία.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνουμε στους επαγγελματίες υγείας οι οποίοι βοήθησαν στην πραγματοποίηση της στατιστικής μελέτης αφιερώνοντας προσωπικό χρόνο εξυπηρετώντας μας στα διαδικαστικά θέματα που προέκυψαν σε μακρινές επαρχιακές πόλεις αλλά και σε όλους όσους αφιέρωσαν χρόνο για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην διεξαγωγή της μελέτης αυτής.

Εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας επίσης στις μονάδες υγείας που μας έδωσαν την άδεια εκπόνησης της στατιστικής μελέτης και διαλογής των ερωτηματολογίων.

Πολύ σημαντική ήταν η συμβολή των επαγγελματιών υγείας στα νοσοκομεία της Αττικής στην διεκπεραίωση της ευρετικής αξιολόγησης παρέχοντάς μας τον χρόνο και την πρόσβαση στις μονάδες ακτινοθεραπείας.

Αναφορικά με την in vivo διαδικασία, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους φοιτητές του τομέα Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας του τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής για τη συμμετοχή τους.

Τα χρόνια εκπόνησης του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών αποτέλεσαν ένα ταξίδι γεμάτο γνώσεις και εμπειρίες σταθμό για την μετέπειτα επαγγελματική και ακαδημαϊκή μας πορεία.

Τέλος, οφείλουμε τη βαθύτατη ευγνωμοσύνη μας στις οικογένειές μας τόσο για τη στήριξη όσο την αμέριστη αγάπη τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 1

1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ 1

1.1.1 Εφαρμοσμένη μηχανική ανθρωπίνων παραγόντων 1

1.1.2 Ακτινοθεραπεία 2

1.1.2.1 Γραμμικός Επιταχυντής 6

1.1.2.2 Διαδικασία θεραπείας 7

1.1.2.3 Ορισμός συμβάντος – Κατηγοριοποίηση 8

1.1.2.4 Διασφάλιση ποιότητας - Διαχείριση κινδύνου 9

1.1.2.5 Συμβάντα στην ακτινοθεραπεία 10

1.2 ΣΤΟΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 10

1.3 ΔΗΛΩΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 11

1.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 11

1.4.2 Στάδιο 1- Ανασκόπηση συμβάντων στην ακτινοθεραπεία 11

1.4.3 Στάδιο 2- Ανάλυση ροής εργασίας 12

1.4.4 Στάδιο 3- Ανάλυση παράγοντα ασθενή 12

1.4.5 Στάδιο 4- Ανάλυση παράγοντα περιβάλλοντα χώρου εργασίας 12

1.4.6 Στάδιο 5- Ανάλυση παράγοντα τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων 12

1.4.7 Στάδιο 6- Ανάλυση παράγοντα προσωπικού 12

1.4.8 Στάδιο 7- Ανάλυση παράγοντα συστημάτων εξοπλισμού 13

1.4.9 Στάδιο 8- Ευρετική αξιολόγηση 13

1.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 13

1.6 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 14

1.7 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ 14

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ 15

2.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 15

2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ 16

2.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 19

3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 20

3.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 21
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ 22
3.2.1 Χαρτογράφηση ροής εργασίας 22
3.2.2 Προσδιορισμός θεμάτων 30
3.2.3 Σημαντικότητα της πολιτικής ελέγχου και της διαδικασίας 30
3.2.4 Αδυναμία συνδεσιμότητας λογισμικών με λειτουργικά συστήματα 31
3.2.5 Θέματα καλής επικοινωνίας μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας 32
3.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 36
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ 38
4.1 38
4.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 38
4.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ 43
4.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 48
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΑΣΘΕΝΗ 50
5.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 50
5.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΑΣΘΕΝΗ 50
5.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 53
6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 54
6.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 54
6.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ 54
6.2.1 Υλικοτεχνικός εξοπλισμός και τοποθέτηση 55
6.2.2 Θόρυβος περιβάλλοντος και περισπασμοί 57
6.2.3 Θερμοκρασία και υγρασία 59
6.2.4 Φωτισμός 59
6.2.5 Αποθήκευση 59
6.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 60
7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ 61
7.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 61
7.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ 61
7.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 62

8. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ 63
8.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 63
8.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ 63
8.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 65
9. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ 66
9.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 66
9.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .. 66
9.3 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 67
10. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ IN VIVO_ΦΟΙΤΗΤΕΣ 68
10.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 68
10.2 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ 68
10.2.1 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων 68
10.2.2 Επιρροή του παράγοντα ασθενής στην διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής πράξης 69
10.2.3 Επιρροή του παράγοντα του περιβάλλοντα χώρου στην ακτινοθεραπευτική πράξη 72
10.2.4 Επιρροή του παράγοντα της τεχνολογίας και των υβριδικών συστημάτων στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας 73
10.2.5 Επιρροή του παράγοντα του προσωπικού στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας 74
10.2.6 Επιρροή του παράγοντα των συστημάτων εξοπλισμού στην διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας 76
11. ΕΥΡΕΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 78
11.1 ΜΕΘΟΔΟΣ 78
11.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΔΙΕΠΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ 79
11.2.1 Έλλειψη συνδεσιμότητας μεταξύ των λογισμικών παράδοσης θεραπείας 79
11.2.2 Έλλειψη συνδεσιμότητας μεταξύ των λογισμικών προβολής απεικονίσεων 81
11.2.3 Θέματα επικοινωνίας μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας 83
11.2.4 Ελλιπής καταγραφή στοιχείων ταυτοποίησης ασθενούς 86
11.2.5 Έλλειψη πολιτικής ελέγχου σωστής διαδικασίας 87
11.2.6 Έλλειψη συνδεσιμότητας μεταξύ των λογισμικών 88
11.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ 89
11.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ 89
12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ 91

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....93

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....94

Παράρτημα Α Λέξεις κλειδιά αναζήτησης.....95

Παράρτημα Β Ενημερωτικό σημείωμα 96

Παράρτημα Γ Διπλωματική μελέτη_Ερωτηματολόγιο 97

Παράρτημα Δ Πολιτική ελέγχου διαδικασίας τοποθέτησης ασθενούς, University Health Network, 2007 [42] 100

Παράρτημα Ε Πολιτική ελέγχου σωστής διαδικασίας ακτινοθεραπευτικής αγωγής, Australian Commission for Safety and Quality in Health Care [43].....102

Παράρτημα ΣΤ Περιγραφή κατάλληλων συνθηκών περιβάλλοντα χώρου 104

Παράρτημα Ζ Παρεμβάσεις μειώσεις συμβάντων, RADIOTHERAPY RISK PROFILE, Technical Manual [14].....108

Παράρτημα Η Προτάσεις με τις οποίες θα βελτιωνόταν η ακτινοθεραπευτική πράξη 109

ΑΝΑΦΟΡΕΣ 111

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Σχεδιάγραμμα 1-1 Στάδια ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας 3
Σχεδιάγραμμα 3-1 Flowchart 1 23
Σχεδιάγραμμα 3-2 Flowchart 2 24
Σχεδιάγραμμα 3-3 Flowchart 3 25
Σχεδιάγραμμα 3-4 Flowchart 4 26
Σχεδιάγραμμα 3-5 Flowchart 5 27
Σχεδιάγραμμα 3-6 Flowchart 6 28
Σχεδιάγραμμα 3-7 Flowchart 7 29
Σχεδιάγραμμα 3-8 Ιεραρχία αποτελεσματικότητας στην πρόληψη σφαλμάτων 31
Σχεδιάγραμμα 4-1 Αναλογία φύλων Σχεδιάγραμμα 4-2 Ηλικιακή κατανομή 38
Σχεδιάγραμμα 4-3 Επίπεδο εκπαίδευσης στο συνολικό δείγμα 39
Σχεδιάγραμμα 4-4 Επαγγελματική ιδιότητα των ερωτώμενων στο συνολικό δείγμα 40
Σχεδιάγραμμα 4-5 Χρόνια προϋπηρεσίας των ερωτωμένων στο συνολικό δείγμα 41
Σχεδιάγραμμα 4-6 Ώρες εργασίας ανά ημέρα στο συνολικό δείγμα 42
Σχεδιάγραμμα 4-7 Υπηρεσίες ακτινοθεραπείας που παρέχονται στο σύνολο του δείγματος (κατά δήλωση των ερωτώμενων) 43
Σχεδιάγραμμα 4-8 Κατανομή του αριθμού των ασθενών που εξυπηρετούνται ανά ημέρα από τις ακτινολογικές μονάδες κάθε περιοχής συνολικά (κατά δήλωση των ερωτώμενων) 44
Σχεδιάγραμμα 4-9 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, στο σύνολο του δείγματος, ως προς την ασφάλεια των ασθενών 45
Σχεδιάγραμμα 4-10 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, ανά νοσοκομείο/μονάδα, ως προς την ασφάλεια των ασθενών 46
Σχεδιάγραμμα 6-1 Αξιολόγηση επιρροής του χώρου (σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά), ως προς την ασφάλεια των ασθενών, στο σύνολο του δείγματος 54
Σχεδιάγραμμα 7-1 Αξιολόγηση επιρροής της χρήσης τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία 61
Σχεδιάγραμμα 8-1 Αξιολόγηση επιρροής της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης και της δύναμης του προσωπικού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στο σύνολο του δείγματος 65
Σχεδιάγραμμα 9-1 Αξιολόγηση επιρροής των συστημάτων εξοπλισμού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στο σύνολο του δείγματος 67

Σχεδιάγραμμα 10-1 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών, ως προς την ασφάλεια των ασθενών 69

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1-1 Μηχανική μάθηση ανθρωπίνων παραγόντων [47] 2
Εικόνα 1-2 Διαδικασία εξωτερικής ακτινοβόλησης και βραχυθεραπείας [46] 5
Εικόνα 1-3 Σύγχρονος γραμμικός επιταχυντής 6
Εικόνα 1-4 Κονσόλα παράδοσης θεραπείας [48] 7
Εικόνα 1-5 Στοιχεία μεταφοράς δεδομένων της ακτινοθεραπευτικής πράξης [22] 8
Εικόνα 1-6 Εννοιολογικό πλαίσιο ιεράρχησης των περιοχών υψηλού κινδύνου κατά την ακτινοθεραπευτική αγωγή [14] 9
Εικόνα 1-7 Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας [49] Εικόνα 1-8 Διεθνής Υπηρεσία Ατομικής Ενέργειας [50] 11
Εικόνα 3-1 Παράμετροι πλάνου όπως προβάλλονται στο παράθυρο διαλόγου του TPS .. 34
Εικόνα 3-2 Η σειρά με την οποία γίνεται η παράδοση των πεδίων 35
Εικόνα 3-3 Λίστα πεδίων και παραμέτρων γραμμικού όπως παρουσιάζονται από το TPS 35
Εικόνα 3-4 Παράμετροι γραμμικού όπως προβάλλονται στην οθόνη 35
Εικόνα 6-1 Κονσόλα εργασίας [51] 56
Εικόνα 6-2 Χώρος αποθήκευσης μονάδων επεξεργασίας 56
Εικόνα 11-1 Στρατηγική οδός 78
Εικόνα 11-2 Χειροκίνητη καταγραφή δεδομένων ακινητοποίησης 79
Εικόνα 11-3 Προβολή διεπαφής setup δεδομένων 80
Εικόνα 11-4 Πρόταση δημιουργίας πλαισίου επικοινωνίας για την ακινητοποίηση του ασθενούς 81
Εικόνα 11-5 Προβολή DRR 82
Εικόνα 11-6 Απεικόνιση MV με χρήση ενισχυτική πινακίδα 83
Εικόνα 11-7 Προβολή SSD στο in-room monitor 84
Εικόνα 11-8 Δείκτες επισήμανσης για συστήματα 4D ανίχνευσης [32] 85
Εικόνα 11-9 Προβολή παραμέτρων από το TPS 86
Εικόνα 11-10 Πλαίσιο ταυτοποίησης ασθενούς σε επίπεδο παράδοσης θεραπείας 87
Εικόνα 11-11 Πεδίο ειδοποίησης 88
Εικόνα 11-12 Παράδειγμα έλλειψης συνδεσιμότητας συστημάτων 89
Εικόνα 12-1 Δημιουργία βάσει λέξεων ανοιχτών σχολίων των ερωτωμένων σχετικά με προτάσεις τους για την βελτίωση της ακτινοθεραπευτικής πράξης 92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2-1 Στρατηγική αναζήτησης συστηματικής ανασκόπησης βιβλιογραφίας 15
Πίνακας 2-2 Περίληψη της ανασκόπησης αιτιολόγησης συμβάντων και ανεπιθύμητων γεγονότων από τη βιβλιογραφία, SAFRON και ROSIS.....16
Πίνακας 2-3 Αναλυτική ταξινόμηση των αναφορών από το ROSIS 18
Πίνακας 3-1 Συμμόρφωση με την πολιτική ελέγχων που απαιτείται 31
Πίνακας 4-1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά 39
Πίνακας 4-2 Επίπεδο εκπαίδευσης.....40
Πίνακας 4-3 Επαγγελματική ιδιότητα των ερωτώμενων.....41
Πίνακας 4-4 Χρόνια προϋπηρεσίας των ερωτωμένων.....42
Πίνακας 4-5 Ώρες εργασίας ανά ημέρα.....43
Πίνακας 4-6 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, στο σύνολο του δείγματος, ως προς την ασφάλεια των ασθενών 46
Πίνακας 4-7 Μέσος όρος (5βάθμιας κλίμακας) αξιολόγησης των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, ανά νοσοκομείο / μονάδα, ως προς την ασφάλεια των ασθενών 47
Πίνακας 4-8 Αποτελέσματα ανάλυσης T-test ανεξάρτητων δειγμάτων σχετικά με την διαφοροποίηση της αξιολόγησης των ακτινολογικών μονάδων (ως προς την ασφάλεια των ασθενών) βάσει περιοχής μονάδας (Αττική – Περιφέρεια).....48
Πίνακας 5-1 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο του ιστορικού.....51
Πίνακας 5-2 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της κλινικής εξέτασης 52
Πίνακας 5-3 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της παθολογίας.....52
Πίνακας 8-1 Αποτελέσματα αξιολόγησης της επιρροής του προσωπικού στην πάνω στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, μέσω της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης ή/και της δύναμης προσωπικού. 64

Πίνακας 10-1 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο του ιστορικού στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών 70
Πίνακας 10-2 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της κλινικής εξέτασης στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών 71
Πίνακας 10-3 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της παθολογίας στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών.....72
Πίνακας 10-4 Αξιολόγηση επιρροής του χώρου (σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά), ως προς την ασφάλεια των ασθενών, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών 73
Πίνακας 10-5 Αξιολόγηση επιρροής της χρήσης τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών.....74
Πίνακας 10-6 Αποτελέσματα αξιολόγησης της επιρροής του προσωπικού στην πάνω στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, μέσω της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης ή/και της δύναμης προσωπικού 76
Πίνακας 10-7 Αξιολόγηση επιρροής των συστημάτων εξοπλισμού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών.....77

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια, μέσω της προηγμένης τεχνολογίας η παράδοση της ακτινοθεραπείας έχει μετατραπεί σε ένα αριστούργημα της ιατρικής αντιμετώπισης των καρκινικών όγκων. Με την ανάπτυξη των πολύφυλλων κατευθυντήρων (MLC), της μεταβαλλόμενης έντασης ακτινοβόληση (IMRT), της καθοδηγούμενης από διαφόρων ειδών απεικόνισης ακτινοβόληση (IGRT), η ακτινοθεραπεία απέκτησε τη δυνατότητα παράδοσής της σε στενά προκαθορισμένα όρια ελαχιστοποιώντας τις γειτνιάζουσες μη επιθυμητές ακτινοβολήσεις των κρίσιμων οργάνων. Εντούτοις, το επίπεδο δυσκολίας ροής της διαδικασίας έχει αλλάξει βαθμό και η ακτινοθεραπεία δεν καλύπτεται από πλήρη ασφάλεια [1]. Για να βελτιωθεί η ασφάλεια των ασθενών και η ποιότητα της ακτινοθεραπείας, η ιατρική βιομηχανία έχει εστιάσει στην ανάπτυξη και εξέλιξη τόσο του εξοπλισμού όσο και του λογισμικού των μηχανημάτων παράδοσης ακτινοθεραπείας [2]. Παρόλη τη βελτίωση της ποιότητας ακτινοθεραπείας και της μείωσης των λαθών [1] , αναφέρεται η δημιουργία νέας προέλευσης λαθών τα οποία χρήζουν θεραπείας [1, 3 , 4 , 5 , 6]. Επί παραδείγματι, τα συστήματα καταγραφής και επαλήθευσης (R&V) που έχουν προσφάτως αναπτυχθεί για να εξασφαλίσουν την ακρίβεια παράδοσης της ακτινοθεραπείας συνδέονται συχνά με θέματα ευχρηστίας που μπορεί να οδηγήσουν σε δυσλειτουργίες [1 , 5]. Καταλήγουμε λοιπόν στην ανάγκη βελτίωσης της αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών και των τεχνολογιών. Μολαταύτα, υπό το μικροσκόπιο της βελτίωσης έχει τεθεί μόνο η αξιολόγηση των τεχνικών προδιαγραφών και ελάχιστη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί για το ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα αναφορικά με την ασφάλεια των ασθενών. Ως τέτοια, αυτή η μελέτη στόχευσε να εφαρμόσει την εφαρμοσμένη μηχανική ανθρώπινων παραγόντων για να προσδιορίσει τις επισφαλείς πτυχές της ακτινοθεραπείας και να προβεί σε προτάσεις επίλυσης των δυσλειτουργιών αυτών. Στις επόμενες ενότητες, οι αρχές και οι μέθοδοι εφαρμοσμένης μηχανικής ανθρώπινων παραγόντων, όπως επίσης και η διαδικασία παράδοσης εξωτερικής ακτινοβόλησης, θα συζητηθούν με περισσότερες λεπτομέρειες.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1.1 Εφαρμοσμένη μηχανική ανθρωπίνων παραγόντων

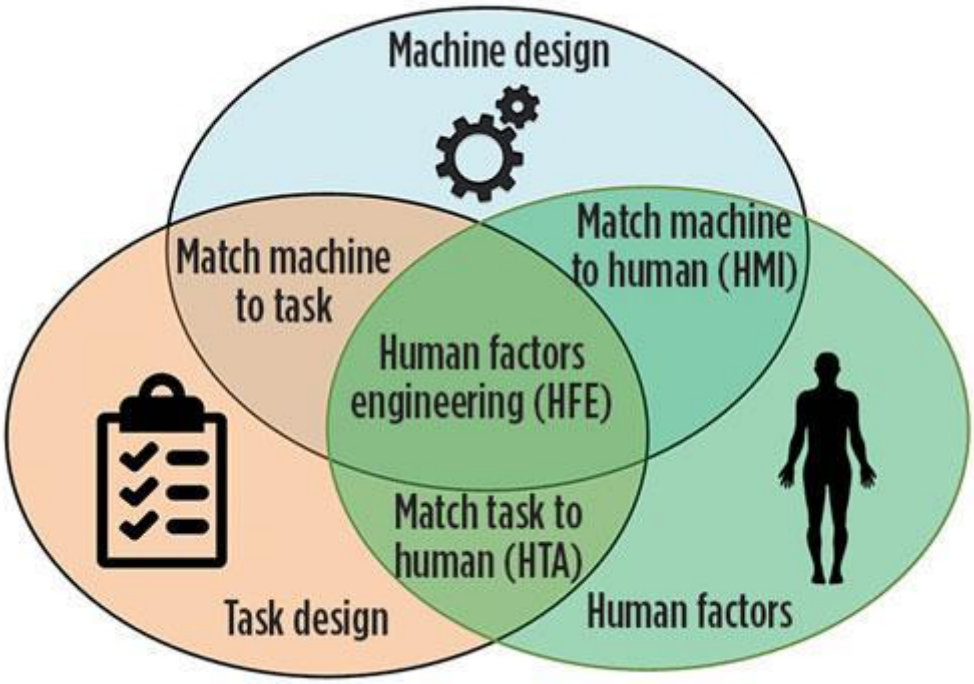
Η Μηχανική Μάθηση Ανθρώπινων Παραγόντων ανακαλύπτει και εφαρμόζει πληροφορίες σχετικά με τον ανθρώπινο παράγοντα, τις ικανότητες, τους περιορισμούς και άλλα χαρακτηριστικά για το σχεδιασμό εργαλείων, μηχανημάτων, συστημάτων, καθηκόντων, εργασιών και περιβάλλοντος για μία παραγωγική, ασφαλή, άνετη και αποτελεσματική ανθρώπινη χρήση.

Η εφαρμοσμένη μηχανική ανθρώπινων παραγόντων περιλαμβάνει τη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς, των δυνατοτήτων και των περιορισμών, και της εφαρμογής αυτής της γνώσης για το σχεδιασμό ασφαλέστερων και αποτελεσματικότερων συστημάτων αλληλεπίδρασης με τον ανθρώπινο παράγοντα [7]. Εκτός από την αξιολόγηση και το σχεδιασμό της ίδιας της τεχνολογίας, η εφαρμοσμένη μηχανική ανθρώπινων παραγόντων διαπραγματεύεται τη ροή και το περιβάλλον εργασίας τα οποία μπορούν να επηρεάσουν τη σχέση αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σχεδίαση ενός συστήματος βασισμένο στις αρχές ανθρώπινων παραγόντων το οποίο μπορεί να ωφελήσει τους χρήστες βελτιώνοντας την ασφάλεια και ελαχιστοποιώντας τα σφάλματα χρήσης. Παράλληλα, μειώνεται ο χρόνος εκπαίδευσης και αυξάνεται η αποδοτικότητα. Σημειώνεται πως οι όροι “λάθος” και “σφάλμα χρήσης” χρησιμοποιούνται εναλλακτικά σε αυτήν την έκθεση ώστε να γίνει αναφορά σε μία συνθήκη κατά την οποία το αποτέλεσμα της χρήσης της τεχνολογίας δεν είναι αυτό που αναμένεται και αυτό δεν οφείλεται σε μηχανική βλάβη ή δυσλειτουργία. Ο όρος “σφάλμα χρήσης” προτιμάται από τον όρο “σφάλμα χρήστη” δεδομένου ότι ο πρώτος περιγράφει μόνο το γεγονός, ενώ ο δεύτερος υπονοεί την εμπλοκή του χρήστη όταν μπορεί να υπάρχουν κι άλλοι παράγοντες όπως σφάλμα σχεδιασμού το οποίο συνέβαλε στο γεγονός.

Παρόλο που οι αρχές ανθρώπινων παραγόντων έχουν ευρέως εφαρμοστεί σε μεγάλη γκάμα εμπορικών προϊόντων, η εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής στο πεδίο των ιατρικών συσκευών είναι περιορισμένη [9].

Εντούτοις, καλλιεργείται μία αυξανόμενη ανάγκη ενεργοποίησης της εφαρμοσμένης μηχανικής ανθρώπινων παραγόντων σε κλινικό επίπεδο. Μία σειρά από μελέτες ανθρώπινων παραγόντων έχουν παραχθεί στην προσπάθεια βελτίωσης των τεχνολογιών και του εργασιακού περιβάλλοντος περιλαμβάνοντας διαφορετικές υγειονομικές ομάδες

όπως τεχνολόγοι ακτινολογίας ακτινοθεραπείας [11-12] οι οποίες είναι πολύ περιορισμένες μελέτες διεξήχθησαν εστιάζοντας στον τεχνολόγο ακτινοθεραπείας παρόλη την απαιτητική φύση της εργασίας του. Καταλήγοντας, διαμορφώνεται μεγάλη ανάγκη εξερεύνησης ζητημάτων ανθρώπινων παραγόντων στον τομέα αυτό.

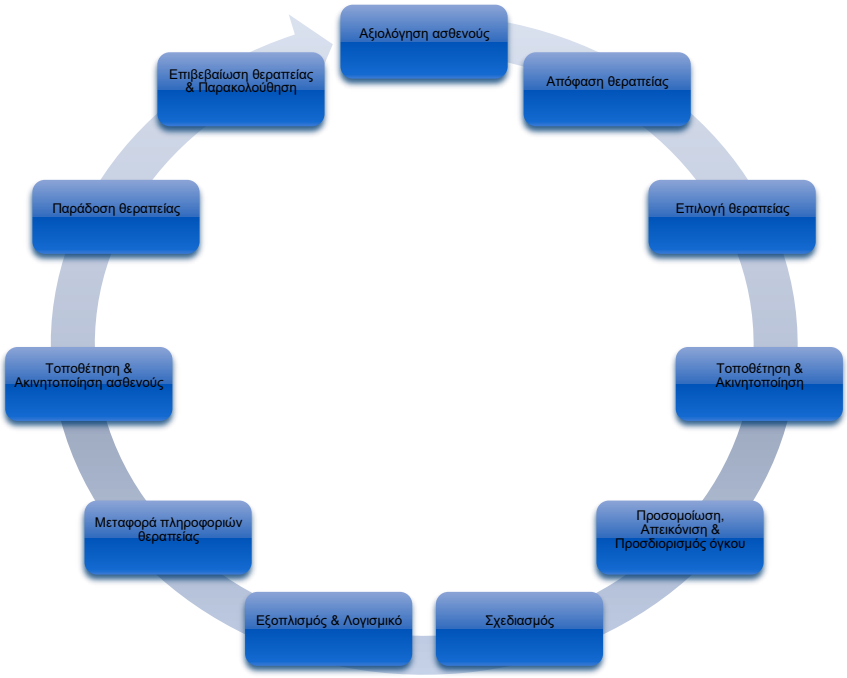


Εικόνα 1-1 Μηχανική μάθηση ανθρωπίνων παραγόντων [47]

Οι ακόλουθες ενότητες θα περιγράψουν τη διαδικασία ακτινοθεραπείας, το ρόλο του Τεχνολόγου Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας και θα δοθεί έμφαση στην σπουδαιότητα της εφαρμοσμένης μηχανικής ανθρώπινων παραγόντων στην ακτινοθεραπεία.

1.1.2 Ακτινοθεραπεία

Η ακτινοθεραπεία βασίζεται στην ακτινοβόληση νεοπλασματικών όγκων (στόχων) με υψηλές δόσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας, οι οποίες κατανέμονται στον στόχο με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, διατηρώντας τις δόσεις στα κρίσιμα όργανα και στους γειτονικούς υγιείς ιστούς όσο πιο χαμηλά είναι πρακτικά εφικτό. Η απαίτηση για δοσιμετρική και γεωμετρική ακρίβεια γίνεται πιο σημαντική και αναγκαία στις νέες μεθόδους και τεχνολογίες ακτινοθεραπείας (π.χ. 3D-CRT, IMRT, VMAT, IGRT) και στη στερεοτακτική ακτινοθεραπεία και ακτινοχειρουργική (SRS, SRT, SBRT) [13].



Σχεδιάγραμμα 1-1 Στάδια ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας

Η διαδικασία της εξωτερικής ακτινοθεραπείας αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

Αξιολόγηση/Απόφαση /Επιλογή: Ο ακτινοθεραπευτής ογκολόγος λαμβάνει το ιστορικό του ασθενούς και αποφασίζει εάν κρίνεται απαραίτητη η ακτινοθεραπεία. Δεδομένης της θετικής απόφασης επιλέγεται ο τρόπος εκτέλεσης της θεραπείας.

Τοποθέτηση/Ακινητοποίηση (set up): Η ακτινοθεραπευτική ομάδα αποφασίζει τον τρόπο ακινητοποίησης του ασθενούς βασιζόμενη στα δεδομένα του πρώτου βήματος.

Προσομοίωση/Απεικόνιση/Προσδιορισμός όγκου: Ο ασθενής πραγματοποιεί σε συνθήκες τοποθέτησης και ακινητοποίησης θεραπείας απεικονιστικές λήψεις, υψηλής ποιότητας, για τον προσδιορισμό του όγκου στόχου. Προκειμένου να διασφαλιστεί η επαναληψιμότητα της διαδικασίας πραγματοποιούνται πάνω στο σώμα του ασθενούς tattoos ως σημεία αναφοράς για την ευθυγράμμιση του ασθενούς με τη βοήθεια των laser του χώρου.

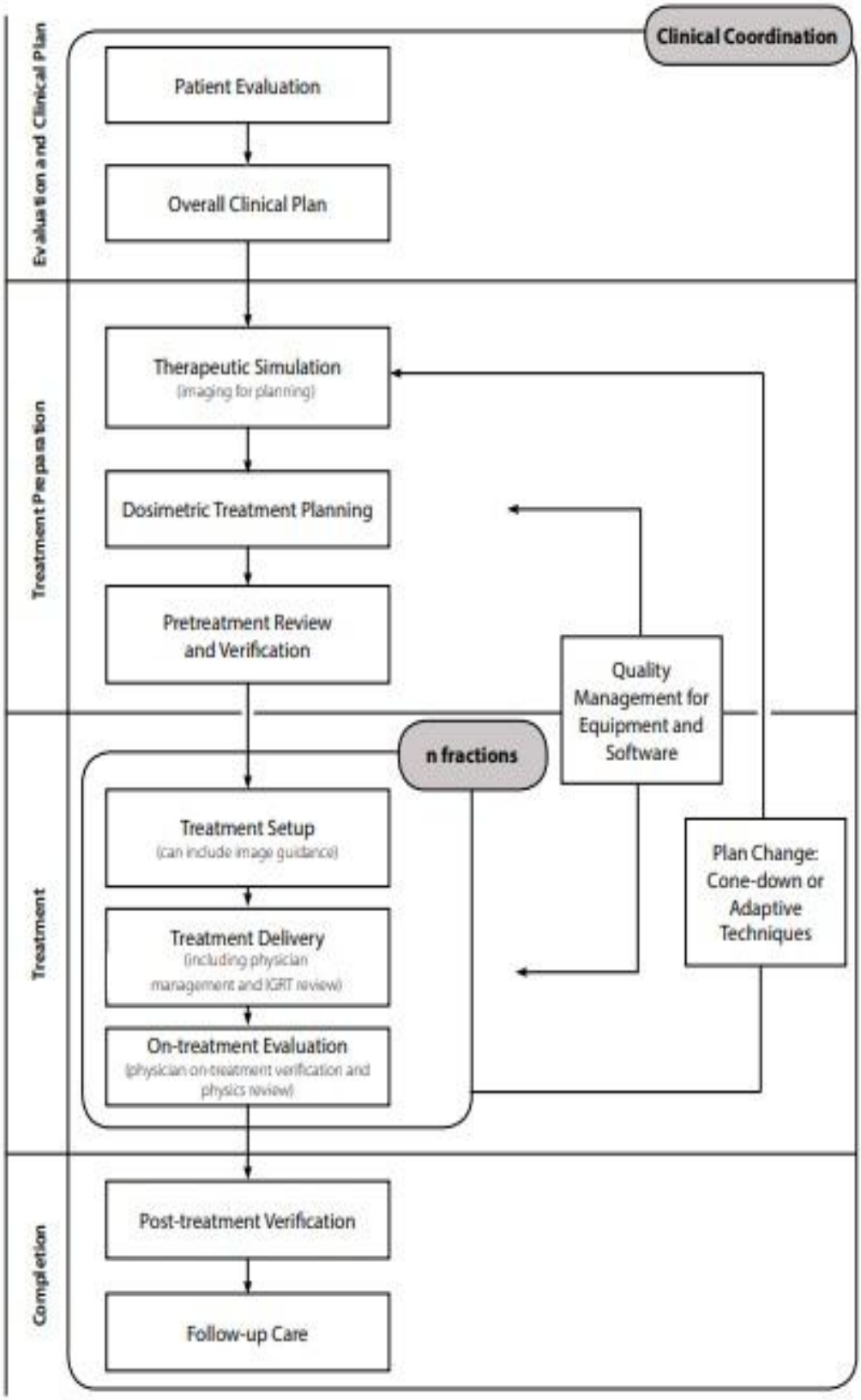
Σχεδιασμός πλάνου/Εξοπλισμός/Λογισμικό/Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας: Η ακτινοθεραπευτική αλυσίδα (συμπεριλαμβανομένων των ακτινοθεραπευτών ογκολόγων, των τεχνολόγων ακτινοθεραπείας και των ακτινοφυσικών) δημιουργεί και εγκρίνει το πλάνο θεραπείας. Το πλάνο θεραπείας σχεδιάζεται λαμβάνοντας τρισδιάστατες τεχνικές απεικόνισης της ανατομικής περιοχής ενδιαφέροντος του ασθενούς και χρησιμοποιώντας ειδικά προγράμματα σχεδιασμού πλάνων θεραπείας. Κάθε πλάνο θεραπείας συνήθως

κλασματοποιείται σε 20-40 συνεδρίες σε περίοδο χρόνου 4-8 εβδομάδες. Το εγκεκριμένο πλάνο θεραπείας στη συνέχεια μεταφέρεται στο σύστημα R&V.

Τοποθέτηση-Ακινητοποίηση ασθενούς/Θεραπεία: Την ακτινοθεραπευτική πράξη εκτελούν οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας-Ακτινοθεραπείας (ΤΑΑ) σύμφωνα με το εγκεκριμένο πλάνο θεραπείας. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας ο ΤΑΑ εφαρμόζει όλες τις πρακτικές που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης, τοποθέτηση ασθενούς στο κρεβάτι θεραπείας ταύτιση σημείων αναφοράς κεντροθέτησης με λέιζερ χώρου και διεξαγωγή απεικόνισης με αξονική τομογραφία κωνικής δέσμης ή συνδυασμό δισδιάστατων λήψεων ώστε να επαληθευτεί με ακρίβεια η συνθήκη κεντροθέτησης με την τρέχουσα χρησιμοποιώντας το γραμμικό επιταχυντή.

Επιβεβαίωση θεραπείας/Παρακολούθηση: Η ακτινοθεραπευτική ομάδα εξετάζει την πρόοδο της κατάστασης του ασθενούς και πραγματοποιεί αλλαγές στο πλάνο θεραπείας εάν αυτό κριθεί αναγκαίο.

Κάθε ένα από αυτά τα στάδια περιλαμβάνει την απόκτηση και τη μεταφορά τεράστιου όγκου δεδομένων που αφορούν τις λεπτομέρειες του σχεδίου θεραπείας. Παρόλο που η σύγχρονη ακτινοθεραπεία ελέγχεται σε μεγάλο βαθμό από υπολογιστή, πολλά βήματα εξακολουθούν να βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην ανθρώπινη απόδοση. Επομένως, σφάλματα χρήσης μπορούν να παρατηρηθούν σε οποιοδήποτε στάδιο της ως άνω διαδικασίας με αποτέλεσμα την απόκλιση από το πλάνο θεραπείας [14].



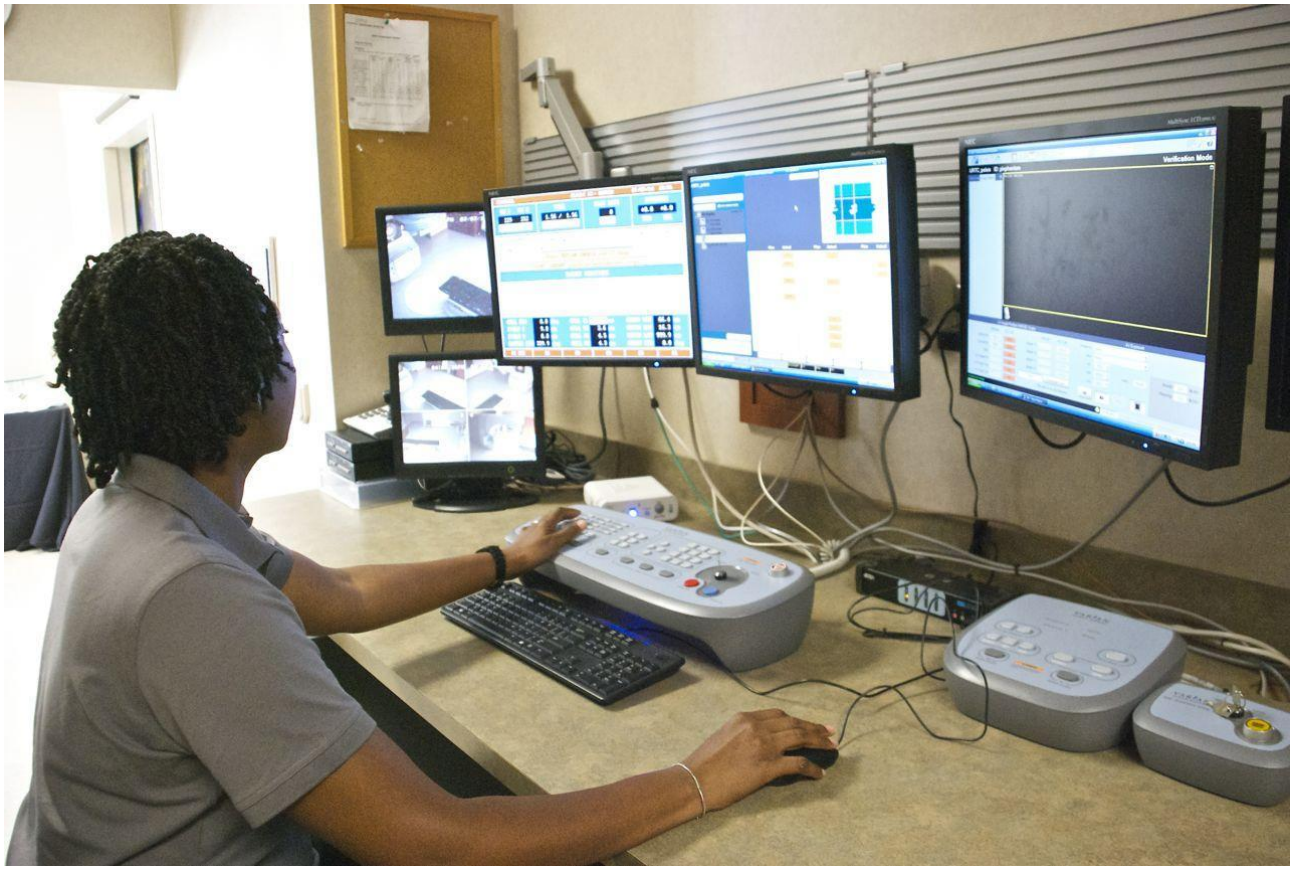
Εικόνα 1-2 Διαδικασία εξωτερικής ακτινοβόλησης και βραχυθεραπείας [46]

1.1.2.1 Γραμμικός Επιταχυντής

Η κύρια τεχνολογία που εμπλέκεται στη διαδικασία της θεραπείας είναι ο γραμμικός επιταχυντής (linac) ο οποίος παράγει δέσμες ακτίνων Χ υψηλής ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην θεραπεία [19]. Εκτός από αυτό, οι σύγχρονοι γραμμικοί επιταχυντές έχουν ενσωματωμένα συστήματα απεικόνισης για την καθοδήγηση της ακτινοθεραπείας μέσω εικόνων. Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν στους ΤΑΑ να εντοπίζουν τις γειτνιάζουσες περιοχές εντός του πλαισίου αναφοράς του συστήματος κατά τη διάρκεια της θεραπείας [21]. Ως εκ τούτου, τυχόν γεωμετρικές αποκλίσεις που προκύπτουν από τις κινήσεις των οργάνων και της διαφορετικής τοποθέτησης του ασθενούς στο κρεβάτι δύναται να ελαχιστοποιηθούν. Τα τελευταία χρόνια, πολλοί γραμμικοί επιταχυντές έχουν ενσωματωμένα συστήματα R&V [20]. Αυτά τα συστήματα αποσκοπούν στη μείωση των σφαλμάτων των παραμέτρων κατά τη θεραπεία με επαλήθευση των πραγματικών παραμέτρων του γραμμικού επιταχυντή με αυτά των προβλεπόμενων παραμέτρων του γραμμικού επιταχυντή βάσει του πλάνου θεραπείας των ασθενών. Τέλος, καταγράφουν τα πεδία θεραπείας και την λαμβάνουσα δόση για στατιστική χρήση.

Εικόνα 1-3 Σύγχρονος γραμμικός επιταχυντής

Ένας εξελιγμένος γραμμικός επιταχυντής, ο οποίος περιλαμβάνει σύστημα απεικονιστικής καθοδήγησης και σύστημα R&V, συντροφεύεται από πολλές διεπαφές που επιτρέπουν στους Τεχνολόγους Ακτινολογίας-Ακτινοθεραπείας να παρακολουθούν και να ελέγχουν τη θεραπεία. Ο σταθμός εργασίας του ΤΑΑ αποτελείται συνήθως από πολλές οθόνες και συστήματα ελέγχου. Κάθε οθόνη προβάλλει σημαντικές πληροφορίες, συμπεριλαμβανόμενων των ρυθμίσεων του γραμμικού επιταχυντή, το στοιχεία του ασθενούς, το πλάνο θεραπείας και τα δεδομένα απεικονιστικών μεθόδων. Ο όγκος των πληροφοριών που παρουσιάζονται είναι υπερμεγέθης. Συμπερασματικά ο ΤΑΑ λαμβάνει γνώση ενός υψηλού γνωστικού φορτίου που μπορεί τελικά να οδηγήσει σε σφάλματα χρήσης.

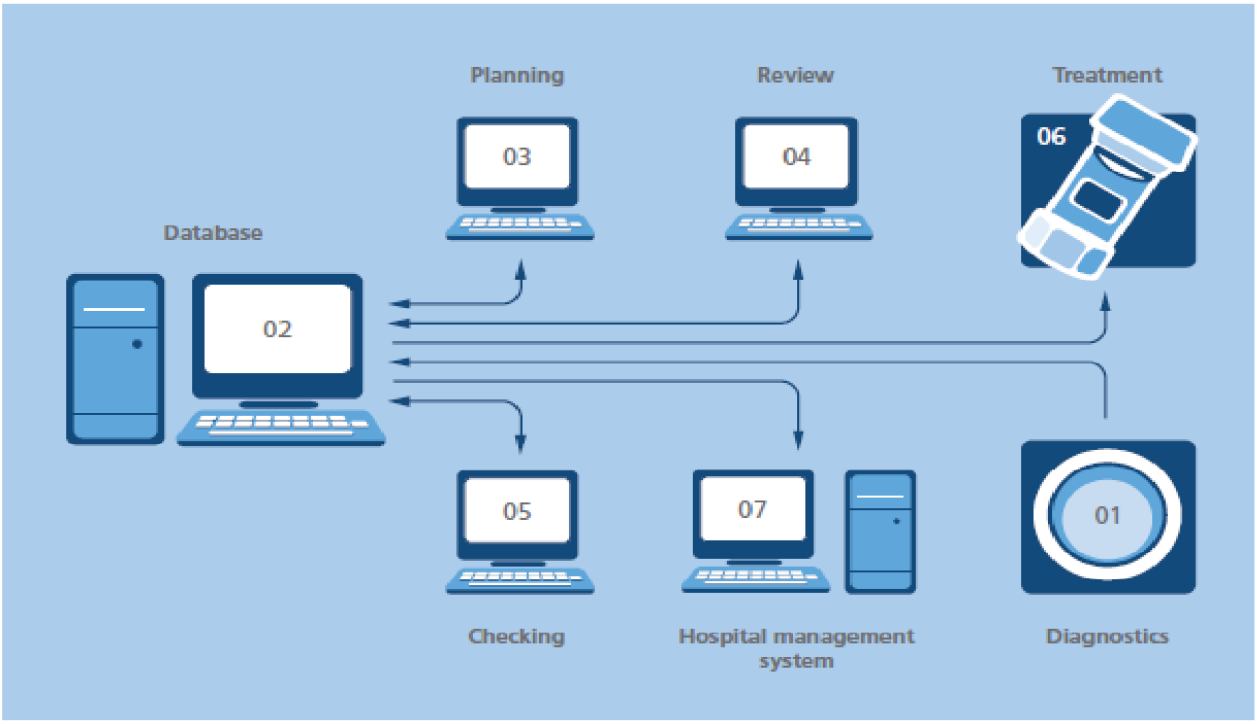


Εικόνα 1-4 Κονσόλα παράδοσης θεραπείας [48]

1.1.2.2 Διαδικασία θεραπείας

Όπως αναφέρθηκε, η ακτινοθεραπεία είναι μία πολύπλοκη διαδικασία πολλαπλών σταδίων. Από τα έντεκα στάδια που περιεγραφήκαν παραπάνω, αυτή η μελέτη εστιάζεται ειδικότερα στη διαδικασία της θεραπείας. Αυτό προέκυψε επειδή τα σφάλματα χρήσης που λαμβάνουν χώρα σε αυτό το στάδιο είναι λιγότερο πιθανό να ανιχνευθούν πριν την εκτέλεση της ακτινοθεραπευτικής πράξης στον ασθενή. Τα ευρήματά μας από τη βιβλιογραφία (βλ

Κεφάλαιο 2: Επανεξέταση των συμβάντων στην Ακτινοθεραπεία) έδειξαν ότι τα σφάλματα χρήσης εμφανίζονται συχνότερα κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου επεξεργασίας. Επιπλέον, το πλαίσιο εργασίας των ΤΑΑ απαιτεί τόσο διανοητική όσο και σωματική επιβάρυνση. Δεδομένου ότι το βασικό μέρος της δουλείας τους περιλαμβάνει τη φροντίδα των ασθενών, την κατάρτιση νέου προσωπικού και φοιτητών με αποτέλεσμα συχνά να εντοπίζονται πολλαπλές εργασίες κατά τη θεραπεία. Σύμφωνα με μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Αγγλία, οι ΤΑΑ βιώνουν ένα υψηλότερο ποσοστό εξουθένωσης, ακόμα και σε σύγκριση με τους νοσηλευτές [15]. Πολλοί ΤΑΑ υποφέρουν από μυοσκελετικές παθήσεις [16]. Ως εκ τούτου, ένας βέλτιστος σταθμός εργασίας είναι απαραίτητος για τη μείωση του στρες και της κούρασης, και με τη σειρά του, τη μείωση του δυναμικού των σφαλμάτων χρήσης. Παρόλα αυτά, η μελέτη εστιάστηκε ειδικά στη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών κατά τη διάρκεια της θεραπείας και την εργασία των ΤΑΑ.



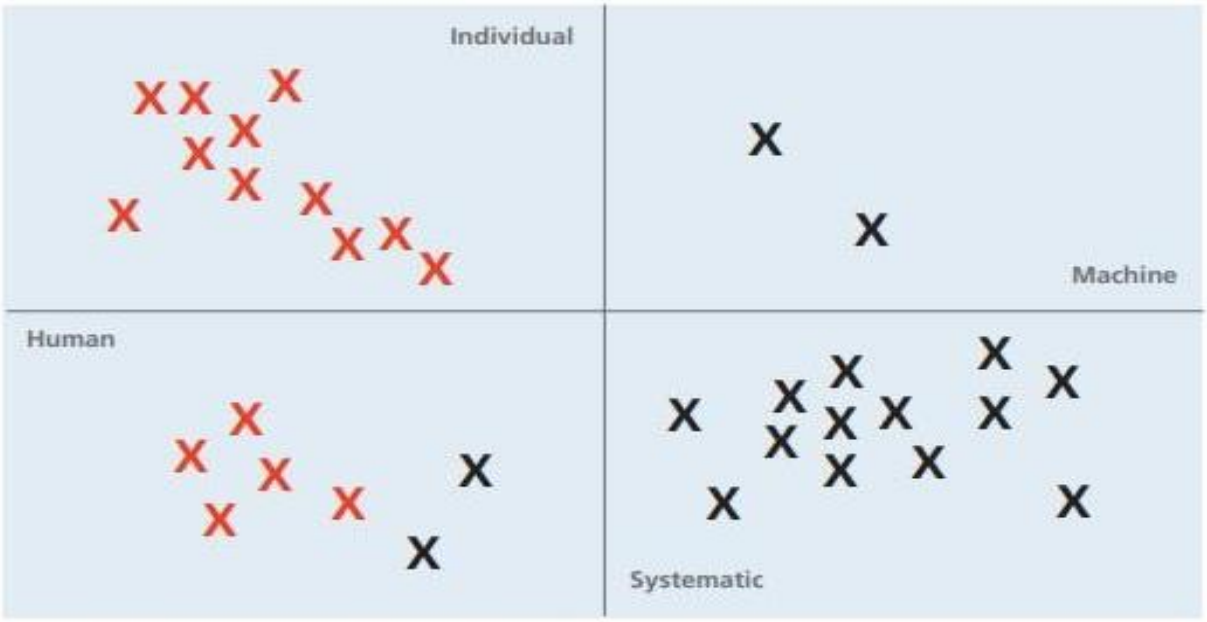
Εικόνα 1-5 Στοιχεία μεταφοράς δεδομένων της ακτινοθεραπευτικής πράξης [22]

1.1.2.3 Ορισμός συμβάντος – Κατηγοριοποίηση

Οποιοδήποτε ακούσιο συμβάν, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργικών σφαλμάτων, των βλαβών του εξοπλισμού, των γεγονότων εκκίνησης, των πρόδρομων ατυχημάτων, των αμέσων ατυχημάτων ή άλλων ατυχημάτων ή των μη εξουσιοδοτημένων πράξεων, κακόβουλων ή μη κακόβουλων, οι συνέπειες ή οι πιθανές συνέπειες οι οποίες δεν είναι αμελητέες από άποψη προστασίας ή ασφάλειας ορίζεται ως συμβάν. Άλλοι όροι για ιατρικά

λάθη λογίζονται οι εξής "συμβάντα", "λάθη", "κακή διαχείριση", "ασυνήθιστα περιστατικά", "διαφορές" και "ανεπιθύμητα συμβάντα". [14 , 17]

Η κατηγοριοποίηση αυτών ορίζεται ως εξής: Ένα συμβάν ασφάλειας ασθενούς είναι ένα γεγονός ή μια περίσταση που θα μπορούσε να έχει οδηγήσει, ή να έχει ως αποτέλεσμα, περιττή βλάβη σε έναν ασθενή. Ένα ανεπιθύμητο συμβάν είναι ένα περιστατικό που προκαλεί βλάβη σε έναν ασθενή. Μια πλημμελής αποτυχία είναι ένα περιστατικό που δεν προξένησε βλάβη (επίσης γνωστό ως close call). Ένα σφάλμα είναι η αδυναμία εκτέλεσης μιας προγραμματισμένης ενέργειας όπως προβλέπεται ή η εφαρμογή ενός λανθασμένου σχεδίου και μπορεί να εκδηλωθεί κάνοντας λάθος επιλογή ή παραλείποντας τη σωστή επιλογή (λάθος παράλειψης), στο είτε τη φάση σχεδιασμού ή εκτέλεσης. [14 , 18]



Εικόνα 1-6 Εννοιολογικό πλαίσιο ιεράρχησης των περιοχών υψηλού κινδύνου κατά την ακτινοθεραπευτική αγωγή [14]

1.1.2.4 Διασφάλιση ποιότητας - Διαχείριση κινδύνου

Η διασφάλιση ποιότητας στην ακτινοθεραπεία αποτελείται από όλες εκείνες τις διαδικασίες που εξασφαλίζουν τη συνοχή της ιατρική συνταγής και την ασφαλή εκπλήρωση της όσον αφορά την παράδοση της δόσης , την ελάχιστη δόση σε φυσιολογικούς ιστούς, την ελάχιστη έκθεση του προσωπικού και την επαρκή παρακολούθηση των ασθενών με στόχο τον προσδιορισμό του τελικού αποτελέσματος της θεραπευτικής αγωγής και την επίτευξη ενός ικανοποιητικού επιπέδου αποδοχής πληρότητας των κριτηρίων ποιότητας. [14, 19]

Η διαχείριση κινδύνου αναφέρεται σε όλες τις οργανωτικές δομές και διαδικασίες που έχουν σχεδιαστεί για τη βελτίωση της ασφάλειας και την πρόληψη ή τη μείωση των κινδύνων που

περιορίζουν την ασφάλεια. Επομένως, η διαχείριση των κινδύνων είναι, μέρος του συνολικού προγράμματος διαχείρισης της ποιότητας. Ως εκ τούτου, απαιτεί κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση του προσωπικού και συνδέεται στενά με σημαντικά εργαλεία διασφάλισης ποιότητας, όπως αυτό του ποιοτικού ελέγχου. [23]

1.1.2.5 Συμβάντα στην ακτινοθεραπεία

Πολυάριθμες μελέτες έχουν διεξαχθεί τα τελευταία χρόνια για να εκτιμηθεί η συχνότητα και ο αντίκτυπος των συμβάντων που σημειώθηκαν στη διαδικασία της ακτινοθεραπείας. Για να διασφαλιστεί η συνεχής χρήση της ορολογίας στην εργασία, ως συμβάν ορίζεται ένα ή μία σειρά γεγονότων που έχει προκαλέσει ή υπάρχει πιθανότητα να προκαλέσει, σε περίπτωση που δεν γίνει αντιληπτό, απόκλιση από το προβλεπόμενο πλάνο θεραπείας. Ανεπιθύμητο συμβάν ορίζεται ως ένα συμβάν το οποίο έχει προκαλέσει απόκλιση από το προβλεπόμενο πλάνο θεραπείας, ενώ σχεδόν συμβάν ορίζεται το συμβάν το οποίο ανακαλύφθηκε προτού προκαλέσει οποιαδήποτε αποκλίσεις από το προβλεπόμενο πλάνο θεραπείας.

Μία πρόσφατη μελέτη επαλήθευσης κατέληξε ότι το ποσοστό συμβάντος είναι μικρότερο από 0,5% ανά συνεδρία θεραπείας (δηλαδή λιγότερο από 1 στις 200 συνεδρίες ανά θεραπεία) [1]. Δεδομένου ότι οι περισσότεροι ασθενείς λαμβάνουν πολλαπλές συνεδρίες θεραπειών κατά τη διάρκεια του πλάνου θεραπείας τους, το ποσοστό συμβάντος ανά ασθενή είναι υψηλότερο της τάξεως του 1,2% έως 4,7% [1]. Παρόλου που τα περισσότερα από τα συμβάντα που αναφέρθηκαν στην ακτινοθεραπεία δεν έχουν καμία σημαντική κλινική επίδραση στον ασθενή, οι ερευνητές πιστεύουν ότι αυτά τα ασήμαντα συμβάντα ενδέχεται να είναι συμπωματικά με υποβόσκουσες δυνητικά σοβαρές περιπτώσεις [1]. Επίσης, συμβάντα στην ακτινοθεραπεία έχουν τη δυνατότητα πρόκλησης σοβαρών τραυματισμών και θανάτων όπως αποδείχθηκε από τα συμβάντα στη δεκαετία του 1980 με τη χρήση Therac-25 [10]. Ως εκ τούτου, υπάρχει ακόμα η ανάγκη ελαχιστοποίησης του ποσοστού των συμβάντων στην ακτινοθεραπεία. Για να κατανοήσουμε περαιτέρω τα αίτια των συμβάντων στην ακτινοθεραπεία, διεξήχθη λεπτομερής επισκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας (βλ. Κεφάλαιο 2: Ανασκόπηση των συμβάντων στην ακτινοθεραπεία) [13].

1.2 Στόχος μελέτης

Αυτή η μελέτη στοχεύει στη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών κατά τη διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής πράξης χρησιμοποιώντας μεθόδους ανθρώπινων παραγόντων. Περιλαμβάνει τη διερεύνηση θεμάτων ανθρώπινων παραγόντων σχετικά με α) τη ροή εργασίας της διαδικασίας επεξεργασίας, β) το εργασιακό περιβάλλον των επαγγελματιών

υγείας και ιδιαίτερα των ΤΑΑ και γ) τις διεπαφές του χρήστη με το σύστημα ελέγχου του γραμμικού επιταχυντή και προτάσεις για βελτίωση της ακτινοθεραπευτικής αγωγής.

1.3 Δήλωση διπλωματικής εργασίας

Η ασφάλεια των ασθενών κατά τη διάρκεια της ακτινοθεραπευτικής πράξης μπορεί να βελτιωθεί με τον εντοπισμό των σφαλμάτων ανθρώπινου παράγοντα σχετικά με τη ροή εργασίας, τον ασθενή , τον περιβάλλοντα χώρο, την τεχνολογία, τις διεπαφές του χρήστη ενός συστήματος παροχής θεραπείας, το προσωπικό και τα συστήματα εξοπλισμού.

1.4 Περίληψη διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει τέσσερεις τομείς, όπως συνοψίζονται στα ακόλουθα κεφάλαια. Πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ώστε να γίνουν κατανοητά τα είδη των συμβάντων τα οποία λαμβάνουν χώρα στην ακτινοθεραπεία μέσω αναλύσεων σχετικά με τη ροή εργασίας, το περιβάλλον εργασίας και τις διεπαφές χρήστη κατά την ακτινοθεραπευτική πράξη.

1.4.2 Στάδιο 1- Ανασκόπηση συμβάντων στην ακτινοθεραπεία

Αρχικά, για να κατανοήσουμε τις αιτίες και τους τύπους συμβάντων στην ακτινοθεραπεία, μία συστηματική ανασκόπηση διεξήχθη με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Μελέτες που περιέχουν λεπτομερή ταξινόμηση διαφόρων τύπων συμβάντων που σημειώθηκαν κατά την ακτινοθεραπεία χρησιμοποιήθηκαν από ενημερωτικό υλικό της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (WHO) και της Διεθνής Υπηρεσία Ατομικής Ενέργειας (IAEA) Επιπλέον, το Πληροφοριακό Σύστημα Ασφάλειας στην Ακτινοθεραπεία (Radiation Oncology Safety Information System_ROSIS), μία εθελοντική διαδικτυακή βάση δεδομένων η οποία αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Θεραπευτικής Ογκολογίας (European Society for Therapeutic Radiology and Oncology_ESTRO) χρησιμοποιήθηκε ως πηγή βιβλιογραφίας. Με βάση τα αποτελέσματα, ταυτοποιήθηκαν τα πιο κοινά συμβάντα.

Εικόνα 1-7 Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας [49] Εικόνα 1-8 Διεθνής Υπηρεσία Ατομικής Ενέργειας [50]

1.4.3 Στάδιο 2- Ανάλυση ροής εργασίας

Πραγματοποιήθηκε επιτόπια παρακολούθηση ώστε να γίνει κατανοητή η ροή διαδικασίας της ακτινοθεραπευτικής πράξης και η αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών και του συστήματος παράδοσης της ακτινοβολίας. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν διαγράμματα δραστηριότητας ενοποιημένης γλώσσας μοντελοποίησης για την παρουσίαση των δεδομένων ροής εργασίας και η διαδικασία εξετάστηκε με επίκεντρο την ασφάλεια των ασθενών. Σημεία όπου σχετίζονται με υψηλή πιθανότητα σφαλμάτων χρήσης ανιχνεύθηκαν και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

1.4.4 Στάδιο 3- Ανάλυση παράγοντα ασθενή

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στη συμμετοχή του ασθενούς σε όλα τα στάδια της ακτινοθεραπευτικής αγωγής. Έγιναν συστάσεις αναφορικά με το ιστορικό, την κλινική εξέταση και την παθολογία και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

1.4.5 Στάδιο 4- Ανάλυση παράγοντα περιβάλλοντα χώρου εργασίας

Ο περιβάλλοντας χώρος εργασίας τόσο των επαγγελματιών υγείας όσο και των ΤΑΑ συγκεκριμένα, αναλύθηκε ποιοτικά βάση των ευρημάτων του Σταδίου 2 και ποσοτικά βάση των αποτελεσμάτων της στατιστικής έρευνας. Έγιναν συστάσεις αναφορικά με το θόρυβο, τις παρεμβάσεις, το σχεδιασμό του εξοπλισμού, το φωτισμό, τη θερμοκρασία και την υγρασία και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

1.4.6 Στάδιο 5- Ανάλυση παράγοντα τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στην εκτίμηση χρήσης της τεχνολογίας και των υβριδικών συστημάτων στον βαθμό διασφάλισης της θεραπείας του ασθενούς. Έγιναν συστάσεις αναφορικά με τη χρήση συστήματος εικονικού περιβάλλοντος αίθουσας θεραπείας, του συστήματος απεικονιστικής προσομοίωσης επιβεβαίωσης όγκου στόχου, των συστημάτων ελέγχου καρδιοαναπνευστικής φάσης, των ενσωματωμένων συστημάτων ηλεκτρονικής απεικόνισης, των συστημάτων ηλεκτρονικής απεικόνισης δοσιμετρίας, του υβριδικού γραμμικού συστήματος-CT, του υβριδικού γραμμικού συστήματος-MRI και των ψηφιακών συστημάτων ελέγχου ποιότητας και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

1.4.7 Στάδιο 6- Ανάλυση παράγοντα προσωπικού

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στην επιρροή του προσωπικού στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία. Έγιναν συστάσεις αναφορικά με την επικοινωνία,

τα πρωτόκολλα, την εκπαίδευση και τη δύναμη του προσωπικού και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

1.4.8 Στάδιο 7- Ανάλυση παράγοντα συστημάτων εξοπλισμού

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στην επιρροή των συστημάτων εξοπλισμού στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία. Έγιναν συστάσεις αναφορικά με την αξιολόγηση ασθενούς, τη μεταφορά δεδομένων ασθενούς, την απόφαση θεραπείας, την επιλογή θεραπείας, την τοποθέτηση και ακινητοποίηση προσομοίωσης, την προσομοίωση απεικόνιση και προσδιορισμός όγκου, τον σχεδιασμό, τον εξοπλισμό και το λογισμικό, τη μεταφορά πληροφοριών θεραπείας, την τοποθέτηση και την ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία, την παράδοση θεραπείας και την επιβεβαίωση και παρακολούθηση και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

1.4.9 Στάδιο 8- Ευρετική αξιολόγηση

Για την εξέταση των διεπαφών χρήστη που εμπλέκονται στη διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής πράξης διεξήχθη μία ευρετική αξιολόγηση. Περιλάμβανε συστηματική επιθεώρηση των διεπαφών χρήστη βάση της αρχής ευχρηστίας. Οι τυχόν παραβιάσεις ταυτοποιήθηκαν και η σοβαρότητά τους αξιολογήθηκε σε κάθε εκδοχή. Αναπτύχθηκαν προτάσεις για κάθε ένα από τα θέματα που προέκυψαν ανάλογα με τη σοβαρότητά τους.

1.5 Μεθοδολογία και τεχνικά χαρακτηριστικά

Το ερευνητικό μέρος της εν λόγω διπλωματικής εργασίας, αποτελείται από μια ποσοτική έρευνα, η οποία διεξήχθη με την χρήση δομημένου ερωτηματολογίου. Στόχος της συγκεκριμένης έρευνας, είναι να διερευνήσει και να καταγράψει το επίπεδο επίγνωσης κινδύνου από ενδεχόμενο συμβάν σε μια Ακτινοθεραπευτική μονάδα. Για τον σκοπό αυτό, αξιολογήθηκαν πέντε παράγοντες που χαρακτηρίζουν τις μεταβλητές της μελέτης (οι οποίες αποτέλεσαν και τις βασικές ενότητες του ερωτηματολογίου) ως προς το επίπεδο επιρροής τους πάνω στην ασφάλεια κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία.

Οι πέντε μεταβλητές που επιλέχθηκαν να αξιολογηθούν είναι οι εξής:

- Παράγοντας ασθενούς
- Παράγοντας συστημάτων εξοπλισμού
- Παράγοντας προσωπικού
- Παράγοντας περιβάλλοντα χώρου

- Παράγοντας τεχνολογίας – υβριδικών συστημάτων

Ο πληθυσμός-στόχος για την συγκεκριμένη έρευνα, ήταν προσωπικό που απασχολείται σε Ακτινοθεραπευτικά τμήματα δημόσιων νοσοκομείων στην Επικράτεια.

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας έγινε χρήση του συστήματος STATA (εκδ.13).

Χρησιμοποιώντας την μέθοδο-ανάλυσης T-test για ανεξάρτητα δείγματα, εξετάστηκε εάν η συνολική αξιολόγηση των μονάδων ως προς την ασφάλεια των ασθενών που εξασφαλίζουν, όπως αξιολογούνται από τους ερωτώμενους, επηρεάζεται από την τοποθεσία του εκάστοτε νοσοκομείου.

Παρακάτω ακολουθεί η λεπτομερής ανάλυση των ευρημάτων.

1.6 Περιορισμοί στατιστικής μελέτης

Κατά το χρονικό διάστημα της μελέτης παρουσιάστηκαν διαφορετικές δυσκολίες επί των διαδικασιών ανά νοσοκομείο κατά τη συλλογή δεδομένων δεδομένου ότι το καθένα ακολουθεί διαφορετικό ερευνητικό πρωτόκολλο. Τα ηθικά ζητήματα καλύφθηκαν μέσω αντίστοιχων αδειών διεξαγωγής μελετών και προφορική πληροφορημένη συγκατάθεση λήφθηκε από όλους τους φοιτητές οι οποίοι έλαβαν μέρος στην in vivo διαδικασία.

Το κριτήριο ένταξης συμμετεχόντων ήταν η διαβεβαίωση από το τμήμα ότι οι ακόλουθοι δραστηριοποιούνται στη μονάδα ακτινοθεραπείας του νοσοκομείου τους. Δεν υπήρξε κανένας αποκλεισμός συμμετέχοντα και όλοι παρακολούθησαν μία παρουσίαση του ερωτηματολογίου.

1.7 Βασικά χαρακτηριστικά και δημογραφικά στοιχεία δείγματος

Συνολικά συλλέχθηκαν 72 έγκυρα ερωτηματολόγια, από δημόσια νοσοκομεία σε όλη την χώρα, με την εξής γεωγραφική κατανομή: 39% του δείγματος συγκεντρώθηκαν στην Αθήνα, ένα 33% του δείγματος αντιπροσωπεύει την Θεσσαλονίκη, ενώ το υπόλοιπο μέρος του δείγματος, καλύφθηκε από την επαρχία. Αναγνωρίζοντας την Αθήνα και την Θεσσαλονίκη ως τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας, παρατηρούμε ότι το 72% του δείγματος προέρχεται από αυτά, και το υπόλοιπο 28% από την λοιπή Ελλάδα. Η έρευνα είχε την έγκριση των επιστημονικών συμβουλίων των ανωτέρω Νοσοκομείων.

Περαιτέρω αναφορά στα στοιχεία της έρευνας παρατίθενται παρακάτω αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4**.**

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Πριν από την αξιολόγηση των συστημάτων χορήγησης θεραπείας στα διάφορα τμήματα ανά την επικράτεια, έγινε συστηματική ανασκόπηση με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, για να γίνουν κατανοητοί οι τύποι και οι πηγές των συμβάντων που συμβαίνουν στην ακτινοθεραπεία.

2.1 Μέθοδος

Μια συστηματική έρευνα πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη στρατηγική που περιγράφεται στον Πίνακα 2-1. Δεδομένου ότι η βιβλιογραφική ανασκόπηση χρησιμοποιήθηκε μόνο για να παρέχει μία γενική κατανόηση των συμβάντων στην ακτινοθεραπεία, η ποιότητα των μελετών και τα συνολικά στοιχεία ακολούθησαν ρητή ταξινόμηση με βάση τον παράγοντα που προκάλεσε το εκάστοτε συμβάν κατά τη διαδικασία, και ποιο ήταν αυτό.

Πίνακας 2-1 Στρατηγική αναζήτησης συστηματικής ανασκόπησης βιβλιογραφίας

Ημερομηνία αναζήτησης	Ιανουάριος 2018
Βάση δεδομένων	Scopus, ROSIS, SAFRON and GOOGLE
Όροι αναζήτησης	“radiation therapy” OR “radiotherapy” AND “treatment incidents” OR “treatment errors” OR “treatment deviation”
Κριτήρια ένταξης	-Λεπτομερείς μελέτες ταξινόμησης όλων των τύπων περιστατικών που συνέβησαν κατά τη διάρκεια εξωτερικής ακτινοθεραπείας -Ημερομηνία έκδοσης: 1995-2019 -Γλώσσα δημοσίευσης: αγγλικά-ελληνικά
Κριτήρια εξαίρεσης	-Μελέτες που δεν περιλάμβαναν περιστατικά που προκλήθηκαν από σφάλματα χρήσης -Μελέτες που δεν υποδεικνύουν πού συνέβη το περιστατικό κατά τη διαδικασία επεξεργασίας -Μελέτες που δεν εξέτασαν περιστατικά που συνέβησαν κατά τη διαδικασία της παράδοσης της θεραπείας

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν η βάση δεδομένων ROSIS [24] και η βάση δεδομένων SAFRON [25] για την παροχή περαιτέρω στοιχείων σχετικά με το θέμα. Αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα εθελοντικής αναφοράς και εκμάθησης ακτινοθεραπευτικών περιστατικών. Λόγω του μεγάλου αριθμού αναφορών δεν ήταν εφικτό να επανεξετάσουμε

όλα τα στοιχεία. Οι τελευταίες 100 αναφορές διαπιστώθηκε ότι επαρκούν παρέχοντας μια καλή κατανόηση των διαφόρων τύπων συμβάντων και έτσι συμπεριλήφθηκαν σε αυτήν την ανασκόπηση.

2.2 Αποτελέσματα και συζήτηση

Χρησιμοποιώντας τη στρατηγική αναζήτησης που περιεγράφηκε στον πίνακα 2-1, μελετήθηκαν τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής έρευνας και εντάχθηκαν όλα όσα πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης [1 , 26 , 27 , 28 , 29 , 30]. Από κάθε μελέτη, η κατανομή των συμβάντων καθώς και η συχνότητα που συνέβησαν κατά τη διάρκεια της παράδοσης της θεραπείας, συνοψίζονται στον Πίνακα 2-2. Τα ευρήματα που προέκυψαν μας βοήθησαν να εντοπίσουμε τις αδυναμίες και τα δυνατά σημεία της διαδικασίας. Βέβαια, έχοντας πλέον τη δυνατότητα χρήσης των νέων υβριδικών τεχνολογιών τα ποσοστά που προκύπτουν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση ελαττώνονται σε σημαντικό βαθμό λόγω της αναβάθμισης τόσο των μηχανημάτων όσο και των λειτουργικών συστημάτων.

Πίνακας 2-2 Περίληψη της ανασκόπησης αιτιολόγησης συμβάντων και ανεπιθύμητων γεγονότων από τη βιβλιογραφία, SAFRON και ROSIS

Πηγή	**Τοποθεσία μελέτης**	**Κατανομή συμβάντων ή ανεπιθύμητες ενέργειες ***	**Συχνότερα συμβάντων ή ανεπιθύμητων γεγονότων κατά την παράδοση θεραπείας ****	**Σχόλια**
Marks et al, 2007	Duke University Medical Center	Σχεδιασμός πλάνου 43,5% Παράδοση θεραπείας 49,3% Άλλο 7,2% (συμπεριλαμβανομένου και του μηχανικού σφάλματος)	Απόκλιση πεδίου-setup ασθενούς Σφάλμα στη συνολική δόση που παραδόθηκε Δεν χρησιμοποιήθηκαν ακτινοπροστατευτικά	Ανεπιθύμητα γεγονότα μόνο
Ekaette et al, 2006	Various databases and collations (NRC, ROSIS, IAEA)	Σχεδιασμός πλάνου 46% Παράδοση θεραπείας 42,6% Άλλο 11,4%	Χ/Α	Όλα τα συμβάντα (ανεπιθύμητα γεγονότα ή πλημμελείς αποτυχίες) συμπεριλαμβάνονται
Yeung et al, 2005	Northeastern Ontario Regional Cancer Center	Σχεδιασμός πλάνου 13% Παράδοση θεραπείας 40,4% Άλλο 46,6% Μηχανικό σφάλμα 2,6%	Δεν χρησιμοποιήθηκαν θωρακισμένα τεμάχια(blocks) όπως προβλέπεται Δεν χρησιμοποιήθηκε bolus βάση πλάνου Εσφαλμένα SAD / SSD κατά τη διάρκεια	Όλα τα συμβάντα (ανεπιθύμητα γεγονότα ή πλημμελείς αποτυχίες) συμπεριλαμβάνονται

			ρύθμισης ασθενούς / πεδίου	
Huang et al, 2005	Princess Margaret Hospital	Περιλαμβάνονται μόνο σφάλματα κατά την παράδοση της θεραπείας	Απόκλιση πεδίου-setup ασθενούς Δεν χρησιμοποιήθηκαν τα απαραίτητα εξαρτήματα βάση πλάνου Σφάλμα στη συνολική δόση που παραδόθηκε	Ανεπιθύμητα γεγονότα μόνο
Patton et al, 2003	University of Utah	Περιλαμβάνονται μόνο σφάλματα κατά την παράδοση της θεραπείας	Εσφαλμένος ασθενής Εσφαλμένα δεδομένα φακέλου Δεν χρησιμοποιήθηκαν τα απαραίτητα εξαρτήματα βάση πλάνου	Σύστημα R&V-Ανεπιθύμητα γεγονότα μόνο
BarthelemyBrichant et al, 1999	Liege University Hospital	Περιλαμβάνονται μόνο σφάλματα κατά την παράδοση της θεραπείας	Εσφαλμένη τιμή Y Δεν χρησιμοποιήθηκε η σφήνα βάση πλάνου Εσφαλμένη τιμή X	Ανεπιθύμητα γεγονότα μόνο χωρίς τη χρήση R&V συστήματος Ανεπιθύμητα γεγονότα από λανθασμένες παραμέτρους κρεβατιού δεν συμπεριλαμβάνονται
Fraass et al, 1998	University of Michigan Health Systems	Περιλαμβάνονται μόνο σφάλματα κατά την παράδοση της θεραπείας	Εσφαλμένη τιμή ύψους κρεβατιού Δεν χρησιμοποιήθηκαν θωρακισμένα τεμάχια(blocks) όπως προβλέπεται Αντιστροφή τιμών πεδίου	Ανεπιθύμητα γεγονότα μόνο
ROSIS	X/A	Σχεδιασμός πλάνου 36% Παράδοση θεραπείας 37,5% Άλλο 26,5% Μηχανικό σφάλμα 7%	Εσφαλμένη τοποθέτηση ασθενούς Εσφαλμένη ή παραληφθείσα χρήση εξαρτημάτων Εσφαλμένη τεκμηρίωση	Ανεπιθύμητα γεγονότα μόνο

*Ποσοστό συμβάντων ή ανεπιθύμητων ενεργειών ανά ασθενή, ορισμένα δεδομένα υπολογίζονται από δημοσιευμένες αναφορές.

** Η ειδίκευση ποικίλλει ανάλογα με την πηγή.

Πρώτον, σημειώνουμε ότι η συχνότητα των συμβάντων ήταν μεγαλύτερη κατά την παράδοση της θεραπείας. Τόσο βιβλιογραφικά, Ο Marks et al (2007) ανέφερε ότι 49,3% όλων των ανεπιθύμητων ενεργειών εμφανίστηκαν κατά την παράδοση της θεραπείας [1], ενώ τα αποτελέσματα από τους Ekaette et al (2006), Yeung et al (2005) και τη βάση

δεδομένων ROSIS έδειξαν σταθερά ότι περίπου το 40% των συμβάντων έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια του σταδίου της θεραπευτικής διαδικασίας [28 , 29 , 31]. Αν και τα συμβάντα εμφανίζονται σε διαφορετικά στάδια της θεραπείας, από τα δεδομένα προκύπτει ότι περισσότερη προσοχή για την αντιμετώπισή τους πρέπει να δίνεται κατά τη διαδικασίας παράδοσης της θεραπείας. Ένα άλλο αξιόλογο σημείο αναφοράς είναι ότι τα συμβάντα από μηχανική υπαιτιότητα ακολούθησαν μικρά ποσοστά εμφάνισης. Τα ποσοστά αυτά συνήθως, αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 10% όλων των συμβάντων [1 , 29 , 31] .

Οι πιο πρόσφατες 200 περιπτώσεις (από την 1η Οκτωβρίου 2008) που βρέθηκαν από τη βάση δεδομένων ROSIS ταξινομήθηκαν όπως φαίνεται στον Πίνακα 2-3. Ορισμένες περιπτώσεις αναφέρθηκαν ως "άγνωστες" επειδή οι πληροφορίες δεν ήταν επαρκής για να καταταγεί.

Πίνακας 2-3 Αναλυτική ταξινόμηση των αναφορών από το ROSIS

Χρονική στιγμή εμφάνισης συμβάντος	Φύση συμβάντος	Συχνότητα	Ποσόστωση
Παράδοση θεραπείας		**75%**	**37,5%**
	Εσφαλμένη ή παραληφθείσα χρήση εξαρτημάτων	23	11,5%
	Εσφαλμένη τοποθέτηση ασθενούς	26	13,0%
	Εσφαλμένη τεκμηρίωση	8	4,0%
	Εσφαλμένη ρύθμιση linac	8	4,0%
	Εσφαλμένη παράδοση συνεδριών/δόσης	5	2,5%
	Εσφαλμένη μετακίνηση μετά από απεικόνιση	2	1,0%
	Εσφαλμένο πλάνο θεραπείας	1	0,5%
	Εσφαλμένος ασθενής	1	0,5%
	Εσφαλμένη ταύτιση απεικόνισης	1	0,5%
Σχεδιασμός θεραπείας		**36**	**18,0%**
Προσομοίωση		**21**	**10,5%**
Προδιαγραφή		**14**	**7,0%**
Αστοχία μηχανής / εξαρτήματος		**14**	**7,0%**
Άλλο		**18**	**9,0%**
Άγνωστο		**22**	**11,0%**

ΣΥΝΟΛΙΚΟ	200	100,0%

Δεδομένου ότι η ειδίκευση της ταξινόμησης των συμβάντων ποικίλλει μεταξύ των μελετών, φαίνεται να συνομολογούν ότι η εμφάνιση συμβάντων εντείνεται στην τοποθέτηση και ακινητοποίηση του ασθενούς πριν την παράδοση της θεραπείας. Το στάδιο τοποθέτησης – ακινητοποίησης περιλαμβάνει την ανασκόπηση του πλάνου θεραπείας και την τοποθέτηση του ασθενούς στο κρεβάτι θεραπείας με τα κατάλληλα εξαρτήματα πριν από την παράδοση της θεραπείας. Μερικά από τα πιο συχνά συμβάντα είναι η εσφαλμένη χρήση εξαρτημάτων περιορισμού και μορφοποίησης της δέσμης θεραπείας (block θωράκισης, bolus) και η τοποθέτηση του ασθενούς με εσφαλμένα δεδομένα μετακίνησης κρεβατιού (παράμετροι κρεβατιού, SSD/SAD).

Τέλος, θα πρέπει να τονίσουμε την ανάγκη εφαρμογής της μηχανικής μάθησης ανθρώπινων παραγόντων στην ακτινοθεραπεία για την βελτιστοποίηση της ασφάλειας τόσο της διαδικασίας όσο και των ασθενών.

2.3 Περίληψη

Τα ευρήματα της μελέτης ανέδειξαν ότι πολλά από τα συμβάντα οφείλονται σε σφάλματα χρήσης και όχι μηχανικά σφάλματα. Τα συμβάντα εμφανίζονται συχνότερα κατά τη διάρκεια της παράδοσης της θεραπείας και σχετίζονται με το setup του ασθενούς.

3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Έπειτα από τη διερεύνηση των τύπων των συμβάντων κατά τη διάρκεια της θεραπείας και τον προσδιορισμό των σημείων όπου παρουσιάζονται συχνότερα τα σφάλματα χρήσης, πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των δεδομένων όπου περιλάμβανε τα θέματα ανθρωπίνων παραγόντων συμπεριλαμβανομένων των διαδικασία ροής εργασίας της παράδοσης θεραπείας, του εργασιακού περιβάλλοντος, των διεπαφών χρήστη – συστήματος. Αυτή η φάση της μελέτης επικεντρώνεται στη ροή εργασίας της διαδικασίας παροχής θεραπείας. Συγκεκριμένα, θα περιγραφεί η ροή εργασίας των αντικειμένων και θα συζητηθούν τα ευρήματα που εντοπίστηκαν.

Για να κατανοήσουμε τη ροή εργασίας της διαδικασίας παράχθηκαν παρατηρήσεις αναφορικά με τον τρόπο που αλληλοεπιδρούν οι χρήστες με το σύστημα. Χρησιμοποιήθηκε τεχνική άμεσης παρατήρησης ώστε να διασφαλιστεί η φυσικότητα της διαδικασίας. Αυτή η τεχνική μπορεί επίσης να αποκαλύψει πληροφορίες που δεν μπορούν να αποκτηθούν σε καμία άλλη όπως τα λεπτομερή δεδομένα φυσικών καθηκόντων, οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και οι μείζονες περιβαλλοντικές επιρροές (δηλαδή θόρυβος, φωτισμός, διακοπές). Μέχρι σήμερα έχουν γίνει πολλές άμεσες μελέτες παρατήρησης κλινικού περιβάλλοντος και αποκτήθηκαν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με διάφορες διαδικασίες και μεθόδους τεχνολογίας [28 , 29 , 30].

Για να παρουσιαστούν τα δεδομένα ροής εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν UMLs. Το UML είναι η βασική γλώσσα μοντελοποίησης για την ανάπτυξη λογισμικού και συστημάτων. Αποτελείται από διάφορους τύπους διαγραμμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν το σύστημα ενδιαφέροντος. Αν και η UML χρησιμοποιήθηκε ως επί το πλείστων στον τομέα της ανάπτυξης λογισμικού, αυτή η τεχνική έχει εξελιχθεί ώστε να είναι πιο επεκτάσιμη, και χρησιμοποιείται ευρέως για τη μοντελοποίηση άλλων διαδικασιών μη-λογισμικού [31]. Επίσης, οι ερευνητές έχουν μοντελοποιήσει τη διαδικασία για τον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης και της κλινικής έρευνας.

Διαφορετικοί τύποι διαγραμμάτων UML χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν διαφορετικές οπτικές και διαφορετικές συνιστώσες των συστημάτων. Συγκεκριμένα, τα διαγράμματα δραστηριότητας δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται οι ενέργειες που επιτυγχάνουν τους στόχους ενός συστήματος και χρησιμοποιούνται συχνά για να μοντελοποιήσουν τη ροή εργασίας μιας διαδικασίας [33]. Αυτά τα διαγράμματα είναι πολύ προσαρμόσιμα έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν τόσο απλά ή τόσο περίπλοκα όσο χρειάζεται [33]. Επίσης, συγκρίνοντας τα διαγράμματα ιεραρχικής ανάλυσης εργασιών ή ανάλυσης γνωστικών

στόχων, τα διαγράμματα δραστηριότητας UML μπορούν να ερμηνευθούν πιο διαισθητικά επειδή χρησιμοποιούν σύμβολα παρόμοια με αυτά των διαγραμμάτων ροής [33]. Ως τέτοια λοιπόν χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα δραστηριότητας για να αναλυθούν και να παρουσιαστούν τα δεδομένα ροής εργασίας.

3.1 Μέθοδος

Οι ερευνήτριες στη διάρκεια εκπονήσεως της διπλωματικής του εργασίας, παρατηρούσαν τους επαγγελματίες υγείας καθώς εκτελούσαν τη διαδικασία ακτινοθεραπείας και ολοκλήρωσαν τη μελέτη συλλέγοντας τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων βάση της καθημερινότητάς τους σε αντίστοιχα τμήματα ακτινοθεραπείας με ποικίλες ακτινοθεραπευτικές μονάδες. Οι επαγγελματίες υγείας σε όλα τα τμήματα ενημερώθηκαν για το αντικείμενο της μελέτης. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις της παρουσίας των ερευνητριών στο χώρο εργασίας τους, ενημερώθηκαν πως ο σκοπός της παρουσίας τους δεν ήταν η ατομική τους αξιολόγηση αλλά η καταγραφή της διαδικασίας της ακτινοθεραπευτικής πράξης και υπογράφηκε έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής.

Οι ερευνήτριες σημείωσαν τους γενικούς στόχους της διαδικασίας παράδοσης της θεραπείας και τα απαιτούμενα βήματα που έπρεπε να εκτελεστούν. Διευκρινίσεις προς τους επαγγελματίες υγείας, διαχείριση των μεταξύ τους πληροφοριών και οποιαδήποτε άλλη δυσκολία που προέκυψε σχετικά με τη ροή εργασίας κατά την παρουσία των ερευνητριών σημειώθηκε εξίσου. Σημειώνουμε ότι, παρατηρήθηκαν αναφορές από τους επαγγελματίες υγείας όπου εκτελέστηκαν διαδικασίες εκτός καθηκοντολογίου και οι οποίες δεν παρεμπόδιζαν την εργασίας τους.

Αναφορικά με το in vivo μέρος της μελέτης και τη συμμετοχή φοιτητών και φοιτητριών του Τομέα Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας του τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, η γενική ροή εργασίας της διαδικασίας παράδοσης της θεραπείας χαρτογραφήθηκε σύμφωνα με τα ευρήματα που έγιναν κατά τη διάρκεια του πεδίου παρατηρήσεων και παρουσιάστηκαν ως διαγράμματα δραστηριότητας UML. Στο σημείο αυτό, ο φοιτητής/φοιτήτρια Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας ζητούταν να επαληθεύσει την ακρίβεια των διαγραμμάτων ροής εργασίας. Η διακριτότητα των διαγραμμάτων ροής εργασίας επιλέχθηκε έτσι ώστε να παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά και να μπορούν να αναλυθούν. Σημεία τα οποία σχετίζονταν με υψηλή πιθανότητα εντοπίστηκαν και υποβλήθηκαν σε συστάσεις.

Δεδομένου ότι οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας δεν εκτελούν πάντοτε τους απαιτούμενους ελέγχους λόγω έλλειψης υιοθέτησης καλών πρακτικών από τα εκάστοτε ακτινοθεραπευτικά τμήματα (βλ. Παράρτημα Δ και Ε) δόθηκε η δυνατότητα μέτρησης του ρυθμού συμμόρφωσης σχετικά με την πολιτική ελέγχου. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια θεραπείας ασθενών. Αυτές οι μείζονες εργασίες ορίστηκαν όπως παρουσιάζονται στα διαγράμματα ροής εργασίας (βλ. σχεδιαγράμματα 3-1 έως 3-7).

3.2 Αποτελέσματα και συζήτηση

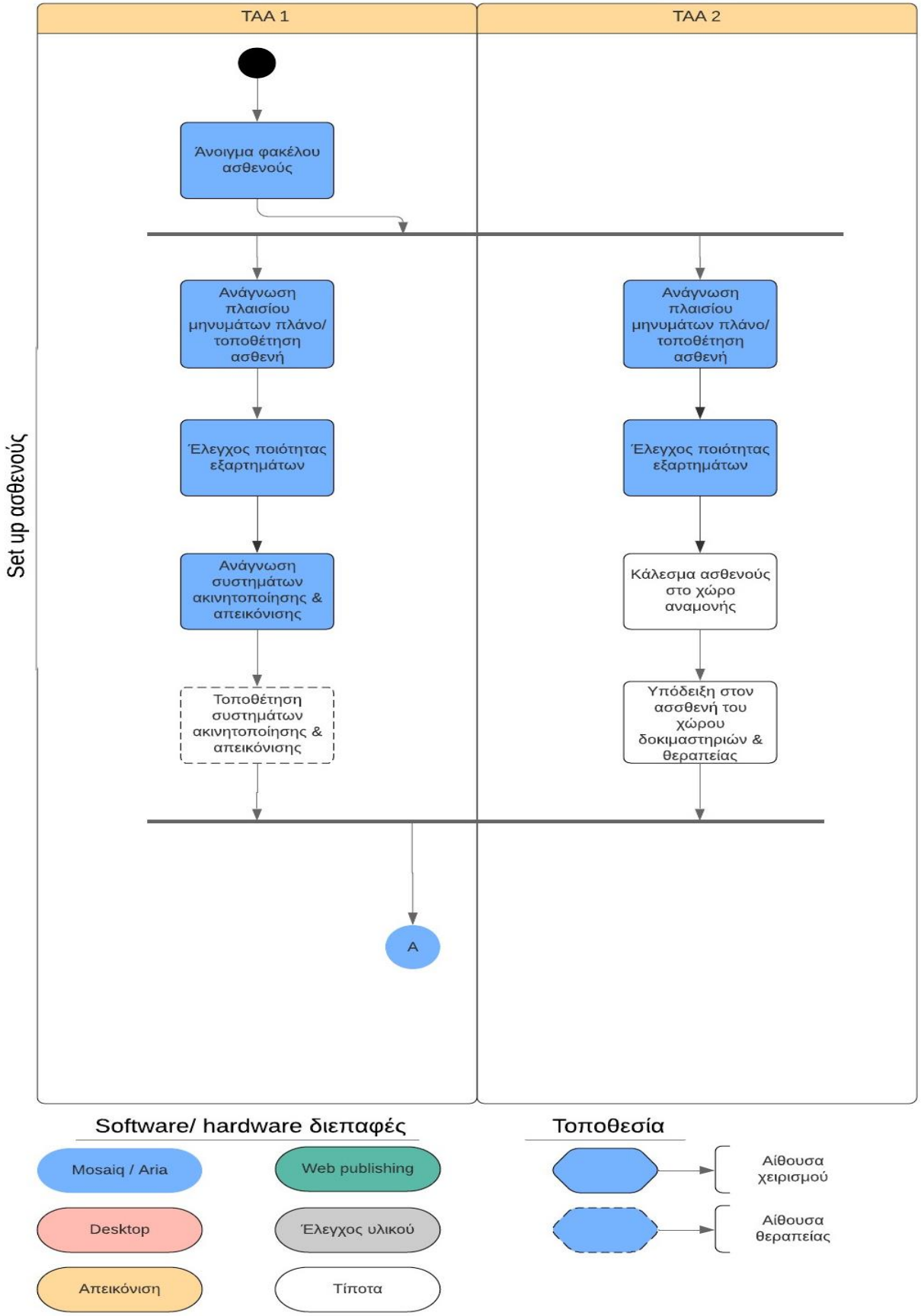
Μέσω των πεδίων παρατήρησης, περιεγράφηκε η ροή εργασίας της διαδικασίας παράδοσης θεραπείας με διαγράμματα δραστηριότητας UML. Στη συνέχεια εξετάστηκε η δυνατότητα εντοπισμού ενδεχόμενων συμβάντων ασφάλειας ασθενούς.

3.2.1 Χαρτογράφηση ροής εργασίας

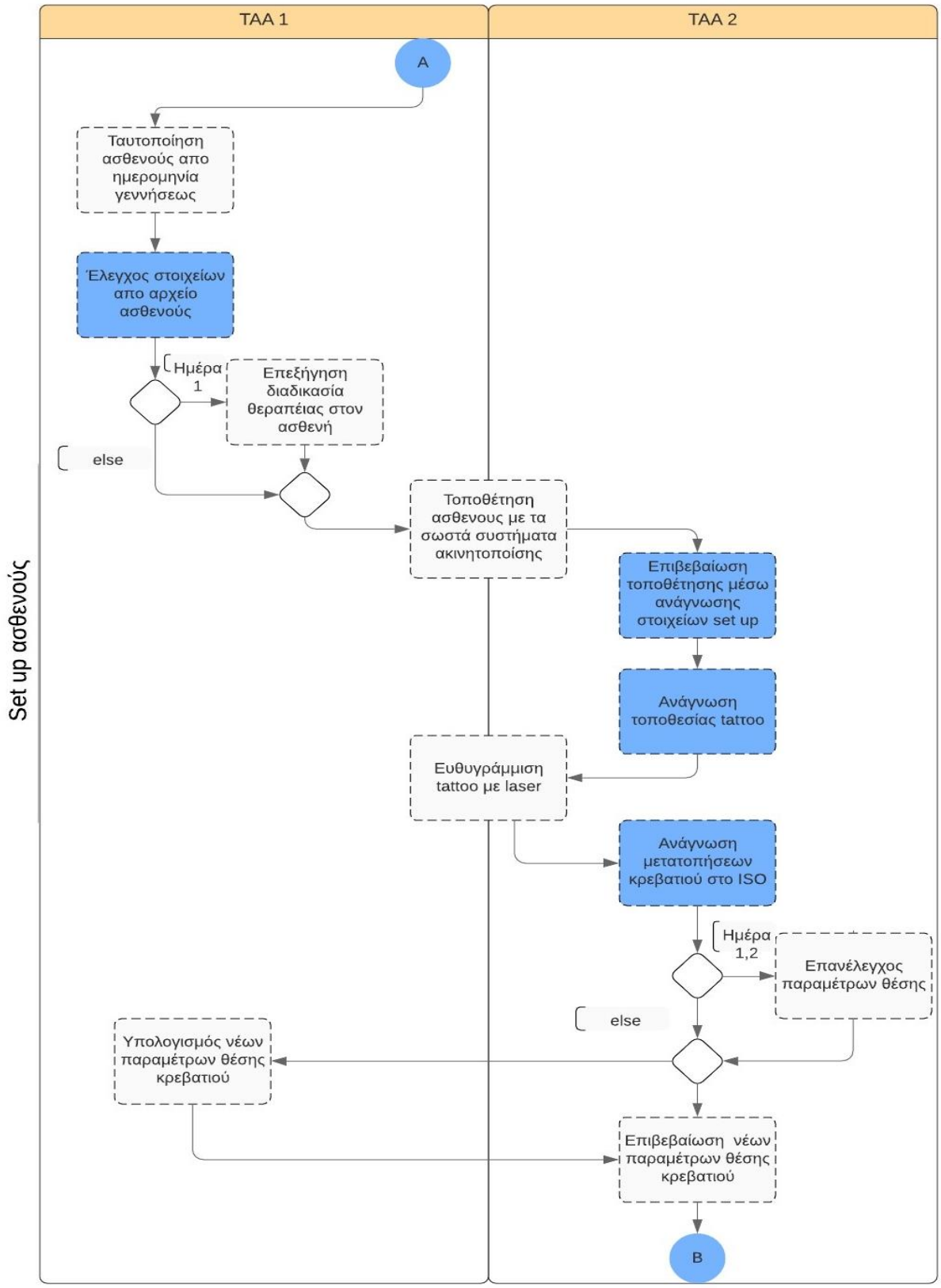
Τα διαγράμματα δραστηριότητας περιγράφουν τη γενική ροή εργασίας παράδοσης της θεραπείας. Η ροή εργασίας ποικίλει ανάλογα με τον εξοπλισμό και τις καλές πρακτικές που ακολουθούν τα ακτινοθεραπευτικά τμήματα ωστόσο σαν βάση για τη δημιουργία των αντίστοιχων διαγραμμάτων υιοθετήθηκαν γενικές πρότυπες πρακτικές.

Όπως φαίνεται στα διαγράμματα, απαιτούνται τουλάχιστον δύο Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας για τη διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής πράξης. Συχνά, υπάρχουν περισσότεροι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας λόγω των υψηλών απαιτήσεων των νέων συστημάτων με υβριδικό χαρακτήρα αλλά και φοιτητές που παρακολουθούν προς εκπαίδευση.

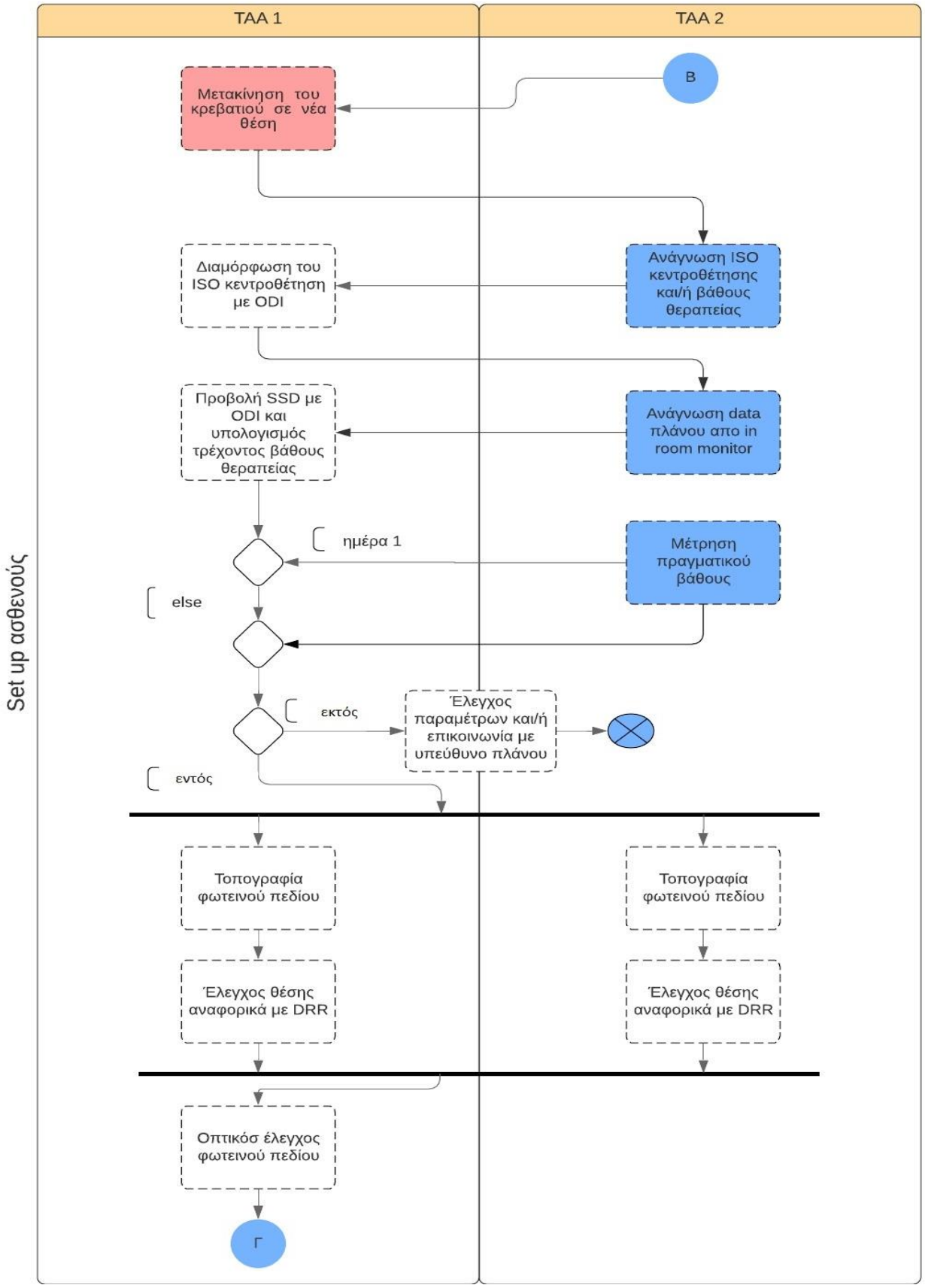
Η ροή εργασίας της παράδοσης της θεραπείας μπορεί να χωριστεί σ τρία βασικά σημεία: setup ασθενούς, επαλήθευση setup ασθενούς και παράδοση δόσης θεραπείας. Κάθε σημείο μπορεί να αναλυθεί σε υποσημεία, όπως φαίνεται στα διαγράμματα 3-1 έως 3-7. Τα υποσημεία έχουν κωδικοποιηθεί με χρώμα για να αντιπροσωπεύουν το λογισμικό ή το λειτουργικό με το οποίο αλληλοεπιδρούν οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας. Εύκολα οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι οι διεπαφές με τις οποίες οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας αλληλοεπιδρούν είναι πολλές και με υψηλό βαθμό απαίτησης ώστε να ολοκληρωθεί κάθε βασική εργασία.



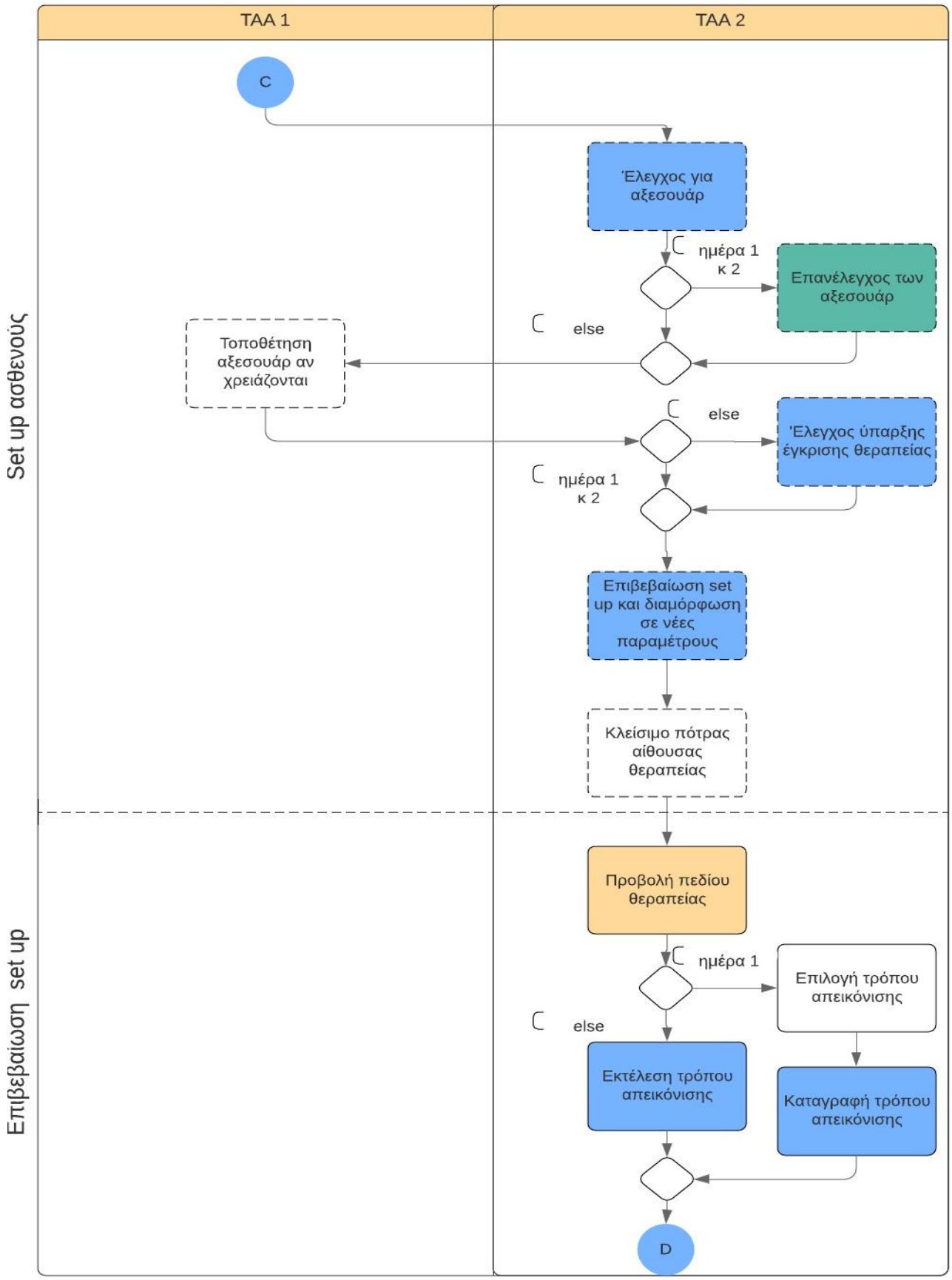
Σχεδιάγραμμα 3-1 Flowchart 1



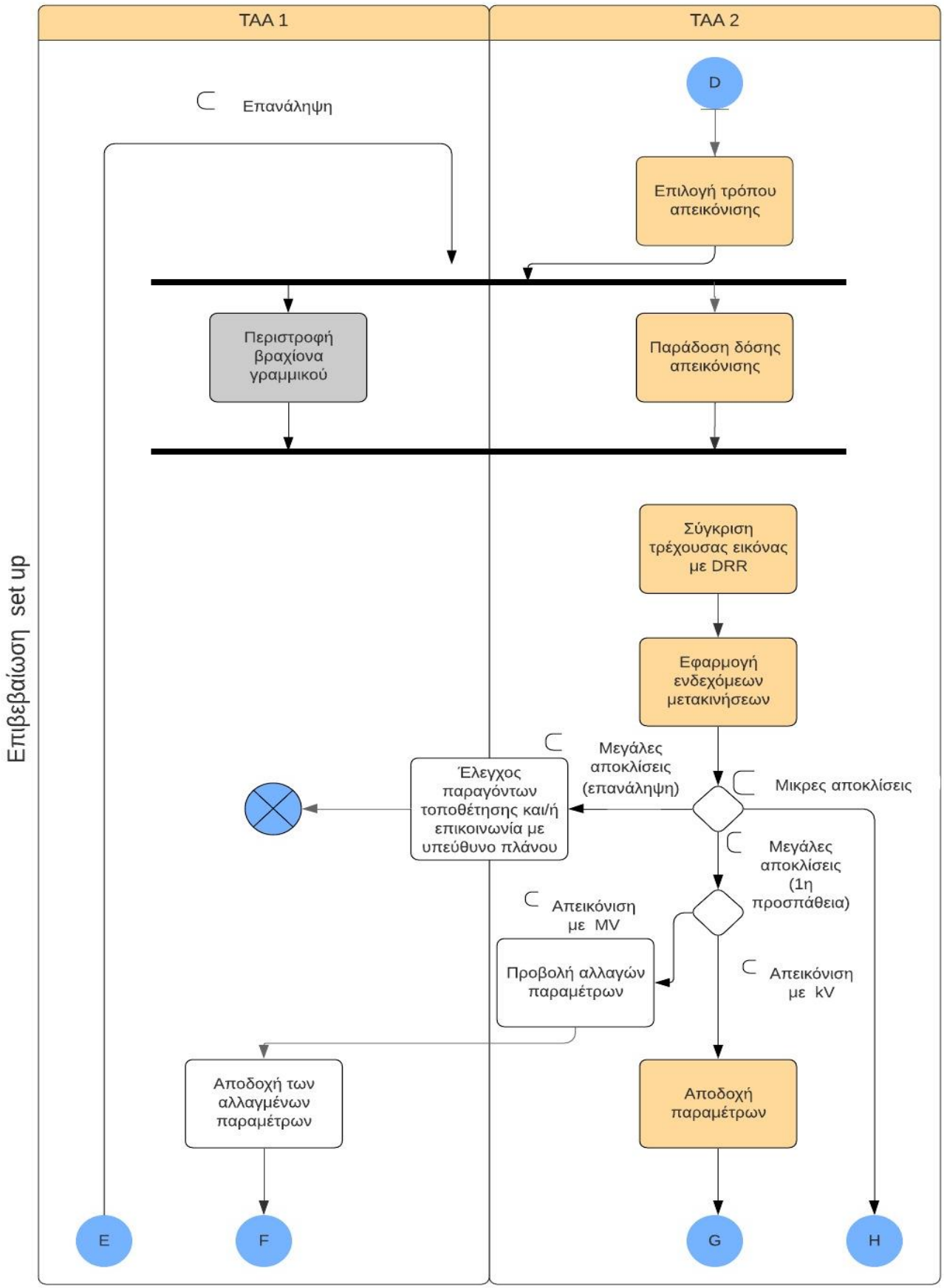
Σχεδιάγραμμα 3-2 Flowchart 2



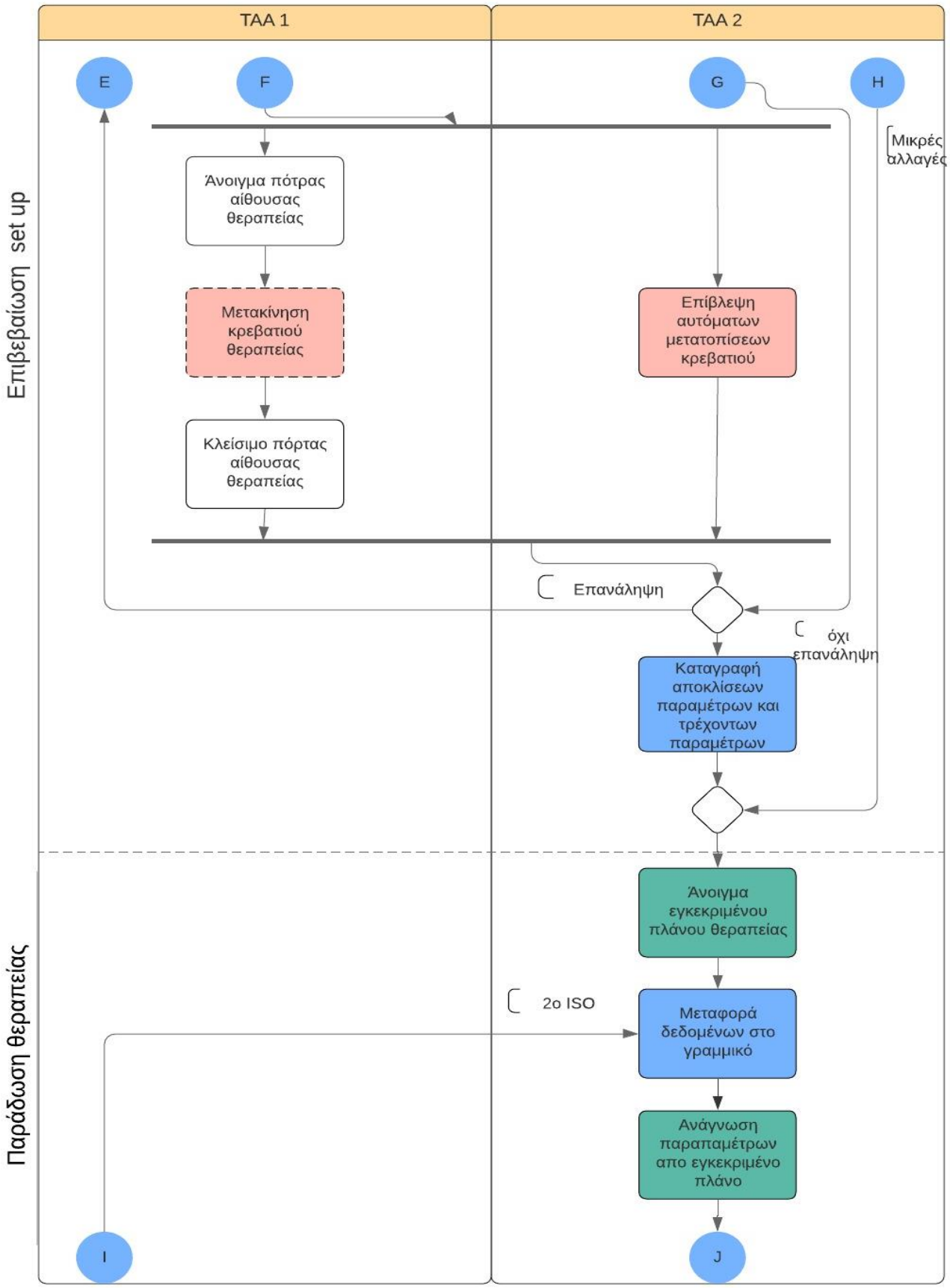
Σχεδιάγραμμα 3-3 Flowchart 3



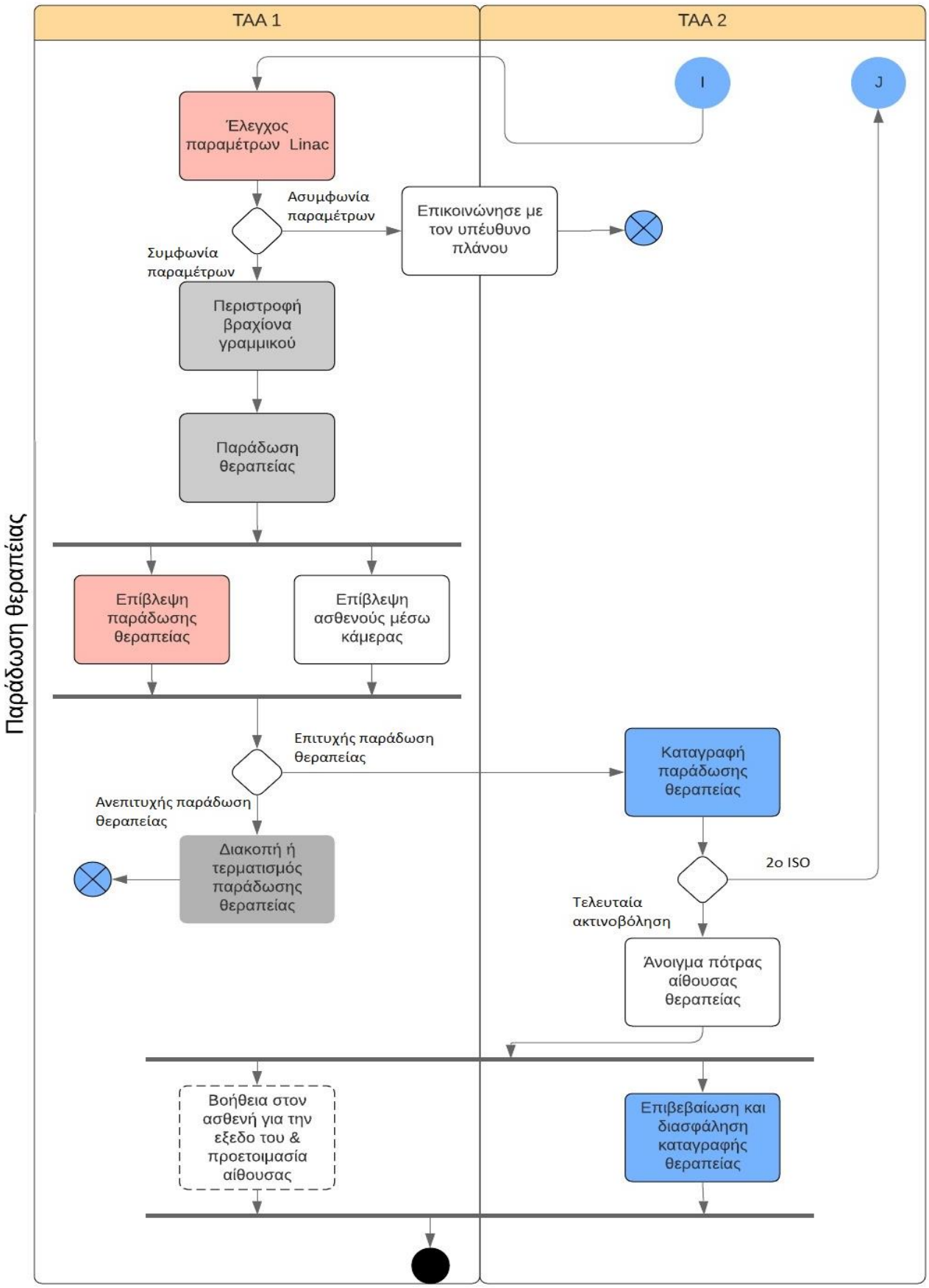
Σχεδιάγραμμα 3-4 Flowchart 4



Σχεδιάγραμμα 3-5 Flowchart 5



Σχεδιάγραμμα 3-6 Flowchart 6



Σχεδιάγραμμα 3-7 Flowchart 7

3.2.2 Προσδιορισμός θεμάτων

Τα θέματα που εντοπίστηκαν από την ανάλυση ροής εργασιών ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις κύριες ομάδες: 1) Εξάρτηση πολιτικής ελέγχου και διαδικασίας, 2) Αδυναμία επικοινωνίας λογισμικών με λειτουργικά συστήματα 3) θέματα καλής επικοινωνίας μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας και 4) την ανάγκη και επιθυμία του ακτινοθεραπευτικού προσωπικού για περεταίρω εκπαίδευση και εξειδίκευση σε νέες τεχνολογίες και συστήματα. Με αυτές τις τέσσερις κατηγορίες θα ασχοληθούμε παρακάτω.

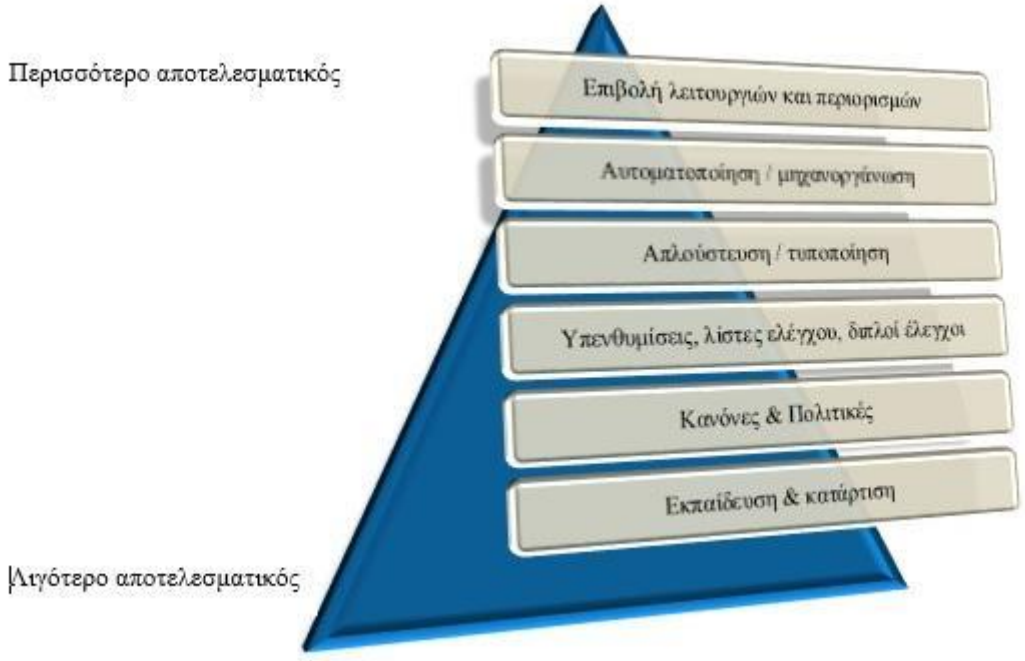
3.2.3 Σημαντικότητα της πολιτικής ελέγχου και της διαδικασίας

Για να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα χρήσης στα ακτινοθεραπευτικά τμήματα, οι επαγγελματίες υγείας απαιτείται να εκτελούν πιστά την πολιτική ελέγχου κατά τη διάρκεια της ακτινοθεραπευτικής πράξης.

Εντούτοις, πέρα από την ηθική υποχρέωση τήρησης της πολιτικής ελέγχου, το μέρος αυτό της διαδικασίας δεν επιβάλλεται με οποιοδήποτε τρόπο και εξαρτάται από την ατομική συμμόρφωση των μελών της ακτινοθεραπευτικής αλυσίδας. Πολλές μελέτες από τη βιβλιογραφία έχουν δείξει ότι πρόκειται για φυσική συμπεριφορά για τους επαγγελματίες υγείας να παραλείπουν τους ελέγχους όταν δεν ενισχύονται [27]. Αυτό, ισχύει ιδιαίτερα όταν παρουσιαστούν διακοπές στη διαδικασία και αποσπάσεις προσοχής των άμεσα εμπλεκόμενων. Περιστασιακά, οι επαγγελματίες υγείας παραλείπουν επίσης κάποιους απαιτούμενους ελέγχους σε περιπτώσεις όπου ο ασθενής χρήζει ιδιαίτερης προσοχής ή αντιμετώπισης με περιορισμό χρόνου.

Πίνακας 3-1 Συμμόρφωση με την πολιτική ελέγχων που απαιτείται

Πρωτόκολλο ελέγχου
Ανάγνωση τεχνικών προδιαγραφών
Ανάγνωση στοιχείων φροντίδας ασθενούς
Έλεγχος φωτογραφίας ταυτοποίησης ασθενούς
Έλεγχος ημερομηνιών έγκρισης
Έλεγχος ημερομηνίας γέννησης ασθενούς
Έλεγχος DRR/DCR
Λεκτικός έλεγχος παραμέτρων LINAC



Σχεδιάγραμμα 3-8 Ιεραρχία αποτελεσματικότητας στην πρόληψη σφαλμάτων

3.2.4 Αδυναμία συνδεσιμότητας λογισμικών με λειτουργικά συστήματα

Η αδυναμία συνδεσιμότητας οδηγεί σε αναποτελεσματικότητα της διαδικασίας επεξεργασίας και ενισχύει τα σφάλματα χρήσης. Για παράδειγμα, οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας απαιτείται να κάνουν αναζήτηση στο πληροφοριακό σύστημα του

νοσοκομείου (R&V system) και το σύστημα αποθήκευσης απεικονίσεων για τον εκάστοτε ασθενή ή ανεξάρτητα για κάθε θεραπεία.

Ένα σημείο παρατήρησης επιπλέον ήταν η έλλειψη συμβατότητας μεταξύ των δεδομένων της θεραπείας λόγω της διαφορετικής προέλευσής τους από διαφορετικούς προμηθευτές κάτι το οποίο οδηγούσε τόσο στην αναποτελεσματικότητα της διαδικασίας όσο και στη δημιουργία επιπρόσθετων σφαλμάτων χρήσης. Για παράδειγμα, ανάλογα με το μηχάνημα στο οποίο εργάζονται οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας πρέπει να διαχειρίζονται διαφορετικά τα στοιχεία καθημερινής απεικόνισης μη παρέχοντας τη δυνατότητα ενημέρωσης του θεράποντα σε πραγματικό χρόνο.

Οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας πρέπει να εισάγουν με μη αυτόματο τρόπο τα νέα δεδομένα καθώς δεν επικοινωνούν τα δύο συστήματα και έπειτα να δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας και σύγκρισης των πληροφοριών. Αυτή η μη αυτοματοποιημένη μεταφορά των πληροφοριών μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε σφάλματα χρήσης.

Επίσης, το σύστημα απεικόνισης MV(CR), δεν συνδέεται με το σύστημα του γραμμικού. Ως εκ τούτου, οι παράμετροι μετατόπισης του κρεβατιού που παρατηρούνται κατά την απεικόνιση δεν μπορούν να μεταφερθούν στο σύστημα ελέγχου. Ως αποτέλεσμα, το κρεβάτι θεραπείας δεν μπορεί να μετατοπιστεί αυτόματα από το σύστημα ελέγχου και οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας πρέπει να εκτελέσουν χειροκίνητα τις νέες τιμές. Το σύστημα ελέγχου δε έχει τη δυνατότητα να επιβεβαίωση τη σωστή εφαρμογή των νέων τιμών, σωστή κατεύθυνση ή απόλυτη τιμή μετατόπισης [23].

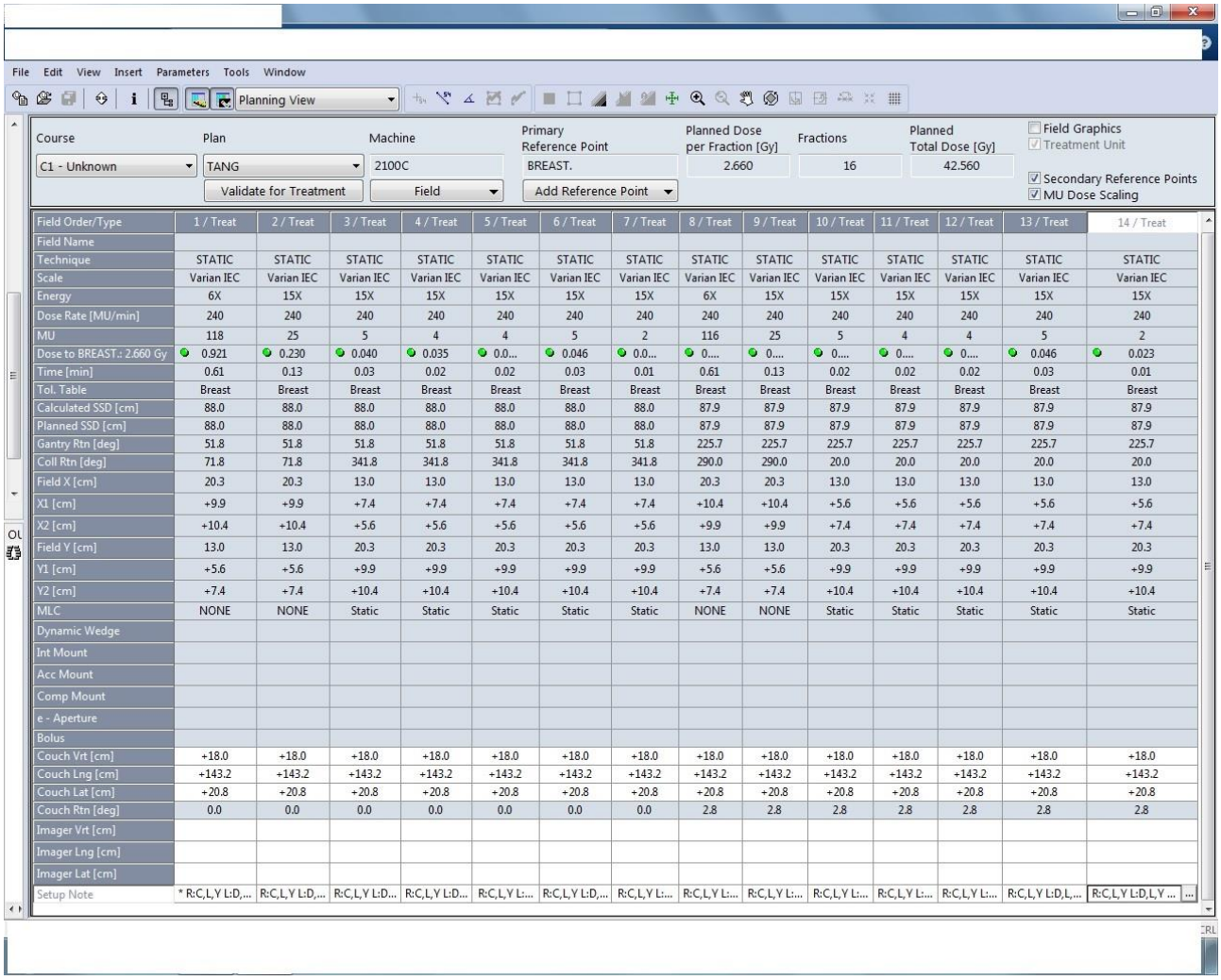
Θα αποτελούσε ιδανική συνθήκη εάν τα διαφορετικά μέρη του συστήματος μπορούσαν αυτόματα να διανείμουν τις πληροφορίες σε όλα τα συστήματα λογισμικού. Οι χειρωνακτικές εργασίες μπορούν να μειώσουν την αύξηση της αποτελεσματικότητας και την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων χρήσης κατά τη διάρκεια της θεραπείας.

3.2.5 Θέματα καλής επικοινωνίας μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας

Εκτός από τα θέματα επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων λογισμικού, θέματα επικοινωνίας παρουσιάστηκαν μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας (Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας, Ακτινοφυσικοί, Ακτινοθεραπευτές Ογκολόγοι κ.λπ.). Αυτό μπορεί να φανεί καθαρά από τον τρόπο με τον οποίο κοινοποιούνται οι πληροφορίες μεταξύ των μελών της ακτινοθεραπευτικής ομάδας.

Αρχικά, στον έλεγχο των παραμέτρων για την τοποθέτηση του ασθενούς ο Ακτινοφυσικός παρέχει τις τιμές αναφοράς σχετικά με το βάθος θεραπείας το οποίο αναλογεί σε απόσταση

μεταξύ της επιφάνειας της λυχνίας και του ισόκεντρου του όγκου στόχου (βλ. Εικόνα 3-1) Ωστόσο, οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας προσεγγίζουν τον στόχο με τον οπτικό δείκτη απόστασης (ODI) του Γραμμικού χρησιμοποιώντας την παράμετρο Απόστασης Πηγής-Επιφάνειας Σώματος (SSD). Ως εκ τούτου, οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας υποχρεούνται να υπολογίζουν οι ίδιοι τις πραγματικές τιμές του SSD μέσω του ODI που προβάλλεται. Δεδομένου ότι το εστιακό σημείο (όγκος στόχος) είναι πάντα ίσος με 100 εκατοστά τα οποία αφαιρούνται από το SSD. Κατά την εφαρμογή των οπίσθιων πεδίων, οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας πρέπει επίσης να λαμβάνουν υπόψη το πάχος του κρεβατιού θεραπείας ώστε να μην οδηγηθούν σε λανθασμένη μέτρηση προκαλώντας ενδεχομένως εσφαλμένη τοποθέτηση του ασθενούς κατά την θεραπεία [31]. Εάν η SSD δεν δύναται να προβληθεί από το ODI τότε μπορεί ο Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας να λάβει την τιμή από την αναφορά παραμέτρων και με τον τρόπο αυτό να περιοριστούν τα σφάλματα χρήσης.



Field Order/Type	1 / Treat	2 / Treat	3 / Treat	4 / Treat	5 / Treat	6 / Treat	7 / Treat	8 / Treat	9 / Treat	10 / Treat	11 / Treat	12 / Treat	13 / Treat	14 / Treat
Field Name														
Technique	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC
Scale	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC
Energy	6X	15X	15X	15X	15X	15X	15X	6X	15X	15X	15X	15X	15X	15X
Dose Rate [MU/min]	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
MU	118	25	5	4	4	5	2	116	25	5	4	4	5	2
Dose to BREAST.: 2.660 Gy	0.921	0.230	0.040	0.035	0.0...	0.046	0.0...	0....	0....	0....	0....	0....	0.046	0.023
Time [min]	0.61	0.13	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.61	0.13	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01
Tol. Table	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast
Calculated SSD [cm]	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
Planned SSD [cm]	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
Gantry Rtn [deg]	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	225.7	225.7	225.7	225.7	225.7	225.7	225.7
Coll Rtn [deg]	71.8	71.8	341.8	341.8	341.8	341.8	341.8	290.0	290.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Field X [cm]	20.3	20.3	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	20.3	20.3	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
X1 [cm]	+9.9	+9.9	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4	+10.4	+10.4	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6
X2 [cm]	+10.4	+10.4	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6	+9.9	+9.9	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4
Field Y [cm]	13.0	13.0	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	13.0	13.0	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Y1 [cm]	+5.6	+5.6	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9	+5.6	+5.6	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9
Y2 [cm]	+7.4	+7.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4	+7.4	+7.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4
MLC	NONE	NONE	Static	Static	Static	Static	Static	NONE	NONE	Static	Static	Static	Static	Static
Dynamic Wedge														
Int Mount														
Acc Mount														
Comp Mount														
e - Aperture														
Bolus														
Couch Vrt [cm]	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0
Couch Lng [cm]	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2
Couch Lat [cm]	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8
Couch Rtn [deg]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Imager Vrt [cm]														
Imager Lng [cm]														
Imager Lat [cm]														
Setup Note	* R:C,L,Y L:D,...	R:C,L,Y L:D,...	R:C,L,Y L:D...	R:C,L,Y L:D...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:D,...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:D,L,...	R:C,L,Y L:D,L,Y ...

Εικόνα 3-1 Παράμετροι πλάνου όπως προβάλλονται στο παράθυρο διαλόγου του TPS

Επίσης, το εγκεκριμένο πλάνο θεραπείας που μεταφέρεται στην πύλη δεν εμφανίζει τις απαιτούμενες πληροφορίες ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία ελέγχου. Πριν από την παράδοση της θεραπείας, οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας καλούνται να εκτελέσουν έναν προφορικό έλεγχο ώστε να επαληθεύσουν εάν οι παράμετροι που εμφανίζονται στο σύστημα ελέγχου του Γραμμικού είναι ίδιοι με αυτούς στο πλάνο θεραπείας (βλ. διάγραμμα ροής εργασίας). Ωστόσο, ο δημιουργός του πλάνου θεραπείας δεν προγραμματίζει πάντα την επιλεγόμενη σειρά προς θεραπείας όπως είναι να δοθούν (βλ. Εικόνα 3-2 και Εικόνα 3-3). Οι παράμετροι X1, X2, Y1 και Y2 του κατευθυντήρα (Jaws) δεν εμφανίζονται με την ίδια σειρά (βλ. Εικόνα 3-3 και Εικόνα 3-4). Ως εκ τούτου οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας επιφορτίζονται διανοητικά την αναδιάταξη της σειράς των

παραμέτρων αυτών κάτι το οποίο θα μπορούσε να αυξήσει τα πιθανά σφάλματα χρήσης και να οδηγήσει σε συμβιβασμό της διαδικασίας ελέγχου.

Tx	Field		Status	MU	Dose	E/M	Pattern
	A11	LPO 160		110.1	23 cGy	6 X 8 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A10	LPO 120		107.1	23 cGy	6 X 10 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A09	LAO 80		121	26 cGy	6 X 14 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A08	LAO 40		87	18 cGy	6 X 10 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A03	RPO 200		143	28 cGy	6 X 14 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A04	RPO 240		128.1	27 cGy	6 X 14 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A05	RAO 280		65.1	16 cGy	6 X 16 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A06	RAO 320		80.1	17 cGy	6 X 8 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter
	A07	ANT 0		158	34 cGy	6 X 16 Control Points	Once Daily (BID for Treatment Inter

Εικόνα 3-2 Η σειρά με την οποία γίνεται η παράδοση των πεδίων

Fields in plan 'TANG' of course 'C1'

Field ID	Technique	Machine	Energy	Scale	Wedge ID	Weight	X1 [cm]	X2 [cm]	Y1 [cm]	Y2 [cm]	Gantry Rtn [deg]	Coll Rtn [deg]	Couch Rtn [deg]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	SSD [cm]	MU
IN	STATIC-I	2100C	6X	Varian IEC		0.800	+9.9	+10.4	+5.6	+7.4	51.8	71.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	118
OUT	STATIC-I	2100C	6X	Varian IEC		0.800	+10.4	+9.9	+5.6	+7.4	225.7	290.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	116
IN2	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.200	+9.9	+10.4	+5.6	+7.4	51.8	71.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	25
OUT2	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.200	+10.4	+9.9	+5.6	+7.4	225.7	290.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	25
IN3	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.035	+7.4	+5.6	+9.9	+10.4	51.8	341.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	5
OUT3	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.035	+5.6	+7.4	+9.9	+10.4	225.7	20.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	5
IN4	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.030	+7.4	+5.6	+9.9	+10.4	51.8	341.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	4
OUT4	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.030	+5.6	+7.4	+9.9	+10.4	225.7	20.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	4
IN5	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.030	+7.4	+5.6	+9.9	+10.4	51.8	341.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	4
OUT5	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.030	+5.6	+7.4	+9.9	+10.4	225.7	20.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	4
IN6	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.040	+7.4	+5.6	+9.9	+10.4	51.8	341.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	5
OUT6	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.040	+5.6	+7.4	+9.9	+10.4	225.7	20.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	5
IN7	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.020	+7.4	+5.6	+9.9	+10.4	51.8	341.8	0.0	9.6	6.6	11.0	88.0	2
OUT7	STATIC-I	2100C	15X	Varian IEC		0.020	+5.6	+7.4	+9.9	+10.4	225.7	20.0	2.8	9.6	6.6	11.0	87.9	2

Εικόνα 3-3 Λίστα πεδίων και παραμέτρων γραμμικού όπως παρουσιάζονται από το TPS

	Plan	Actual	
Y1	2.0	2.0	[cm]
Y2	6.0	6.0	[cm]
X1	5.0	5.0	[cm]
X2	2.1	2.1	[cm]
Coll Rtn	19.6	19.6	[deg]
Gantry Rtn	7.0	7.0	[deg]
Couch Vrt	16.0	15.2	[cm]
Couch Lng	126.0	125.2	[cm]
Couch Lat	992.4	987.9	[cm]
Couch Rtn	80.1	80.1	[deg]
Image	SSD	Bolus	
No	99.9		[cm]

Εικόνα 3-4 Παράμετροι γραμμικού όπως προβάλλονται στην οθόνη

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι τα μηνύματα δεν κοινοποιούνται αποτελεσματικά μεταξύ των μελών τις ακτινοθεραπευτικής ομάδας. Δεν υφίσταται επικοινωνία προς όφελος της διαδικασίας σε ενδεχόμενη μετατροπή των παραμέτρων. Βέβαια, αυτό θα αποτελούσε ένα επιπλέον βήμα για τους Τεχνολόγους Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας δεδομένου ότι θα πρέπει να διαβάζονται προσεκτικά όλα τα μηνύματα πριν από κάθε θεραπεία κάτι το οποίο απαιτεί επιπλέον χρόνο διάθεσης. Παρατηρήθηκε πως οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας διαθέτουν ελάχιστο χρόνο για ανασκόπηση της θεραπείας λόγω του φόρτου εργασίας. Είναι ένας περιορισμός ο οποίος μπορεί να οδηγήσει την ακτινοθεραπευτική ομάδα σε σφάλμα και ίσως ακόμα να «χαθεί» κάποιο σημαντικό μήνυμα όπως «Διακοπή Θεραπείας» προκαλώντας την παράδοση εσφαλμένης δόσης στους ασθενείς. Για να εξασφαλιστεί η κοινοποίηση σημαντικών μηνυμάτων, κάθε συμβαλλόμενο μέλος θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τους περιορισμούς κατά τη ροή εργασίας και να βρίσκει τρόπους αποτελεσματικότερης επικοινωνίας. Για παράδειγμα, σε ενδεχόμενη διακοπή θεραπείας ο Ακτινοθεραπευτής Ογκολόγος προς αποφυγή σφαλμάτων θα πρέπει εκτός της αποστολής μηνύματος θα πρέπει να απορρίψει τη θεραπεία έτσι ώστε το σύστημα να μην δίνει τη δυνατότητα παράδοσής του.

Επομένως, για να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα χρήσης κατά τη διάρκεια της ακτινοθεραπευτικής πράξης, όλα τα συμβαλλόμενα μέλη της ακτινοθεραπευτικής ομάδας θα πρέπει να έχουν κατανοήσει τη ροή εργασίας και τους περιορισμούς της έτσι ώστε οι πληροφορίες να μπορούν να επικοινωνηθούν με αποτελεσματικό τρόπο.

3.3 Περίληψη

Τα ευρήματα από την ανάλυση ροής εργασιών έδειξαν

- Η διαδικασία παροχής θεραπείας περιλαμβάνει πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις, μεταξύ των επαγγελματιών υγείας καθώς και μεταξύ αυτών και των διεπαφών χρήστη των διαφόρων συστημάτων λογισμικού.
- Η αυστηρή εφαρμογή της πολιτικής ελέγχου αποτελεί σημαντικό θέμα και διέπετε από τη μεμονωμένη συμμόρφωση του κάθε συμβαλλόμενου και ενδεχομένως απορρέουν από τη συνθήκη αυτή πολλά από τα σφάλματα.
- Μέτρα που μπορούν να απλοποιήσουν τη διαδικασία ελέγχου ή να αναγκάσουν τους επαγγελματίες υγείας να εκτελέσουν τους απαιτούμενους ελέγχους μπορούν να ενισχύσουν τη διαδικασία και να μειωθούν τα σφάλματα χρήσης.

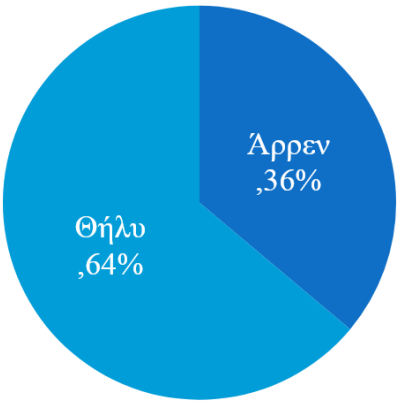
- Η βελτίωση της σύνδεσης μεταξύ συστημάτων λογισμικού μπορεί επίσης να βοηθήσει στην εξάλειψη των χειρωνακτικών εργασιών που είναι αναποτελεσματικές και επιρρεπείς σε σφάλματα.
- Ενίσχυση της επικοινωνίας μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας για την αντιμετώπιση των αναγκών των μελών μπορεί επίσης να οδηγήσει σε βελτίωση της διαδικασίας.
- Την ανάγκη και επιθυμία του ακτινοθεραπευτικού προσωπικού για περεταίρω εκπαίδευση και εξειδίκευση σε νέες τεχνολογίες και συστήματα.

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

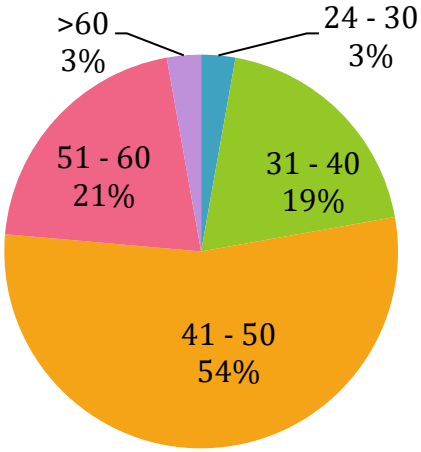
4.1 Μέθοδος

Η μέθοδος καταγραφής που ακολουθήθηκε στη δημογραφική καταγραφή του δείγματος ήταν άμεση όπου περιλαμβάνονται η απογραφή των επαγγελματιών υγείας, πραγματοποιήθηκε σε δημόσιες υπηρεσίες, με την οποία διαπιστώθηκε η υπάρχουσα κατάσταση των μονάδων ακτινοθεραπείας, καθώς και ο πληθυσμός που απασχολείται σε αυτές. Επίσης καταγράφηκε ο υπάρχον εξοπλισμός ανά μονάδα ακτινοθεραπείας. Ειδικότερα, μέσω αυτών εξακριβώνεται ο αριθμός των επαγγελματιών σε κάθε μονάδα, η ηλικία τους, το φύλο, ο βαθμός μορφώσεως, τα έτη εργασίας, οι ώρες απασχόλησης, το ασκούμενο επάγγελμα, κ.ά.. Με την απογραφή επιτυγχάνεται και η στατιστική μελέτη σημαντικότητας του ανθρώπινου παράγοντα σε όλα τα στάδια της ακτινοθεραπευτικής αγωγής.

Συνολικά συλλέχθηκαν 72 έγκυρα ερωτηματολόγια, από δημόσια νοσοκομεία σε όλη την χώρα, με την εξής γεωγραφική κατανομή: 39% του δείγματος συγκεντρώθηκαν στην Αθήνα, ένα 33% του δείγματος αντιπροσωπεύει την Θεσσαλονίκη, ενώ το υπόλοιπο μέρος του δείγματος, καλύφθηκε από την επαρχία. Αναγνωρίζοντας την Αθήνα και την Θεσσαλονίκη ως τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας, παρατηρούμε ότι το 72% του δείγματος προέρχεται από αυτά, και το υπόλοιπο 28% από την λοιπή Ελλάδα. Η έρευνα είχε την έγκριση των επιστημονικών συμβουλίων των ανωτέρω Νοσοκομείων. Ως προς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, το 64% του δείγματος είναι γυναίκες, και το 36% άντρες. Η μέση ηλικία του δείγματος είναι τα 45,2 έτη.



Σχεδιάγραμμα 4-1 Αναλογία φύλων

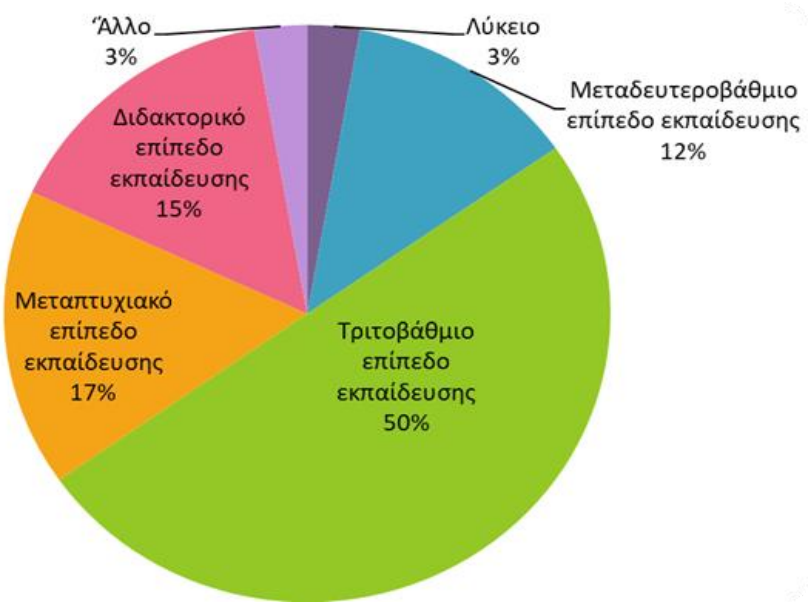


Σχεδιάγραμμα 4-2 Ηλικιακή κατανομή

Πίνακας 4-1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Value	Percent	Count		Value	Percent	Count
Άρρεν	36.1%	26		24 - 30 ΕΤΩΝ	2.8%	2
Θήλυ	63.9%	46		31 - 40 ΕΤΩΝ	19.4%	14
	Totals	72		41 - 50 ΕΤΩΝ	54.2%	39
				51 - 60 ΕΤΩΝ	20.8%	15
				>60 ΕΤΩΝ	2.8%	2
					Totals	72

Όσων αφορά στο εκπαιδευτικό επίπεδο στο σύνολο του δείγματος, 82% δηλώνουν απόφοιτοι τουλάχιστον τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, με ένα 32% να έχει λάβει εκπαίδευση μεταπτυχιακού ή διδακτορικού επιπέδου.1

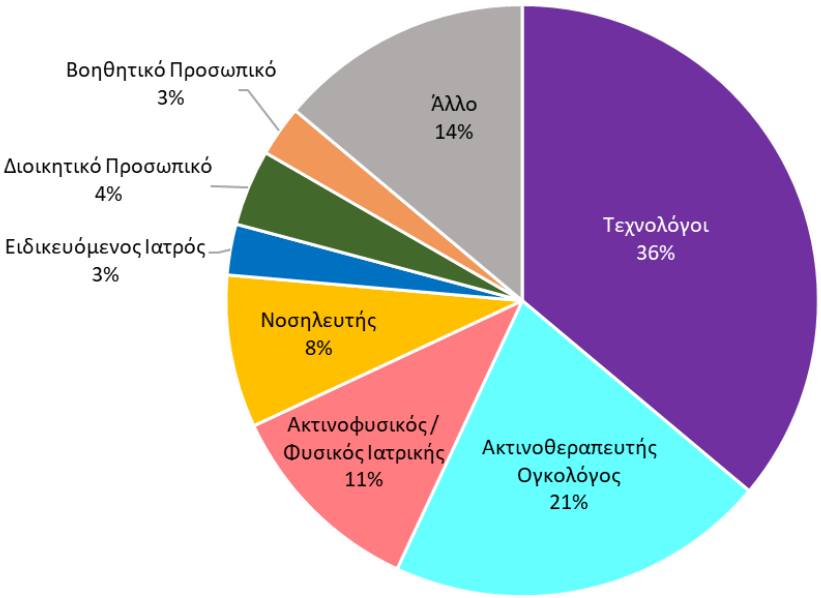


Σχεδιάγραμμα 4-3 Επίπεδο εκπαίδευσης στο συνολικό δείγμα

Πίνακας 4-2 Επίπεδο εκπαίδευσης

Value	Percent	Count
Λύκειο	2.8%	2
Μεταδευτεροβάθμιο επίπεδο εκπαίδευσης	12.5%	9
Τριτοβάθμιο επίπεδο εκπαίδευσης	50.0%	36
Μεταπτυχιακό επίπεδο εκπαίδευσης	16.7%	12
Διδακτορικό επίπεδο εκπαίδευσης	15.3%	11
‘Άλλο	2.8%	2
	Totals	72

Ως προς τα επαγγελματικά χαρακτηριστικά του δείγματος, το 36% δήλωσαν κάτοχοι άδειας ασκήσεως επαγγέλματος Τεχνολόγου. Οι υπόλοιποι (64% του δείγματος) αναφέρουν ότι -στο σύνολο του δείγματος- το 21% εργάζονται ως Ακτινοθεραπευτές Ογκολόγοι, 11% ως Ακτινοφυσικοί/Φυσικοί Ιατρικής, 8% ως Νοσηλευτές, 4% ως Διοικητικό προσωπικό, 3% ως Βοηθητικό προσωπικό και 3% ως Ειδικευόμενοι Ιατροί.

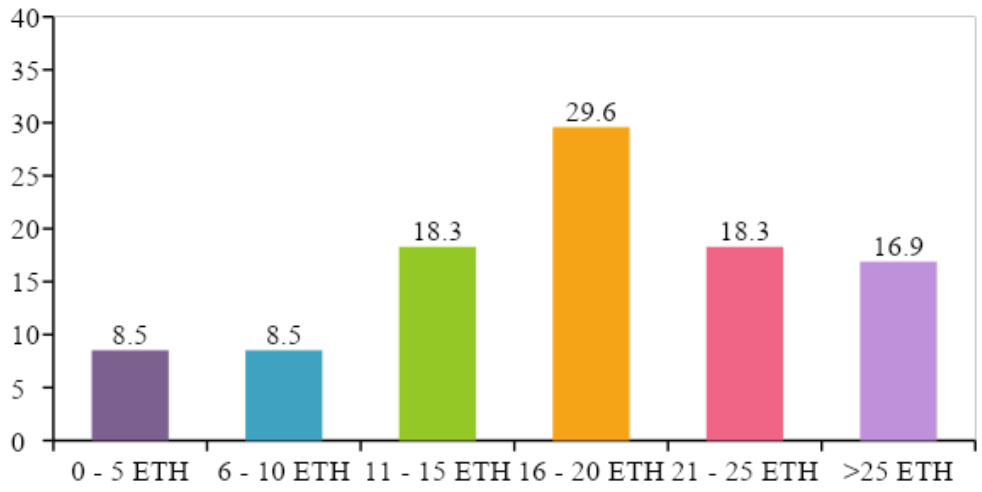


Σχεδιάγραμμα 4-4 Επαγγελματική ιδιότητα των ερωτώμενων στο συνολικό δείγμα

Πίνακας 4-3 Επαγγελματική ιδιότητα των ερωτώμενων

Value	Percent	Count
Τεχνολόγοι	36,1%	26
Ακτινοθεραπευτής Ογκολόγος	20,8%	15
Ακτινοφυσικός / Φυσικός Ιατρικής	11,1%	8
Νοσηλευτής	8,3%	6
Ειδικευόμενος Ιατρός	2,8%	2
Διοικητικό Προσωπικό	4,2%	3
Βοηθητικό Προσωπικό	2,8%	2
Άλλο	13,9%	10
	Totals	72

Ο μέσος όρος προϋπηρεσίας στο δείγμα μας είναι τα 18,7 έτη.

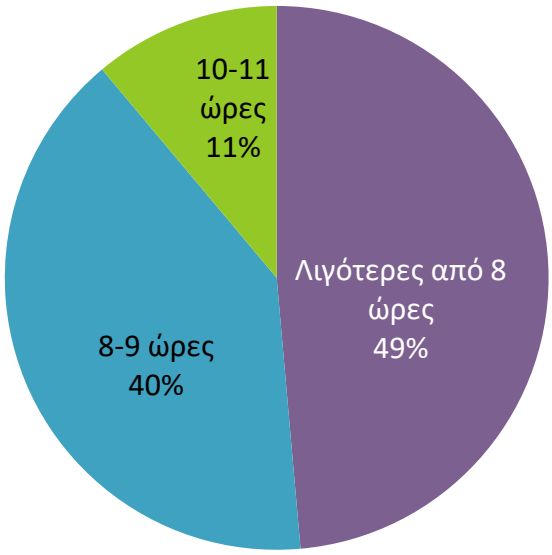


Σχεδιάγραμμα 4-5 Χρόνια προϋπηρεσίας των ερωτωμένων στο συνολικό δείγμα

Πίνακας 4-4 Χρόνια προϋπηρεσίας των ερωτωμένων

Value	Percent	Count
0 - 5 ETH	8.5%	6
6 - 10 ETH	8.5%	6
11 - 15 ETH	18.3%	13
16 - 20 ETH	29.6%	21
21 - 25 ETH	18.3%	13
>25 ETH	16.9%	12
	Totals	71

Εκτιμώντας την διάρκεια μιας τυπικής ημέρας εργασίας, οι ερωτώμενοι, στο σύνολό τους, ανέφεραν ότι απασχολούνται κατά μέσο όρο 7,5 ώρες ημερησίως, με ένα 49% να δηλώνει ότι εργάζεται λιγότερο από 8 ώρες, ενώ ένα 11% συμπληρώνει 10-11 ώρες ανά ημέρα.



Σχεδιάγραμμα 4-6 Ώρες εργασίας ανά ημέρα στο συνολικό δείγμα

Πίνακας 4-5 Ώρες εργασίας ανά ημέρα

Value	Percent	Count
Λιγότερες από 8 ώρες	48.6%	35
8-9 ώρες	40.3%	29
10-11 ώρες	11.1%	8
	Totals	72

4.2 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων

Όλα τα νοσοκομεία τα οποία εξετάζονται στην έρευνά μας είναι νοσοκομεία του δημόσιου τομέα.

Ερωτώμενοι για τον αριθμό των γραμμικών επιταχυντών που διαθέτει η μονάδα τους, το 82% ανέφεραν την ύπαρξη 2 μηχανημάτων στην μονάδα τους, και το 18% την ύπαρξη τριών.

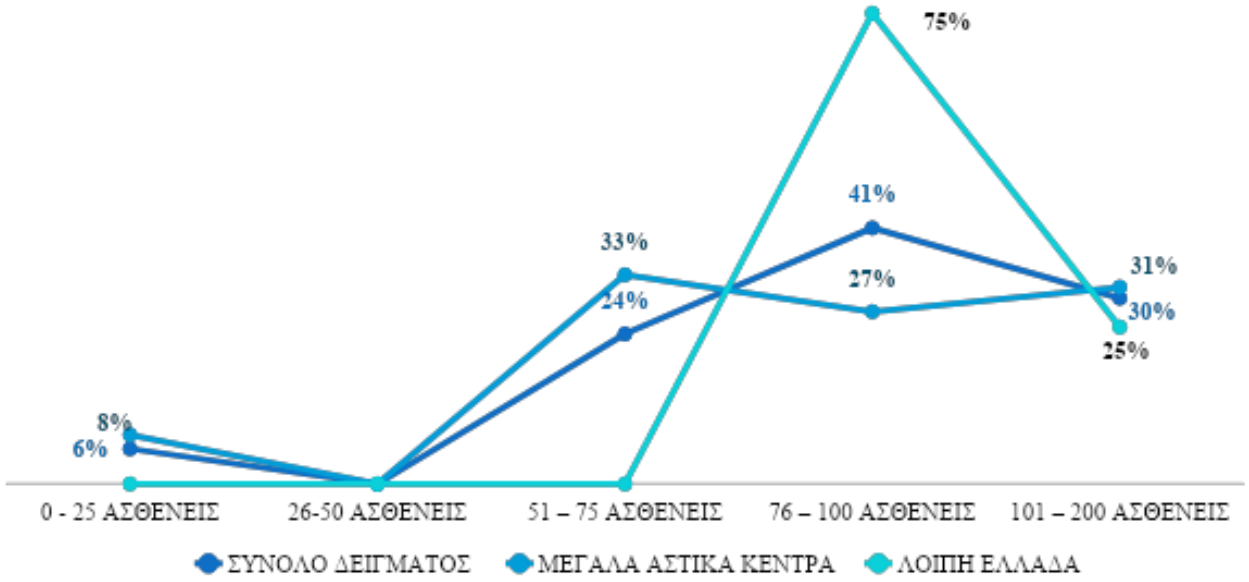
Σχεδιάγραμμα 4-7 Υπηρεσίες ακτινοθεραπείας που παρέχονται στο σύνολο του δείγματος (κατά δήλωση των ερωτώμενων)

Ως προς τις υπηρεσίας ακτινοθεραπείας που παρέχονται στην μονάδα τους, η πλειοψηφία ανέφερε ότι η μονάδα τους παρέχει 3D-Σύστημα Σχεδιασμού Θεραπείας (TPS) (96%), Ακτινοθεραπεία Διαμορφούμενης Έντασης (94%), και/ή CT Προσομοίωση (88%).

Λίγο περισσότεροι από τους μισούς ανέφεραν την υποστήριξη Επιφανειακής Ακτινοβόλησης.

Τα χαμηλότερα ποσοστά, ως οι λιγότερο παρεχόμενες υπηρεσίες συγκέντρωσαν η Παιδιατρική Ακτινοθεραπεία (15%) και η Στερεοτακτική Ακτινοθεραπεία (10%).

Εξετάζοντας τον αριθμό των ασθενών που εξυπηρετούνται, κατά μέσο όρο στο σύνολο του δείγματος, αναφέρονται να εξυπηρετούνται 96,2 ημερησίως ανά μονάδα. Ενδιαφέρουσα είναι η παρατήρηση του μέσου αριθμού ασθενών που εξυπηρετούνται ημερησίως ανά περιοχή. Η παρακάτω ανάλυση παρουσιάζει την κατανομή του αριθμού των εξυπηρετούμενων ασθενών ημερησίως στα μεγάλα αστικά κέντρα (που όπως παραπάνω ορίστηκαν η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη / n=51 ερωτώμενοι), σε σχέση με τον αντίστοιχο αριθμό ασθενών στην λοιπή Ελλάδα (n=20 ερωτώμενοι). Κατά μέσο όρο, οι ακτινοθεραπευτικές μονάδες των μεγάλων αστικών κέντρων υπολογίζεται ότι εξυπηρετούν 93,4 ασθενείς ανά ημέρα, ενώ οι αντίστοιχες μονάδες στην λοιπή Ελλάδα εξυπηρετούν σε ημερήσια βάση κατά μέσο όρο 103,5 ασθενείς.



Σχεδιάγραμμα 4-8 Κατανομή του αριθμού των ασθενών που εξυπηρετούνται ανά ημέρα από τις ακτινολογικές μονάδες κάθε περιοχής συνολικά (κατά δήλωση των ερωτώμενων)

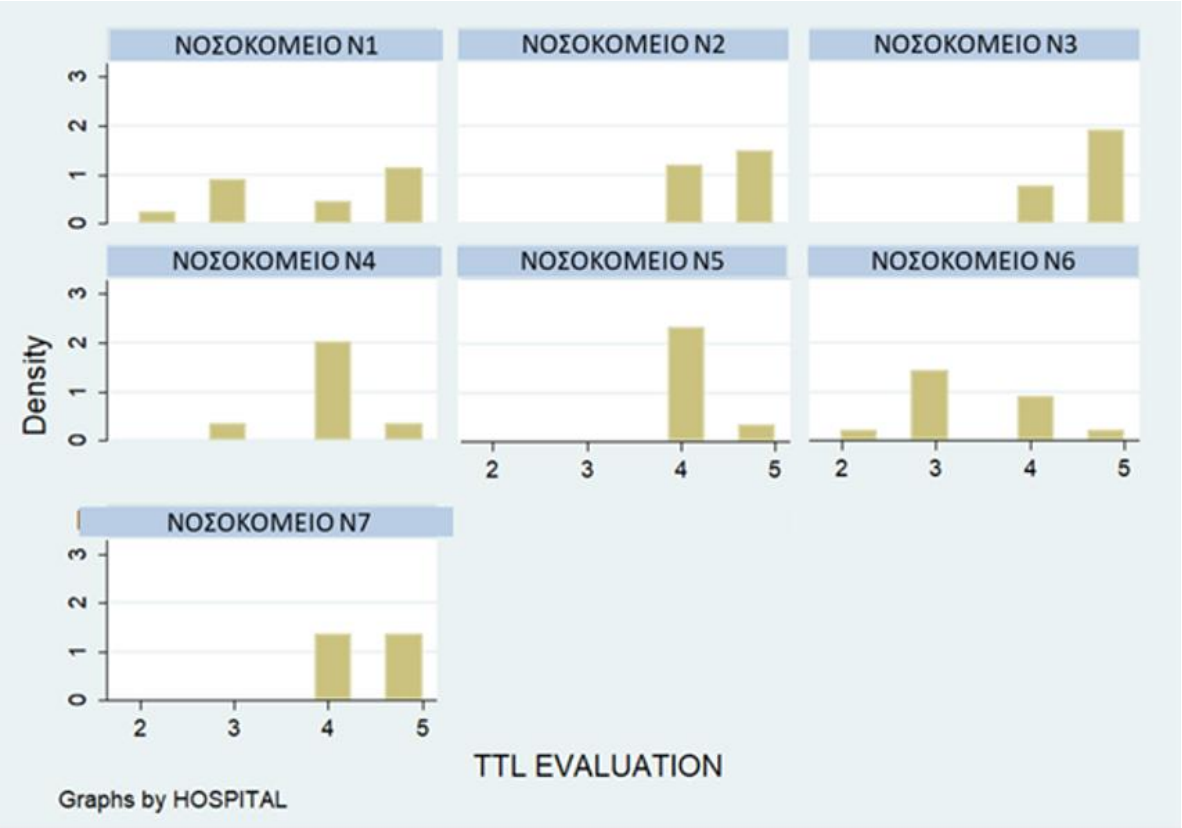
Στην συνέχεια, ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να αξιολογήσουν συνολικά την μονάδα τους ως προς την ασφάλεια των ασθενών, χρησιμοποιώντας μια 5-βάθμια κλίμακα Lickert, όπου 1=Ανεπαρκής, 2=Ελλιπής, 3=Αποδεκτή, 4=Πολύ καλή και 5=Εξαιρετική. Κατά μέσο όρο, οι μονάδες ακτινοθεραπείας στο σύνολο του δείγματος αξιολογήθηκαν με 4,07/5 και αναγνωρίστηκαν από τους εργαζομένους τους ότι παρέχουν ένα πολύ καλό επίπεδο ασφάλειας στους ασθενείς που εξυπηρετούν.

Σχεδιάγραμμα 4-9 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, στο σύνολο του δείγματος, ως προς την ασφάλεια των ασθενών

Φυσικά, κάθε μονάδα, συγκεντρώνει διαφορετικό βαθμό συνολικής αξιολόγησης. Στον παρακάτω πίνακα γραφημάτων ακολουθεί η κατανομή των αξιολογήσεων ανά νοσοκομείο, και σε συνέχεια αυτού, ο μέσος όρος βαθμολογίας ανά περίπτωση.

Πίνακας 4-6 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, στο σύνολο του δείγματος, ως προς την ασφάλεια των ασθενών

Value	Percent	Counts
Εξαιρετική	31.4%	22
Πολύ καλή	47.1%	33
Αποδεκτή	18.6%	13
Ελλιπής	2.9%	2
Σύνολο	100%	70



Σχεδιάγραμμα 4-10 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, ανά νοσοκομείο/μονάδα, ως προς την ασφάλεια των ασθενών

Πίνακας 4-7 Μέσος όρος (5βάθμιας κλίμακας) αξιολόγησης των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, ανά νοσοκομείο / μονάδα, ως προς την ασφάλεια των ασθενών

HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ1

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
2	2	0	1
3	3	0	4
4	4	0	2
5	5	0	5
Total	3.9166667	1.0836247	12

-> HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ2

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
4	4	0	4
5	5	0	5
Total	4.5555556	.52704628	9

-> HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ3

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
4	4	0	2
5	5	0	5
Total	4.7142857	.48795004	7

HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ4

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
3	3	0	1
4	4	0	6
5	5	0	1
Total	4	.53452248	8

-> HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ5

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
4	4	0	7
5	5	0	1
Total	4.125	.35355339	8

-> HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ6

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
2	2	0	1
3	3	0	8
4	4	0	5
5	5	0	1
Total	3.4	.7367884	15

HOSPITAL = ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΝ7

TTL EVALUATION	Summary of TTL EVALUATION Mean	Std. Dev.	Freq.
4	4	0	3
5	5	0	3
Total	4.5	.54772256	6

Graphs by HOSPITAL

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα, ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι οι μονάδες στην Αθήνα, συγκεντρώνουν τις χαμηλότερες αξιολογήσεις, και μάλιστα βαθμολογούνται χαμηλότερα από τον μέσο όρο του συνόλου (4,07/5). Αντίθετα, όλες οι υπόλοιπες μονάδες βαθμολογούνται με μέσο όρο πάνω από 4, ενώ οι μονάδες στην Θεσσαλονίκη, αξιολογούνται ως οι καλύτερες. Μάλιστα η μονάδα στο εξεταζόμενο νοσοκομείο Ν3, αξιολογείται ως η καλύτερη από όλες τις εξεταζόμενες, ως σχεδόν «Εξαιρετική» με μέσο όρο αξιολόγησης 4,7/5.

Η παραπάνω παρατήρηση του διαφορετικού μοτίβου αξιολόγησης ανάμεσα σε νοσοκομεία και περιοχές, γεννά την απορία, κατά πόσο η αξιολόγηση μιας μονάδας ως προς την ασφάλεια των ασθενών της επηρεάζεται από την τοποθεσία του νοσοκομείου. Για τον λόγο αυτό επιλέγουμε να κάνουμε μια ανάλυση T-test ώστε να καταλάβουμε εάν η υπόθεσή μας ότι η περιοχή μπορεί να επηρεάζει την απόδοση μιας, μπορεί να επιβεβαιωθεί ή να απορριφθεί.

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης ανάλυσης, κατηγοριοποιήσαμε τα νοσοκομεία βάσει της τοποθεσίας τους. Στην μεταβλητή «1» συγκεντρώθηκαν όλα τα νοσοκομεία της Αττικής, ως πρωτεύουσα της χώρας, και στην μεταβλητή «2» όλα τα υπόλοιπα νοσοκομεία στην περιφέρεια (συμπεριλαμβανομένων των νοσοκομείων της Θεσσαλονίκης).

Υποθέτουμε ότι θέλουμε να μελετήσουμε την εξάρτηση της αξιολόγησης των νοσοκομείων από την τοποθεσία τους. Καθορίζουμε ως αρχική (μηδενική υπόθεση) H0 ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των μέσων όρων αξιολογήσεων ανάμεσα στις περιοχές. Αντίστοιχα, καθορίζουμε την εναλλακτική υπόθεση (H1) ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των αξιολογήσεων (τα νοσοκομεία της περιφέρειας έχουν υψηλότερες αξιολογήσεις). Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (statistical significance level) ορίζεται στο 5%. Προχωρώντας στην ανάλυση, η τιμή p προκύπτει 0,0001. Η αρχική μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και θεωρούμε ότι υπάρχει στατιστική σημαντική διαφορά (statistically significant difference) μεταξύ των μέσω όρων.

Πίνακας 4-8 Αποτελέσματα ανάλυσης T-test ανεξάρτητων δειγμάτων σχετικά με την διαφοροποίηση της αξιολόγησης των ακτινολογικών μονάδων (ως προς την ασφάλεια των ασθενών) βάσει περιοχής μονάδας (Αττική – Περιφέρεια)

```
. ttest ttlevaluation, by(location)

Two-sample t test with equal variances
```

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
1	27	3.62963	.1782165	.9260399	3.2633	3.995959
2	43	4.348837	.0807202	.5293177	4.185937	4.511737
combined	70	4.071429	.0939614	.7861377	3.883981	4.258876
diff		-.7192076	.1737899		-1.066	-.3724152

```
    diff = mean(1) - mean(2)                                      t =  -4.1384
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       68

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0001          Pr(T > t) = 1.0000
```

4.3 Περίληψη

Το εργασιακό περιβάλλον των επαγγελματιών υγείας αναλύθηκε ποιοτικά με βάση τα ευρήματα της παρατήρησης στο Κεφάλαιο 3 Ανάλυση Ροής Εργασίας. Οποιαδήποτε ζητήματα ενδέχεται να επηρεάσουν την επίδοση των επαγγελματιών υγείας συζητήθηκαν και γενικές συστάσεις αναπτύχθηκαν αναλόγως. Διεξήχθησαν ανεπίσημες συνεντεύξεις με το προσωπικό που ασχολείται με το σχεδιασμό των πλάνων θεραπείας για να γίνουν κατανοητά ορισμένα από τα εντοπισμένα ζητήματα. Ο ερευνήτριες πήραν σημειώσεις κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, χωρίς την καταγραφή ή την ανάλυση αυτών.

Εκτός από την υιοθέτηση προτάσεων από τις μονάδες ακτινοθεραπείας, εργονομικές μελέτες του περιβάλλοντος εργασίας από άλλους εργαζόμενους υγειονομικής περίθαλψης

λήφθηκαν υπόψη όπως Ακτινοδιαγνώστες Ιατροί, Νοσηλευτές κα αναφορικά με τον χώρο, την τοποθέτηση εξοπλισμού, τον φωτισμό, το επίπεδο θορύβου και σχεδιασμός καθίσματος [12, 34]. ορισμένες από τις συστάσεις ελήφθησαν υπόψη κατά περίπτωση.

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΑΣΘΕΝΗ

Προκειμένου να εξεταστεί η διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας σε συνάρτηση με την παράγοντα του ασθενή, επιλέχθηκε και δομήθηκε ένα σετ σταδίων (όπως εμφανίζονται στους παρακάτω πίνακες) τα οποία αξιολογήθηκαν τόσο για την per sent σημαντικότητάς τους στην διαδικασία, όσο και για τον βαθμό επιρροής καθενός από αυτά.

5.1 Μέθοδος

Το ίδιο σετ χαρακτηριστικών, εξετάστηκε σχετικά με την επιρροή του σε τρεις φάσεις της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας: στο ιστορικό, στην κλινική εξέταση και στην παθολογία. Για την αξιολόγηση της έντασης της σημαντικότητας κάθε χαρακτηριστικού, χρησιμοποιήθηκε μία κλίμακα τριών βαθμών. Για τον υπολογισμό των μέσω όρων όπως εμφανίζονται στους παρακάτω πίνακες, δόθηκαν οι εξής βαρύτητες ανά βαθμίδα: Πολύ=1, Δεν μπορεί να εκτιμηθεί=0, Καθόλου=-1.

5.2 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων με βάση τον παράγοντα ασθενή

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι αξιολογήσεις των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο του ιστορικού.

Στο στάδιο του ιστορικού του ασθενούς, οι πλειοψηφία των ερωτώμενων αναδεικνύουν ως σημαντικότερα σημεία της διαδικασίας, δηλαδή αυτά που επηρεάζουν πιο πολύ την διαδικασία, την αξιολόγηση του ασθενούς, την απόφαση θεραπείας, την επιλογή θεραπείας. Ένα επόμενο σημαντικό σημείο, με ελαφρώς λιγότερη επιρροή, αναφέρεται να είναι η μεταφορά των δεδομένων του ασθενούς. Σημαντική μπορεί να θεωρηθεί η παρατήρηση, ότι τα εν λόγω στάδια, όχι μόνο επιλέγονται ως στάδια που παίζουν ρόλο στην φάση του ιστορικού, αλλά από την πλειοψηφία των ερωτώμενων, κρίνονται ως «πολύ σημαντικά».

Πίνακας 5-1 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο του ιστορικού

ΙΣΤΟΡΙΚΟ	ΠΟΛΥ		ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ		ΚΑΘΟΛΟΥ		TTL Responses		MS Average
	Count	Row %	Count	Row %	Count	Row %	Row %	Count	
Αξιολόγηση ασθενούς	56	81.2%	10	14.5%	3	4.3%	100%	69	0,77
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	46	71.9%	13	20.3%	5	7.8%	92.8%	64	0,64
Απόφαση θεραπείας	56	82.4%	6	8.8%	6	8.8%	98.6%	68	0,74
Επιλογή θεραπείας	52	77.6%	10	14.9%	5	7.5%	97.1%	67	0,70
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	46	76.7%	10	16.7%	4	6.7%	87%	60	0,70
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	45	73.8%	8	13.1%	8	13.1%	88.4%	61	0,61
Σχεδιασμός	45	72.6%	11	17.7%	6	9.7%	89.9%	62	0,63
Εξοπλισμός & Λογισμικό	36	59.0%	13	21.3%	12	19.7%	88.4%	61	0,39
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	34	55.7%	17	27.9%	10	16.4%	88.4%	61	0,39
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	41	66.1%	14	22.6%	7	11.3%	89.9%	62	0,55
Παράδοση θεραπείας	37	61.7%	14	23.3%	9	15.0%	87%	60	0,47
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	38	62.3%	16	26.2%	7	11.5%	88.4%	61	0,51
Total No of Respondents								69	

Περνώντας στο στάδιο της κλινικής εξέτασης του ασθενούς, τα δύο πιο σημαντικά σημεία αναδείχθηκαν ξανά η αξιολόγηση του ασθενούς, και πλέον σημαντικός, με ένα 96% των ερωτώμενων να τον αναγνωρίζουν ως παράγοντα που επηρεάζει την διαδικασία στο στάδιο αυτό, ο σχεδιασμός. Η επιλογή της θεραπείας, αναγνωρίζεται και σε αυτό το στάδιο πολύ σημαντική, όχι μόνο ως παράγοντας επιρροής, αλλά και ως σημείο που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την διαδικασία. Επόμενοι παράγοντες που επιλέγονται στο ίδιο ποσοστό (92%) ως παράγοντες που επηρεάζουν την διαδικασία, αλλά ο καθένας τους σε διαφορετικό βαθμό, αναδεικνύονται οι ακόλουθοι τρεις (με σειρά αύξουσας προς φθίνουσας βαρύτητας): Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία, Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση, Παράδοση θεραπείας. Αν και επιλέγεται από λιγότερους, αναγνωρίζεται να ασκεί επίσης μεγαλύτερη επιρροή στην διαδικασία, η Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης.

Πίνακας 5-2 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της κλινικής εξέτασης

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΠΟΛΥ		ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ		ΚΑΘΟΛΟΥ		Responses		MS Avg
	Count	Row %	Count	Row %	Count	Row %	Row %	Count	
Αξιολόγηση ασθενούς	49	76.6%	14	21.9%	1	1.6%	100%	64	0,75
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	31	56.4%	20	36.4%	4	7.3%	85.9%	55	0,49
Απόφαση θεραπείας	45	77.6%	11	19.0%	2	3.4%	90.6%	58	0,74
Επιλογή θεραπείας	53	89.8%	4	6.8%	2	3.4%	92.2%	59	0,86
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	44	78.6%	10	17.9%	2	3.6%	87.5%	56	0,75
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	38	69.1%	14	25.5%	3	5.5%	85.9%	55	0,64
Σχεδιασμός	44	71.0%	14	22.6%	4	6.5%	96.9%	62	0,65
Εξοπλισμός & Λογισμικό	33	57.9%	14	24.6%	10	17.5%	89.1%	57	0,40
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	32	57.1%	15	26.8%	9	16.1%	87.5%	56	0,41
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	41	69.5%	12	20.3%	6	10.2%	92.2%	59	0,59
Παράδοση θεραπείας	34	57.6%	16	27.1%	9	15.3%	92.2%	59	0,42
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	35	59.3%	16	27.1%	8	13.6%	92.2%	59	0,46
Total No of Respondents								64	

Πίνακας 5-3 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της παθολογίας

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ	ΠΟΛΥ		ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ		ΚΑΘΟΛΟΥ		Responses		MS Average
	Count	Row %	Count	Row %	Count	Row %	Row %	Count	
Αξιολόγηση ασθενούς	52	81.3%	10	15.6%	2	3.1%	100%	64	0,78
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	37	63.8%	16	27.6%	5	8.6%	90.6%	58	0,55
Απόφαση θεραπείας	46	78.0%	12	20.3%	1	1.7%	92.2%	59	0,76
Επιλογή θεραπείας	50	82.0%	7	11.5%	4	6.6%	95.3%	61	0,75
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	50	80.6%	8	12.9%	4	6.5%	96.9%	62	0,74
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	42	75.0%	11	19.6%	3	5.4%	87.5%	56	0,70
Σχεδιασμός	44	71.0%	12	19.4%	6	9.7%	96.9%	62	0,61
Εξοπλισμός & Λογισμικό	34	57.6%	14	23.7%	11	18.6%	92.2%	59	0,39
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	27	47.4%	19	33.3%	11	19.3%	89.1%	57	0,28
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	45	75.0%	9	15.0%	6	10.0%	93.8%	60	0,65
Παράδοση θεραπείας	38	65.5%	12	20.7%	8	13.8%	90.6%	58	0,52
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	39	63.9%	14	23.0%	8	13.1%	95.3%	61	0,51
Total Number of respondents								64	

Τέλος, στο στάδιο της παθολογίας, πέραν από την αξιολόγηση του ασθενούς όπου το σύνολο του δείγματος την θεωρεί και εδώ πρωταρχικής επιρροής, ως σημαντικά στην επιρροή που ασκούν στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας, αναδεικνύονται (με σειρά βαρύτητας) τα εξής στάδια: η Επιλογή και Απόφαση θεραπείας, η Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης, η Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου και Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία. Αξίζει να αναφέρουμε, πως αν και όχι στις πρώτες θέσεις άσκησης επιρροής, τα ποσοστά της Παράδοσης θεραπείας και της Επιβεβαίωση & Παρακολούθησης, αυξάνουν και φαίνεται να παίζουν μεγαλύτερο ρόλο στο στάδιο της παθολογίας.

5.3 Περίληψη

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία όπως αυτά αντλήθηκαν από τους ερωτώμενους, τόσο το ιστορικό όσο και η κλινική εξέταση αλλά κυρίως η παθολογία του εκάστοτε ασθενούς έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ποιότητα και τη πορεία της θεραπείας του.

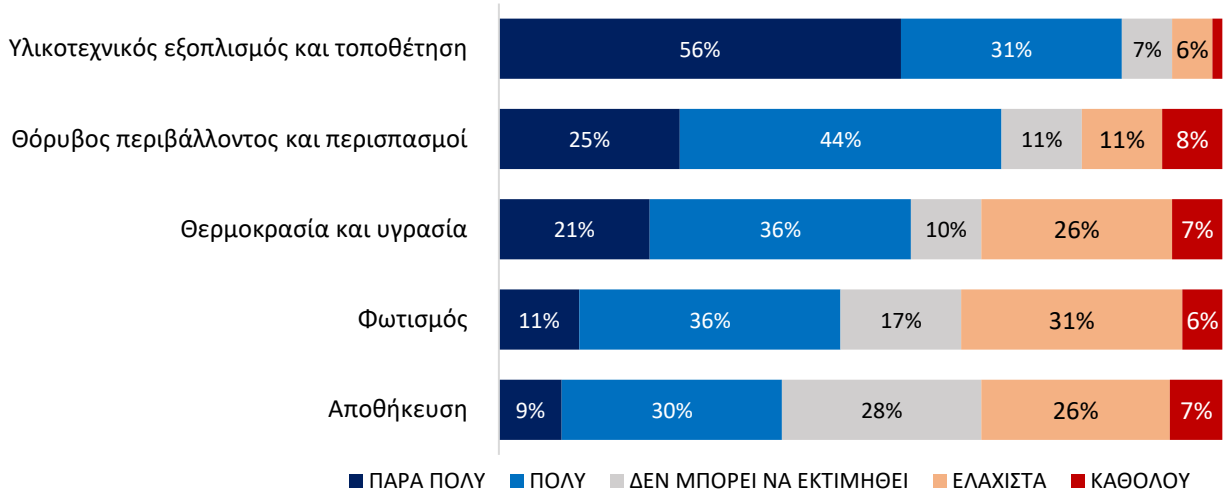
6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για να διερευνήσουμε την επιρροή του περιβάλλοντα χώρου εργασίας στην ακτινοθεραπευτική αγωγή τέθηκαν υπό εξέταση βασικές περιβαλλοντικές συνθήκες.

6.1 Μέθοδος

Η μελέτη επικεντρώθηκε στη ροή εργασίας της διαδικασίας παράδοσης της θεραπείας επικεντρωμένη στο εργασιακό περιβάλλον. Ένα άνετο και ήσυχο περιβάλλον εργασίας αναμένεται να μειώσει το άγχος των εμπλεκόμενων και την ενδεχόμενη κόπωση την οποία δύναται να υποστεί η ακτινοθεραπευτική ομάδα και με τη σειρά του να ελαχιστοποιήσει τη δυναμική των σφαλμάτων χρήσης. Ως εκ τούτου, οι ακόλουθες ενότητες θα συμπεριλάβουν διάφορα θέματα που εντοπίστηκαν στο εργασιακό περιβάλλον, καθώς και συστάσεις που μπορούν να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση αυτού του περιβάλλοντος.

6.2 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων με βάση τον παράγοντα περιβάλλοντα χώρο



Σχεδιάγραμμα 6-1 Αξιολόγηση επιρροής του χώρου (σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά), ως προς την ασφάλεια των ασθενών, στο σύνολο του δείγματος

Ο παράγοντας του χώρου αξιολογήθηκε για την επιρροή του στην ακτινοθεραπευτική διαδικασία, μέσα από πέντε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που κρίθηκε ότι μπορεί να επηρεάζουν την διαδικασία. Τα πέντε χαρακτηριστικά, αξιολογήθηκαν με μια 5-βάθμια κλίμακα Lickert, όπου 1=Καθόλου, 2=Ελάχιστα, 3=Δεν μπορεί να εκτιμηθεί, 4=Πολύ και 5=Πάρα πολύ, όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.

Για να γίνει αντιληπτή η σημασία του συγκεκριμένου παράγοντα ακολουθεί μία συνοπτική περιγραφή της επίδρασης αυτών τόσο κατά τη θεραπεία όσο και γενικότερα σε όλη τη μονάδα ακτινοθεραπείας.

6.2.1 Υλικοτεχνικός εξοπλισμός και τοποθέτηση

Για να ελαχιστοποιηθεί η κόπωση και οι μυοσκελετικοί τραυματισμοί που αντιμετωπίζουν οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιλογή και την τοποθέτηση του υλικοτεχνικού εξοπλισμού δεδομένου ότι δαπανούν πολύ χρόνο για την προβολή και την αξιολόγηση των εικόνων.

Ένας σημαντικός εργονομικός κανόνας είναι η τοποθέτηση του εξοπλισμού να προάγει την ευθυγράμμιση της κεφαλής με τον κορμό [35]. Ωστόσο, αυτό δεν είναι πάντα εφικτό με τον πολλαπλασιασμό των τερματικών μονάδων στα νέα υβριδικά συστήματα που καλείται να παρακολουθεί ο Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας και έχοντας μία μικρή επιφάνεια εργασίας. Συναντάται μονάδες εισόδου να βρίσκονται παρακείμενα από τα τερματικά τους ακόμα και λόγω της έλλειψης κατάλληλων συνδετικών εξοπλισμών. Ως αποτέλεσμα οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας επιβαρύνουν το μυοσκελετικό τους σύστημα για να προσαρμοστούν στο μη ορθά τοποθετημένο εξοπλισμό. Οι κινήσεις αυτές μπορεί να οδηγήσουν σε πόνους της κεφαλής και των ώμων και να επιβαρύνει με ένταση τους μύες του αυχένα. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τοποθετείται σωστά ο εξοπλισμός ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται πολλαπλές οθόνες.

Μία άλλη σημαντική προσέγγιση είναι η επιλογή εργονομικών καθισμάτων εργασίας με χαρακτηριστικά προσαρμογής όλων των μελών τους και στήριξης της πλάτης [35]. Η επιλογή αυτή βασίζεται στην αντίθετη καμπυλότητα ώστε να βοηθηθεί η πρόληψη των μυοσκελετικών τραυματισμών των Τεχνολόγων Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας καθώς μπορούν να εξυπηρετήσουν Τεχνολόγους διαφορετικών υψών.

Εικόνα 6-1 Κονσόλα εργασίας [51]

Εικόνα 6-2 Χώρος αποθήκευσης μονάδων επεξεργασίας

6.2.2 Θόρυβος περιβάλλοντος και περισπασμοί

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις που έγιναν στο Κεφάλαιο 3: Ανάλυση Ροής Εργασίας, ένα από τα πιθανά θέματα που μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση των Τεχνολόγων Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας είναι ο θόρυβος και οι περισπασμοί τους κατά τη διάρκεια της ακτινοθεραπευτικής πράξης. Αυτό το ζήτημα είναι ιδιαίτερα σοβαρό όταν είναι στην αίθουσα ελέγχου. Σε αντίθεση με τους θαλάμους που χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση, οι αίθουσες ελέγχου παράδοσης θεραπείας δεν διαχωρίζονται επαρκώς από τις γειτονικές μονάδες ή τις περιοχές αναμονής/προετοιμασίας του ασθενούς. Ως εκ τούτου, είναι πιο εύκολη η πρόσβαση από το κοινό και άλλο περιττό προσωπικό κάτι το οποίο δεν θα έπρεπε να συμβαίνει δεδομένου ότι στην Ακτινοθεραπεία χρησιμοποιούνται πολύ υψηλές δόσεις ακτινοβολίας σε σύγκριση με τη Διαγνωστική Απεικόνιση. Εν τούτοις, ο αντίκτυπος ενός σφάλματος χρήσης που λαμβάνει χώρα κατά την ακτινοθεραπευτική πράξη μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερου επιπέδου σοβαρότητας και μας οδηγεί στο συμπέρασμα πόσο σημαντικό είναι να εξαλείπτεται οποιοσδήποτε θόρυβος ή περισπασμός. Αν και υπάρχει έλεγχος εισόδου στους χώρους αυτούς, μπορεί να παρεμβάλει οποιοσδήποτε περιβάλλοντας θόρυβος, όπως:

- Θόρυβος από συνομιλία προσωπικού / ασθενή
- Άνοιγμα και κλείσιμο θυρών
- Χρήση νιπτήρων
- Ήχος παραγόμενος από παρακείμενη μονάδα (κάτι το οποίο μπορεί να προκαλέσει σύγχυση σχετικά με το ποια μονάδα είναι σε λειτουργία)

Επιπλέον, υπάρχουν πρόσθετοι σταθμοί υπολογιστών στην αίθουσα ελέγχου για τους Τεχνολόγους Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας οι οποίοι δεν χρησιμοποιούνται για την παράδοση θεραπείας αλλά διενεργούνται με τη χρήση τους έλεγχοι διασφάλισης ποιότητας ή άλλες διοικητικές πράξεις. Αυτοί με τη σειρά τους μπορούν να δημιουργήσουν περισπασμούς από ομιλίες μεταξύ τους ή ακόμα και μεταξύ του θεράποντα και των ασθενών. Έχοντας ως δεδομένο ότι οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε λεκτικούς ελέγχους για την επαλήθευση των παραμέτρων της ακτινοθεραπευτικής πράξης, το υψηλό επίπεδο θορύβου και οι περισπασμοί μπορεί να αποτελέσουν ένα σοβαρό ζήτημα.

Τα ευρήματα από την ανάλυση περιβάλλοντος εργασίας έδειξαν

- Διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση των επαγγελματιών υγείας
- Το επίπεδο του θορύβου και των περισπασμών που βιώνουν οι επαγγελματίες υγείας αποτελεί σοβαρό πρόβλημα ασφάλειας των ασθενών και θα πρέπει να μειωθεί προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η δυναμική των σφαλμάτων χρήσης
- Διαθέτοντας εργονομικά σχεδιασμένα έπιπλα, επαρκή χώρο αποθήκευσης, κατάλληλο φωτισμό και κατάλληλα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας περιβάλλοντος μπορεί επίσης να βελτιωθεί η συνθήκη του χώρου εργασίας των επαγγελματιών υγείας και ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών.

Επιπλέον, δεδομένου ότι οι αίθουσες ελέγχου είναι πολύ προσιτές, οι επαγγελματίες υγείας συχνά διακόπτονται από άλλα μέλη της ακτινοθεραπευτικής ομάδας ή ασθενείς που παρευρίσκονται στο χώρο εργασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απόσπαση προσοχής των Τεχνολόγων Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας από τις οθόνες παρακολούθησης και υπολογιστών κατά τη διάρκεια παράδοσης της θεραπείας. Μία μη ελεγχόμενη διαδικασία μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε σοβαρό περιστατικό αυξάνοντας έτσι τα ζητήματα ασφάλειας. Ο σχεδιασμός αυτός του χώρου εργασίας υιοθετείται στις περισσότερες μονάδες ακτινοθεραπείας και αποτελεί κατάλοιπο της περιόδου όπου απασχολούνταν μόνο ένας Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας ανά ασθενή, σχεδιασμός που τους επιτρέπει να λαμβάνουν βοήθεια εύκολα και γρήγορα όταν χρειαζόταν. Ωστόσο, οι νέες μονάδες ακτινοθεραπείας απαιτούν τρεις Τεχνολόγους Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας σε συνεργασία μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την επιπλέον βοήθεια και τους περισπασμούς.

Η εφαρμογή αναγκαστικών περιορισμών όπως η οικοδόμηση κλειστών χώρων θα μπορούσε να αποτελέσει έναν αποτελεσματικό τρόπο μείωσης των περισπασμών. Ο χώρος μπορεί να είναι οικοδομημένος μεταξύ του χώρου ελέγχου και των άλλων σταθμών εργασίας μέσα στη μονάδα θεραπείας. Μολονότι είναι δύσκολο να εφαρμοστούν αυτές οι αλλαγές στις υπάρχουσες δομές, ίσως είναι χρήσιμο να τοποθετηθούν επισημάνσεις όπως «Μην ενοχλείτε» και «Διατηρείτε ησυχία» στις μονάδες θεραπείας. Αν και η αποτελεσματικότητα αυτών των παρεμβάσεων μπορεί να είναι περιορισμένη, δίνουν μία επιπλέον βαρύτητα στην αναγκαιότητα των Τεχνολόγων Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας να μην δέχονται περισπασμούς κατά τη διάρκεια της ακτινοθεραπευτικής πράξης.

6.2.3 Θερμοκρασία και υγρασία

Ένα άνετο περιβάλλον με τις κατάλληλες ρυθμίσεις θερμοκρασίας και υγρασίας αποτελεί έναν ακόμα σημαντικό ανθρώπινο παράγοντα μελέτης για τους επαγγελματίες του τομέα της Υγείας [38 , 39]. Μία υπερβολικά υψηλή θερμοκρασία δωματίου μπορεί να συσχετιστεί με αυξημένο ρυθμό σφάλματος, ενώ η έκθεση σε χαμηλή θερμοκρασία για παρατεταμένο χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει σε δίψα και δυσφορία επηρεάζοντας την απόδοση. Ως εκ τούτου, προκειμένου ο Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας να επιτελεί με αρτιότητα το έργο του, είναι απαραίτητο η θερμοκρασία και η υγρασία στις μονάδες επεξεργασίας να ρυθμίζονται εντός του προβλεπόμενου εύρους. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο ηλεκτρικός εξοπλισμός παράγει θερμότητα και στεγνώνει τον αέρα. Επίσης, διαφορετικά άτομα μπορεί να έχουν διαφορετικές προτιμήσεις αναφορικά με τις ρυθμίσεις και να χρησιμοποιηθούν εν κατακλείδι μεμονωμένοι έλεγχοι σε κάθε μονάδα επεξεργασίας.

6.2.4 Φωτισμός

Ο φωτισμός αποτελεί ένας σημαντικό παράγοντα που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Δεδομένου ότι οι Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας περνούν μεγάλο μέρος της εργασίας τους μπροστά σε οθόνες αξιολογώντας εικόνες για την διασφάλιση της επαναληψιμότητας κρίνεται απαραίτητο να υπάρχει κατάλληλος φωτισμός στον χώρο ελέγχου ο οποίος θα μειώνει τις αντανακλάσεις. Κάνοντας ανασκόπηση στη βιβλιογραφία συναντάμε διάφορες μελέτες που μπορούν να μας καθοδηγήσουν σχετικά με τους χώρους εργασίας Ακτινολόγων. Τέλος, συνίσταται ο εναέριος φωτισμός να χαρακτηρίζεται από προσαρμοστικότητα [11, 40 , 41] και ίσως, ο συνδυασμός με τοπικές εστίες φωτός να βοηθούσαν [40, 41].

6.2.5 Αποθήκευση

Εκτός από τον αποθηκευτικό χώρο των εγγράφων, είναι εξίσου επωφελές να διατίθεται επαρκής χώρος για τις μονάδες επεξεργασίας και αποθήκευσης στην αίθουσα ελέγχου για την αποθήκευση του εξοπλισμού των υπολογιστικών συστημάτων. Η έλλειψη αποθηκευτικού χώρου αποτελεί μείζον πρόβλημα αναφορικά με τη συγκρότηση μονάδων επεξεργασίας. Λόγω του αυξημένου αριθμού λογισμικού και των εξαρτημάτων τους από τα τμήματα πωλήσεων, το πρόβλημα αυτό βρίσκει νέα εδάφη και επιδεινώνεται. Συχνά οι χώροι ελέγχου διατηρούν πάνω από πέντε μονάδες πληροφοριακού εξοπλισμού, επιτραπέζιοι υπολογιστές χωρίς καθορισμένο χώρο αποθήκευσης τοποθετούνται κάτω από την επιφάνεια εργασίας δημιουργώντας θόρυβο και θερμότητα που επηρεάζει το

περιβάλλον. Η πρόταση για αυτό το πρόβλημα είναι η κατασκευή ειδικών χώρων αποθήκευσης εξοπλισμού όπου θα λειτουργούν με σύστημα ρύθμισης θερμοκρασίας προστατεύοντας τον εξοπλισμό και προνοώντας για μελλοντική αύξηση αυτού. Η πράξη αυτή μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του θορύβου και της θερμότητας στο χώρο ελέγχου, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο ένα πιο άνετο περιβάλλον για τους Τεχνολόγους Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας.

6.3 Περίληψη

Σχετικά με τον περιβάλλοντα χώρο, το στοιχείο που αξιολογήθηκε ότι επηρεάζει περισσότερο την ακτινοθεραπευτική διαδικασία με μέσο όρο 4,33/5 ήταν ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός και η τοποθέτηση. Δεύτερο σε βαθμό επιρροή στην διαδικασία με μέσο όρο 3,67/5 εκτιμήθηκε το χαρακτηριστικό του θορύβου του περιβάλλοντος και των περισπασμών. Η θερμοκρασία και η υγρασία εκτιμήθηκε ότι ασκούν μια μικρότερη επιρροή στην διαδικασία (3,38/5). Ο φωτισμός και η αποθήκευση, με μέσους όρους 3,17/5 και 3,07/5, αξιολογήθηκαν ως τα λιγότερο σημαντικά για την επιρροή τους χαρακτηριστικά του χώρου ακτινοθεραπείας.

Τα ευρήματα από την ανάλυση περιβάλλοντος εργασίας έδειξαν

- Διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση των επαγγελματιών υγείας
- Το επίπεδο του θορύβου και των περισπασμών που βιώνουν οι επαγγελματίες υγείας αποτελεί σοβαρό πρόβλημα ασφάλειας των ασθενών και θα πρέπει να μειωθεί προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η δυναμική των σφαλμάτων χρήσης
- Διαθέτοντας εργονομικά σχεδιασμένα έπιπλα, επαρκή χώρο αποθήκευσης, κατάλληλο φωτισμό και κατάλληλα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας περιβάλλοντος μπορεί επίσης να βελτιωθεί η συνθήκη του χώρου εργασίας των επαγγελματιών υγείας και ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών.

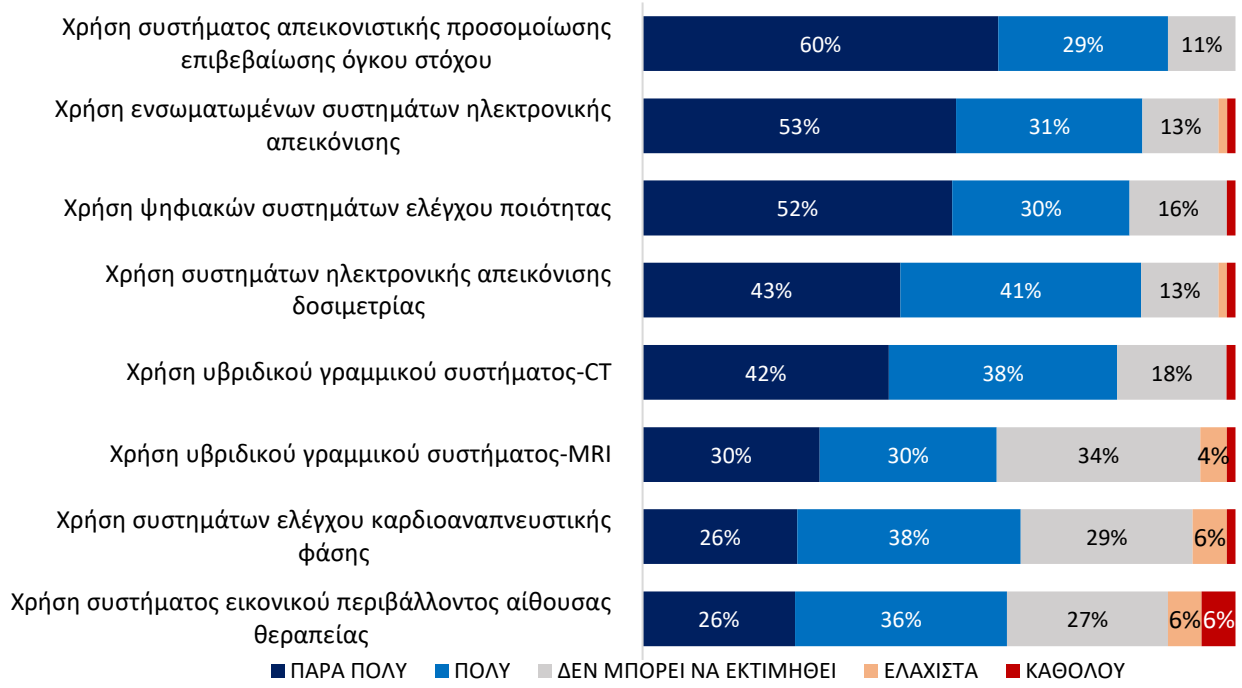
7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

7.1 Μέθοδος

Προκειμένου να εκτιμηθεί η χρήση τεχνολογίας (λογισμικό και υλικό) και υβριδικών συστημάτων στον βαθμό διασφάλισης της θεραπείας του ασθενούς, η ερωτώμενοι κλήθηκαν να αξιολογήσουν την χρήση καθενός από μια λίστα συστημάτων και τεχνολογιών, σε μια 5-βάθμια κλίμακα Lickert, (όπου 1=Καθόλου, 2=Ελάχιστα, 3=Δεν μπορεί να εκτιμηθεί, 4=Πολύ και 5=Πάρα πολύ) δηλώνοντας τον βαθμό επιρροής του κάθε συστήματος στην διασφάλιση της θεραπείας.

7.2 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων με βάση τον παράγοντα τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων

Ως πιο σημαντικό στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας αναδεικνύεται το σύστημα απεικονιστικής προσομοίωσης επιβεβαίωσης του όγκου στόχου, με μέσο όρο 4,49/5 και το λογισμικό του. Οι δύο επόμενες εξίσου σημαντικές κατηγορίες συστημάτων των οποίων η χρήση κρίνεται να επηρεάζει κατά πολύ την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, είναι τα ενσωματωμένα συστήματα ηλεκτρονικής απεικόνισης και τα ψηφιακά συστήματα ελέγχου ποιότητας, με μέσο όρο 4,33/5 και 4,31/5. Η χρήση του υβριδικού γραμμικού συστήματος-CT κρίνεται να επηρεάζει πολύ ή και πάρα πολύ, από 60% του δείγματος, με μέσο όρο 4,18/5.



Σχεδιάγραμμα 7-1 Αξιολόγηση επιρροής της χρήσης τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία

7.3 Περίληψη

Από τα παραπάνω προκύπτει μία παρατήρηση. Εξετάζοντας συνολικά τις αξιολογήσεις και το μοτίβο βαθμολογίας που ακολουθούν οι ερωτώμενοι στο σύνολο του ερωτηματολογίου. Σχετικά με την χρήση τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων, οι ερωτώμενοι έτειναν να απαντούν δίνοντας γενικότερα υψηλότερες βαθμολογίες στις κλίμακες αξιολόγησης. Θα μπορούσαμε να πούμε, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι 5 από τις 8 τεχνολογίες που αξιολογήθηκαν κρίθηκαν ότι επηρεάζουν πολύ ή πάρα πολύ την ακτινοθεραπευτική διαδικασία σε ποσοστό πάνω από 80% (ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις 3 λιγότερο σημαντικές τεχνολογίες δεν έπεσε κάτω από 60%), ότι το προσωπικό των ακτινοθεραπευτικών μονάδων στο σύνολό του, κρίνει σε μεγάλο βαθμό σημαντικό τον παράγοντα της χρήσης τεχνολογίας κατά την διαδικασία της θεραπείας.

8. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

8.1 Μέθοδος

Σε επόμενο σημείο στην έρευνά μας αξιολογήθηκε η επιρροή του προσωπικού στην πάνω στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία. Στους ερωτώμενους δόθηκε και πάλι η ίδια λίστα με τα 12 στάδια της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας και τους ζητήθηκε να επιλέξουν ποια από αυτά τα στάδια επηρεάζονται από την μεταβλητή του προσωπικού, αλλά και με ποιους τρόπους: μέσω της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης ή/και της δύναμης προσωπικού.

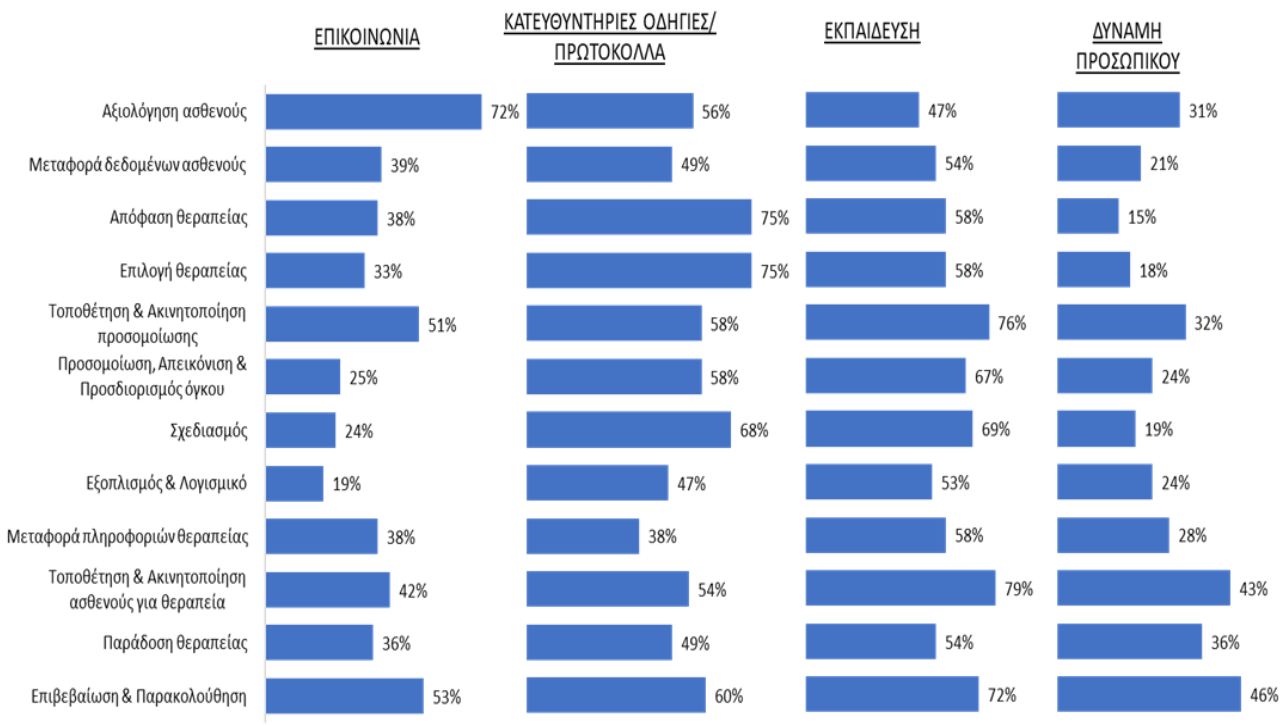
8.2 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων με βάση τον παράγοντά προσωπικού

Τα πρώτο πράγμα που μπορούμε να παρατηρήσουμε εξετάζοντας τον πίνακα αποτελεσμάτων, είναι ότι ο παράγοντας του προσωπικού εμφανίζεται να παίζει μεγαλύτερο ρόλο στα εξής στάδια της διαδικασίας: στην Επιβεβαίωση και Παρακολούθηση, στην Τοποθέτηση και Ακινητοποίηση προσομοίωσης και στην Τοποθέτηση και Ακινητοποίηση του ασθενούς για την θεραπεία, στην Αξιολόγηση του ασθενούς, στην Απόφαση και την Επιλογή θεραπείας και στον Σχεδιασμό. Ως προς τον τρόπο/μέσω επιρροής του προσωπικού, φαίνεται πως η εκπαίδευση του προσωπικού διαδραματίζει τον σημαντικότερο ρόλο στο σύνολο της διαδικασίας, με μερίδιο 33,4% των συνολικών αναφορών. Ακολουθούν σε σημαντικότητα για την ασφάλεια του ασθενούς, οι κατευθυντήριες οδηγίες με 30,6% και έπειτα η επικοινωνία με 21%. Η δύναμη του προσωπικού φαίνεται να εκτιμάται ότι επηρεάζει την ασφάλεια του ασθενούς σε χαμηλότερο ποσοστό από τους υπόλοιπους παράγοντες, συγκεντρώνοντας το 15% των συνολικών αναφορών.

Πίνακας 8-1 Αποτελέσματα αξιολόγησης της επιρροής του προσωπικού στην πάνω στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, μέσω της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης ή/και της δύναμης προσωπικού.

	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ		ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ/ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ		ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ		ΔΥΝΑΜΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ		Total Checks
	Checks	Row Check %	Checks	Row Check %	Checks	Row Check %	Checks	Row Check %	Checks
Αξιολόγηση ασθενούς	52	35.1%	40	27%	34	23%	22	14.9%	148
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	28	23.9%	35	29.9%	39	33.3%	15	12.8%	117
Απόφαση θεραπείας	27	20.1%	54	40.3%	42	31.3%	11	8.2%	134
Επιλογή θεραπείας	24	18%	54	40.6%	42	31.6%	13	9.8%	133
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	37	23.6%	42	26.8%	55	35%	23	14.6%	157
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	18	14.4%	42	33.6%	48	38.4%	17	13.6%	125
Σχεδιασμός	17	13.1%	49	37.7%	50	38.5%	14	10.8%	130
Εξοπλισμός & Λογισμικό	14	13.6%	34	33%	38	36.9%	17	16.5%	103
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	27	23.3%	27	23.3%	42	36.2%	20	17.2%	116
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	30	19.1%	39	24.8%	57	36.3%	31	19.7%	157
Παράδοση θεραπείας	26	20.6%	35	27.8%	39	31%	26	20.6%	126
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	38	22.9%	43	25.9%	52	31.3%	33	19.9%	166
Total Checks	338		494		538		242		1612
% of Total Checks	21%		30.6%		33.4%		15%		100%

Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει αναλυτικά την επιρροή της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης και της δύναμης του προσωπικού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στην βάση του συνόλου του δείγματος (n=72).



Σχεδιάγραμμα 8-1 Αξιολόγηση επιρροής της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης και της δύναμης του προσωπικού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στο σύνολο του δείγματος

8.3 Περίληψη

Φυσικά, κάθε στάδιο της ακτινοθεραπείας επηρεάζεται με διαφορετικό τρόπο και σε διαφορετικό βαθμό από την μεταβλητή του προσωπικού. Πιο συγκεκριμένα, η επικοινωνία κρίνεται πιο σημαντική για την ασφάλεια του ασθενούς, στα στάδια της Αξιολόγησης, της Επιβεβαίωσης & Παρακολούθησης, και της Τοποθέτησης και Ακινητοποίησης της προσομοίωσης. Οι κατευθυντήριες οδηγίες/πρωτόκολλα παίζουν σημαντικότερο ρόλο στην Επιλογή και Απόφαση της θεραπείας, στον Σχεδιασμό, και στην Επιβεβαίωση και Παρακολούθηση. Η εκπαίδευση του προσωπικού κρίνεται πιο σημαντική στα στάδια της Τοποθέτησης και Ακινητοποίησης της προσομοίωσης και του ασθενούς για την θεραπεία, στο Σχεδιασμό, και στην Επιβεβαίωση και Παρακολούθηση. Τέλος, η δύναμη του προσωπικού, όπως καταγράφηκε, επηρεάζει την ασφάλεια του ασθενούς περισσότερο στα στάδια της Επιβεβαίωσης και Παρακολούθησης, Τοποθέτησης και Ακινητοποίησης του ασθενούς για την θεραπεία και στην Παράδοση της θεραπείας.

Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει αναλυτικά την επιρροή της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης και της δύναμης του προσωπικού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στην βάση του συνόλου του δείγματος (n=72).

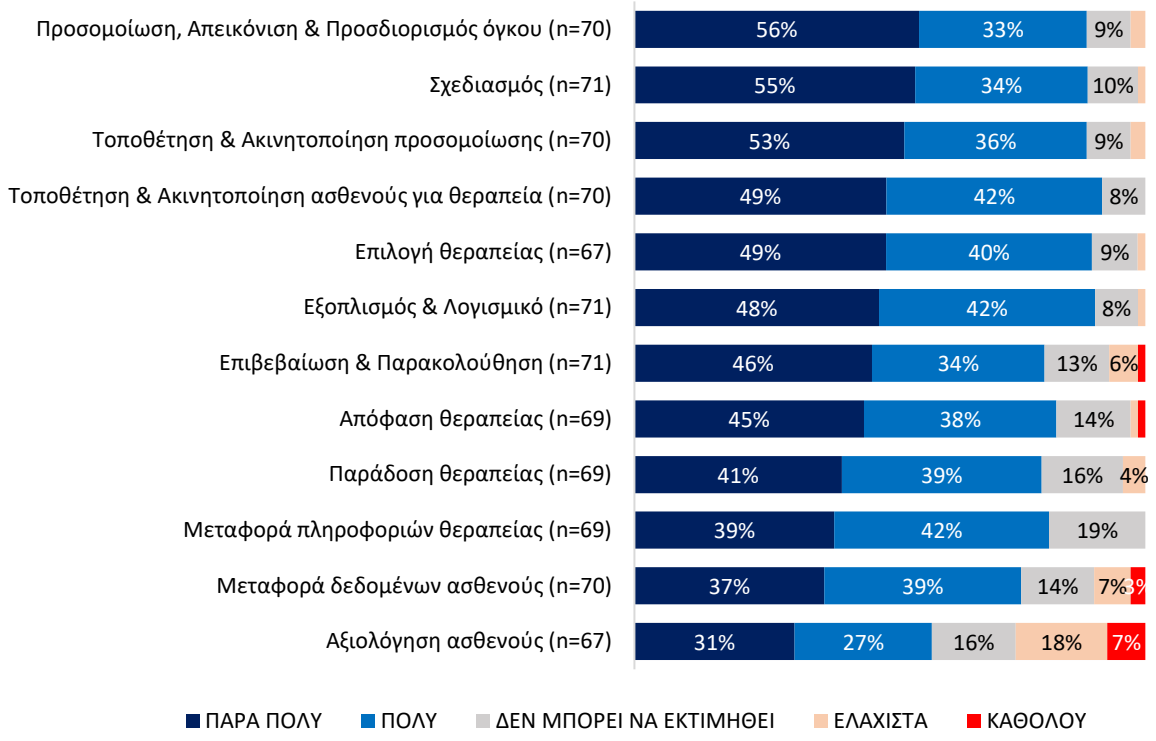
9. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

9.1 Μέθοδος

Ο τελευταίος παράγοντας του οποίου η επιρροή πάνω στην ασφάλεια του ασθενούς αξιολογήθηκε, ήταν ο παράγοντας των συστημάτων εξοπλισμού. Οι συμμετέχοντας ερωτήθηκαν να αξιολογήσουν κατά πόσο τα συστήματα εξοπλισμού επηρεάζουν την ασφάλεια του ασθενούς σε καθένα από τα 12 στάδια της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, όπως αυτά έχουν οριστεί στο ερωτηματολόγιό μας. Η επιρροή των συστημάτων εξοπλισμού σε κάθε στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, αξιολογήθηκε με μια 5-βάθμια κλίμακα Lickert, όπου 1=Καθόλου, 2=Ελάχιστα, 3=Δεν μπορεί να εκτιμηθεί, 4=Πολύ και 5=Πάρα πολύ, όπως φαίνεται στο σχετικό γράφημα. Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει την κατανομή των αξιολογήσεων για το επίπεδο επιρροής του παράγοντα εξοπλισμού σε καθένα από τα θεραπευτικά στάδια.

9.2 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων με βάση τον παράγοντα συστημάτων εξοπλισμού

Πιο αναλυτικά, τα συστήματα εξοπλισμού φαίνεται να ασκούν μεγάλη επιρροή στα στάδια της Προσομοίωσης, απεικόνισης & προσδιορισμού του όγκου & του σχεδιασμού (89% top two boxes & mean score 4,41/5), και της τοποθέτησης & ακινητοποίησης προσομοίωσης (με 89% top two boxes & mean score 4,42/5 & 4,39/5). Την μεγαλύτερη σημασία φαίνεται να διαδραματίζουν στο στάδιο της τοποθέτησης και ακινητοποίησης του ασθενούς για την θεραπεία (92% top two boxes & mean score 4,41/5). Την πεντάδα με τα στάδια όπου τα συστήματα εξοπλισμού καταγράφεται ότι επηρεάζουν περισσότερο την ασφάλεια του ασθενή, συμπληρώνουν το στάδιο της απόφασης θεραπείας και ο Εξοπλισμός & Λογισμικό με 90% αξιολόγηση ως «πολύ/πάρα πολύ» και μέσο όρο 4,39/5.



Σχεδιάγραμμα 9-1 Αξιολόγηση επιρροής των συστημάτων εξοπλισμού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στο σύνολο του δείγματος

9.3 Περίληψη

Με μια ματιά στις απαντήσεις των ερωτώμενων και στον τρόπο αξιολόγησης, μπορούμε να πούμε ότι οι ερωτώμενοι αντιμετώπισαν τα συστήματα εξοπλισμού και την σημαντικότητά τους, όπως την περίπτωση του παράγοντα της τεχνολογίας και των υβριδικών συστημάτων. Παρατηρούμε δηλαδή, υψηλές βαθμολογίες, και μια ευρύτερη αξιολόγηση της ενότητας των συστημάτων εξοπλισμού ως μεγάλης σημασίας για την ακτινοθεραπευτική διαδικασία και την ασφάλεια του ασθενή σε αυτή. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι αυτή η παρατήρηση υποστηρίζεται από το γεγονός ότι για τα 10 από τα 12 αξιολογούμενα στάδια της ακτινοθεραπείας, τα συστήματα εξοπλισμού, εκτιμώνται κατά τουλάχιστον 80% πολύ ή πάρα πολύ σημαντικά για την ασφάλεια του ασθενή.

10. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ IN VIVO_ΦΟΙΤΗΤΕΣ

10.1 Μέθοδος

Σε συνέχεια του βασικού κοινού της έρευνάς μας, και προκειμένου να αξιολογήσουμε τους βασικούς μας προβληματισμούς από την σκοπιά των μελλοντικών επιστημόνων του κλάδου, επιλέξαμε να καταγράψουμε την άποψη φοιτητών ακτινολογίας που βρίσκονται ακόμη στο στάδιο της εκπαίδευσης και βρίσκονται στους χώρους των ακτινολογικών μονάδων κεντρικών νοσοκομείων με την ιδιότητα αυτή.

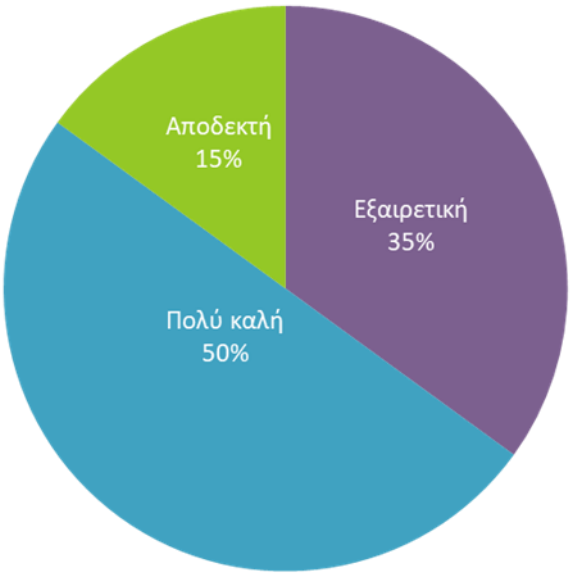
Το κοινό των φοιτητών, κλήθηκε να απαντήσει στο ίδιο ακριβώς ερωτηματολόγιο με αυτό του βασικού κοινού, και να αξιολογήσει τις ακτινολογικές μονάδες στις ίδιες παραμέτρους, από την έως τώρα εμπειρία τους.

10.2 Πληθυσμός δειγμάτων

Από το κοινό των φοιτητών, συνολικά συλλέχθηκαν 20 έγκυρα ερωτηματολόγια. Ως προς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, το 70% του δείγματος είναι γυναίκες, και το 30% άντρες. Ως προς την ηλικία τους, το 80% του δείγματος ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 18-23, ενώ το υπόλοιπο 20% είναι άνω των 24 ετών. Όσων αφορά στο εκπαιδευτικό επίπεδο στο σύνολο του δείγματος, 85% δηλώνουν απόφοιτοι Λυκείου ένα 15% δηλώνουν απόφοιτοι ανώτατης εκπαίδευσης.

10.2.1 Αξιολόγηση ακτινοθεραπευτικών μονάδων

Όπως και στο βασικό μας δείγμα, όλοι οι φοιτητές που έλαβαν μέρος, εκπροσωπούν νοσοκομεία του δημόσιου τομέα.



Σχεδιάγραμμα 10-1 Αξιολόγηση των ακτινολογικών μονάδων από τους εργαζομένους τους, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών, ως προς την ασφάλεια των ασθενών

Από τους ερωτώμενους ζητήθηκε να αξιολογήσουν συνολικά την μονάδα τους ως προς την ασφάλεια των ασθενών, χρησιμοποιώντας μια 5-βάθμια κλίμακα Lickert, όπου 1=Ανεπαρκής, 2=Ελλιπής, 3=Αποδεκτή, 4=Πολύ καλή και 5=Εξαιρετική. Κατά μέσο όρο, οι μονάδες ακτινοθεραπείας στο σύνολο του δείγματος αξιολογήθηκαν με 4,35/5 και αναγνωρίστηκαν από τους εργαζομένους τους ότι παρέχουν ένα πολύ καλό επίπεδο ασφάλειας στους ασθενείς που εξυπηρετούν. Φαίνεται, λοιπόν, πως σε μέσο όρο, οι φοιτητές δίνουν καλύτερη βαθμολογίες στις ακτινολογικές μονάδες, σε σχέση με την βαθμολογία του βασικού κοινού των εργαζομένων που στην αντίστοιχη ερώτηση απάντησε βαθμολογώντας με 4,07/5.

10.2.2 Επιρροή του παράγοντα ασθενής στην διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής πράξης

Στο στάδιο του ιστορικού του ασθενούς, οι πλειοψηφία των ερωτωμένων αναδεικνύουν ως σημαντικότερα σημεία της διαδικασίας, δηλαδή αυτά που επηρεάζουν πιο πολύ την διαδικασία, την αξιολόγηση του ασθενούς και την μεταφορά των δεδομένων ασθενείας. Παρά το μικρό δείγμα (και το μεγάλη διακύμανση που αυτό συνεπάγεται), είναι ενδιαφέρουσα η παρατήρηση ότι η ανάδειξη των δύο συγκεκριμένων σταδίων έχει αξιολογηθεί με σχεδόν ομοφωνία του δείγματος για την μεγάλη σημασία τους.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των απαντήσεων του κοινού των φοιτητών σε σχέση με τις αντίστοιχες απαντήσεις για το κοινό των επαγγελματιών / εργαζομένων, οι δεύτεροι ανέδειξαν ως μεγαλύτερης σημασίας την αξιολόγηση του ασθενούς, την απόφαση θεραπείας, την επιλογή θεραπείας. Ως επόμενο σημαντικό σημείο, με ελαφρώς λιγότερη επιρροή, αναφέρθηκε να είναι η μεταφορά των δεδομένων του ασθενούς. Και στο πιο έμπειρο κοινό όμως, τα εν λόγω στάδια, όχι μόνο επιλέγονται ως στάδια που παίζουν ρόλο στην φάση του ιστορικού, αλλά από την πλειοψηφία των έμπειρων ερωτωμένων, κρίνονται ως «πολύ σημαντικά».

Σε κάθε περίπτωση, είναι διακριτή συμφωνία των δύο κοινών, ως προς την σημαντικότητα της αξιολόγησης του ασθενούς.

Πίνακας 10-1 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο του ιστορικού στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών

ΙΣΤΟΡΙΚΟ	ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ	ΚΑΘΟΛΟΥ	Count	Average / Μ.Ο.
	Row %	Row %	Row %		
Αξιολόγηση ασθενούς	100.0%	%	%	19	1,00
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	89.5%	10.5%	%	19	0,90
Απόφαση θεραπείας	66.7%	22.2%	11.1%	18	0,56
Επιλογή θεραπείας	57.9%	31.6%	10.5%	19	0,47
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	70.6%	11.8%	17.6%	17	0,53
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	72.2%	5.6%	22.2%	18	0,50
Σχεδιασμός	70.0%	15.0%	15.0%	20	0,55
Εξοπλισμός & Λογισμικό	42.1%	10.5%	47.4%	19	0,20
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	63.2%	10.5%	26.3%	19	0,37
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	63.2%	21.1%	15.8%	19	0,47
Παράδοση θεραπείας	68.4%	15.8%	15.8%	19	0,53
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	68.4%	15.8%	15.8%	19	0,53
Total Responses 20					

Περνώντας στο στάδιο της κλινικής εξέτασης του ασθενούς, το πιο σημαντικό σημείο αναδείχθηκε η αξιολόγηση του ασθενούς, η οποία κρίθηκε εξίσου σημαντική και από το βασικό κοινό των επαγγελματιών / εργαζομένων. Τα επόμενα πιο σημαντικά στάδια που αναδείχθηκαν σε υψηλή θέση ήταν η Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία και ο σχεδιασμός. Αξίζει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο πως το βασικό κοινό, στην αντίστοιχη ερώτηση ανέδειξε ως πρώτο πιο σημαντικό στάδιο την επιλογή της θεραπείας. Θα μπορούσαμε να υποθέσουμε πως λόγω της μη γνώσης και συμμετοχής των φοιτητών στην επιλογή θεραπείας, δεν τοποθετούν το συγκεκριμένο στάδιο στην πρώτη θέση, ακριβώς λόγω της μη συμμετοχής τους σε αυτό.

Πίνακας 10-2 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της κλινικής εξέτασης στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ	ΚΑΘΟΛΟΥ	Count	Average / Μ.Ο.
	Row %	Row %	Row %		
Αξιολόγηση ασθενούς	90.0%	10.0%	%	20	0,90
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	75.0%	15.0%	10.0%	20	0,65
Απόφαση θεραπείας	73.7%	21.1%	5.3%	19	0,68
Επιλογή θεραπείας	73.7%	15.8%	10.5%	19	0,63
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	78.9%	5.3%	15.8%	19	0,63
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	73.7%	15.8%	10.5%	19	0,63
Σχεδιασμός	83.3%	5.6%	11.1%	18	0,72
Εξοπλισμός & Λογισμικό	57.9%	10.5%	31.6%	19	0,26
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	55.6%	16.7%	27.8%	18	0,28
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	89.5%	5.3%	5.3%	19	0,84
Παράδοση θεραπείας	72.2%	16.7%	11.1%	18	0,61
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	73.7%	15.8%	10.5%	19	0,63
Total Responses 20					

Τέλος, στο στάδιο της παθολογίας, με ομόφωνη στάση, οι φοιτητές κρίνουν ως πιο σημαντική την Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία. Στην δεύτερη και Τρίτη θέση ως επόμενα σημαντικά στάδια, αναδεικνύουν την αξιολόγηση του ασθενούς – η οποία ομόφωνα από το επαγγελματικό κοινό αναδείχθηκε ως πρώτο και πιο σημαντικό στάδιο – και την Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου (όπου και αυτό το στάδιο αξιολογήθηκε με ικανοποιητικά ποσοστά ως προς την σημασία του από το επαγγελματικό κοινό).

Πίνακας 10-3 Αποτελέσματα αξιολόγησης των χαρακτηριστικών – σταδίων της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, σχετικά με την σημαντικότητά τους στο στάδιο της παθολογίας στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ	ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ	ΚΑΘΟΛΟΥ	Count	Average / Μ.Ο.
	Row %	Row %	Row %		
Αξιολόγηση ασθενούς	89.5%	10.5%	%	19	0,90
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	73.7%	21.1%	5.3%	19	0,68
Απόφαση θεραπείας	84.2%	15.8%	%	19	0,84
Επιλογή θεραπείας	80.0%	20.0%	%	20	0,80
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	84.2%	10.5%	5.3%	19	0,79
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	89.5%	10.5%	%	19	0,90
Σχεδιασμός	95.0%	5.0%	%	20	0,95
Εξοπλισμός & Λογισμικό	52.6%	15.8%	31.6%	19	0,21
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	72.2%	16.7%	11.1%	18	0,61
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	100.0%	%	%	19	1,00
Παράδοση θεραπείας	94.7%	%	5.3%	19	0,89
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	85.0%	15.0%	%	20	0,85
Total Responses 20					

10.2.3 Επιρροή του παράγοντα του περιβάλλοντα χώρου στην ακτινοθεραπευτική πράξη

Σχετικά με τον περιβάλλοντα χώρο, τα δύο κοινά συμφωνούν ως προς τα ποια είναι τα πιο σημαντικά από τα αξιολογούμενα χαρακτηριστικά στα πλαίσια της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας. Ενδιαφέρον είναι ότι τα δύο ποιο σημαντικά χαρακτηριστικά και στις δύο περιπτώσεις των κοινών, όχι μόνο αναδεικνύονται τα ίδια ως παράγοντες, αλλά συγκεντρώνουν και αντίστοιχες βαθμολογίες.

Πιο συγκεκριμένα, το στοιχείο που αξιολογήθηκε από τους φοιτητές ότι επηρεάζει περισσότερο την ακτινοθεραπευτική διαδικασία με μέσο όρο 4,4/5 (έναντι 4,33/5 στο βασικό κοινό των επαγγελματιών) ήταν ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός και η τοποθέτηση. Δεύτερο σε βαθμό επιρροή στην διαδικασία με μέσο όρο 3,8/5 (έναντι 3,67/5 στο βασικό κοινό των επαγγελματιών) εκτιμήθηκε το χαρακτηριστικό του θορύβου του περιβάλλοντος και των περισπασμών.

Πίνακας 10-4 Αξιολόγηση επιρροής του χώρου (σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά), ως προς την ασφάλεια των ασθενών, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών

	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ	ΕΛΑΧΙΣΤΑ	ΚΑΘΟΛΟΥ	Counts	Average / Μ.Ο.
	Row %	Row %	Row %	Row %	Row %		
Θόρυβος περιβάλλοντος και περισπασμοί	15.0%	65.0%	5.0%	15.0%	%	20	3,8
Υλικοτεχνικός εξοπλισμός και τοποθέτηση	65.0%	20.0%	%	15.0%	%	20	4,4
Αποθήκευση	22.2%	16.7%	33.3%	27.8%	%	18	3,3
Φωτισμός	20.0%	50.0%	5.0%	15.0%	10.0%	20	3,6
Θερμοκρασία και υγρασία	25.0%	40.0%	5.0%	20.0%	10.0%	20	3,5
Total Responses 20							

10.2.4 Επιρροή του παράγοντα της τεχνολογίας και των υβριδικών συστημάτων στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας

Ως πιο σημαντικό στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας αναδεικνύεται το σύστημα (υλισμικό και λογισμικό) απεικονιστικής προσομοίωσης επιβεβαίωσης του όγκου στόχου, με μέσο όρο 4,5/5. Το ίδιο ακριβώς σύστημα και με τον ίδιο μέσο όρο σημαντικότητας αξιολογήθηκε ως πιο σημαντικό και από το κοινό των επαγγελματιών / εργαζομένων. Ως δεύτερα πιο σημαντικά για ακτινοθεραπευτική διαδικασία (και την διασφάλιση του ασθενούς σε αυτήν), αξιολογήθηκαν τα ψηφιακά συστήματα ελέγχου ποιότητας, τα οποία χαρακτήρισαν πολύ ή και πάρα πολύ σημαντικής επιρροής από το 68,4% του δείγματος των φοιτητών, με μέσο όρο 3,9/5. Το βασικό κοινό των επαγγελματιών τα βαθμολόγησε με μέσο όρο 4,31/5 και 82% (top 2 boxes)

Η χρήση του υβριδικού γραμμικού συστήματος CT κρίνεται να είναι η επόμενη πιο σημαντική επηρεάζει πολύ ή και πάρα πολύ, από 65% του δείγματος, με μέσο όρο 3,9/5 (αντίστοιχα 60% και μέσο όρο 4,18/5 στο βασικό κοινό των επαγγελματιών)

Στο βασικό κοινό της έρευνας σε εργαζόμενους / επαγγελματίες του κλάδου, παρατηρήσαμε ότι οι ερωτώμενοι έτειναν να απαντούν δίνοντας γενικότερα υψηλότερες βαθμολογίες στις κλίμακες αξιολόγησης σε ό,τι αφορούσε ζητήματα τεχνολογίας. Σε σχέση με το κοινό των φοιτητών, θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι επαγγελματίες αποτύπωσαν πιο έντονα την σημασία των τεχνολογικών και υβριδικών συστημάτων. Πιθανά, κοιτώντας συνολικά τον τρόπο αξιολόγησης των τεχνολογιών από τους φοιτητές, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε, ότι λόγω της μη επαγγελματικής εμπειρίας τους είτε δεν γνωρίζουν κάποιες από τις

εξεταζόμενες τεχνολογίες, είτε δεν γνωρίζουν την λειτουργία και την σημασία τους επί του πρακτέου, και έτσι τείνουν να αποδίδουν σε αυτές χαμηλότερες βαθμολογίες.

Πίνακας 10-5 Αξιολόγηση επιρροής της χρήσης τεχνολογίας και υβριδικών συστημάτων κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών

	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ	ΕΛΑΧΙΣΤΑ	ΚΑΘΟΛΟΥ	Count	Average / Μ.Ο.
	Row %	Row %	Row %	Row %	Row %		
Χρήση συστήματος εικονικού περιβάλλοντος αίθουσας θεραπείας	15.8%	52.6%	15.8%	%	15.8%	19	3,5
Χρήση συστήματος απεικονιστικής προσομοίωσης επιβεβαίωσης όγκου στόχου	55.0%	35.0%	10.0%	%	%	20	4,5
Χρήση συστημάτων ελέγχου καρδιοαναπνευστικής φάσης	35.0%	30.0%	10.0%	10.0%	15.0%	20	3,6
Χρήση ενσωματωμένων συστημάτων ηλεκτρονικής απεικόνισης	25.0%	45.0%	10.0%	5.0%	15.0%	20	3,6
Χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής απεικόνισης δοσιμετρίας	35.0%	30.0%	20.0%	%	15.0%	20	3,7
Χρήση υβριδικού γραμμικού συστήματος-CT	50.0%	15.0%	20.0%	%	15.0%	20	3,9
Χρήση υβριδικού γραμμικού συστήματος-MRI	45.0%	20.0%	15.0%	5.0%	15.0%	20	3,8
Χρήση ψηφιακών συστημάτων ελέγχου ποιότητας	52.6%	15.8%	15.8%	%	15.8%	19	3,9
Total Responses 20							

10.2.5 Επιρροή του παράγοντα του προσωπικού στην διαδικασία της ακτινοθεραπείας

Σε αντίστοιχο πνεύμα με την αξιολόγηση του βασικού κοινού των επαγγελματιών, εξετάζοντας τον πίνακα αποτελεσμάτων των φοιτητών, φαίνεται ότι ο παράγοντας του προσωπικού παίζει μεγαλύτερο ρόλο στα εξής στάδια της διαδικασίας: στην Τοποθέτηση και Ακινητοποίηση προσομοίωσης, στην Τοποθέτηση και Ακινητοποίηση του ασθενούς για την θεραπεία και στην Επιβεβαίωση και Παρακολούθηση του ασθενούς.

Ως προς τον τρόπο/μέσω επιρροής του προσωπικού, φαίνεται πως και τα δύο κοινά εκτιμούν πως η εκπαίδευση του προσωπικού διαδραματίζει τον σημαντικότερο ρόλο στο σύνολο της διαδικασίας, με 29,3% μερίδιο των συνολικών αναφορών (33,4% στο βασικό κοινό των επαγγελματιών). Ακολουθούν σε σημαντικότητα για την ασφάλεια του ασθενούς σε ισοψηφία, οι κατευθυντήριες οδηγίες με 25,2% (30,6% στο βασικό κοινό των επαγγελματιών) και η επικοινωνία, και πάλι με 25,2% (21% στο βασικό κοινό των επαγγελματιών). Η δύναμη του προσωπικού φαίνεται να εκτιμάται ότι έχει λιγότερη επιρροή από τους υπόλοιπους παράγοντες στην συνολική διαδικασία, συγκεντρώνοντας το 20% των συνολικών αναφορών (15% στο βασικό κοινό των επαγγελματιών).

Εξετάζοντας πιο αναλυτικά κάθε τρόπο/μέσο επιρροής του προσωπικού ανά στάδιο της διαδικασίας, παρατηρείται ότι η επικοινωνία κρίνεται πιο σημαντική για την ασφάλεια του ασθενούς και από τα δύο κοινά, στα στάδια της Αξιολόγησης και της Επιβεβαίωσης. Από την οπτική των φοιτητών, οι επικοινωνία εκτιμάται να παίζει σημαντικό ρόλο και στην μεταφορά πληροφοριών θεραπείας, περισσότερο από όσο εκτιμάται από το βασικό κοινό. Σχετικά με τις κατευθυντήριες οδηγίες/πρωτόκολλα , οι φοιτητές εκτιμούν ότι παίζουν τον σημαντικότερο ρόλο στο Εξοπλισμό και το Λογισμικό, ενώ για το βασικό κοινό, την πιο μεγάλη επιρροή ασκούν στην Επιλογή και απόφαση της θεραπείας. Και οι φοιτητές όμως δεν φαίνεται διαφωνούν με την εκτίμηση αυτής τα ιεράρχησης, καθώς επιλέγουν στην δεύτερη θέση την επιλογή της θεραπείας.

Η εκπαίδευση του προσωπικού κρίνεται σημαντική και από τα δύο κοινά στα ίδια σημεία, με πιο σημαντικά το στάδιο του Σχεδιασμού και της Προσομοίωσης, απεικόνισης και προσδιορισμού του όγκου.

Κάποιες διαφοροποιήσεις εντοπίζονται στις απόψεις των δύο κοινών ως προς την δύναμη του προσωπικού. Το κοινό των επαγγελματιών έκρινε πως η συγκεκριμένη μεταβλητή επηρεάζει την ασφάλεια του ασθενούς περισσότερο στα στάδια της Επιβεβαίωσης και Παρακολούθησης, Τοποθέτησης και Ακινητοποίησης του ασθενούς για την θεραπεία και στην Παράδοση της θεραπείας. Το κοινό των φοιτητών από την άλλη, εκτίμησε ότι η μεγαλύτερη επιρροή από την δύναμη του προσωπικού ασκείται στα στάδια του Σχεδιασμού, της αξιολόγησης, και έπειτα στην Τοποθέτηση και Ακινητοποίηση του ασθενούς για την θεραπεία και στην Επιβεβαίωση και Παρακολούθηση.

Πίνακας 10-6 Αποτελέσματα αξιολόγησης της επιρροής του προσωπικού στην πάνω στην ασφάλεια του ασθενούς κατά την ακτινοθεραπευτική διαδικασία, μέσω της επικοινωνίας, των κατευθυντήριων οδηγιών/πρωτοκόλλων, της εκπαίδευσης ή/και της δύναμης προσωπικού

	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ/ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	ΔΥΝΑΜΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	Total Checks
	Row Check %	Row Check %	Row Check %	Row Check %	Checks
Αξιολόγηση ασθενούς	36.4%	15.9%	22.7%	25%	44
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	30.6%	25%	27.8%	16.7%	36
Απόφαση θεραπείας	29.5%	22.7%	29.5%	18.2%	44
Επιλογή θεραπείας	23.3%	32.6%	27.9%	16.3%	43
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	23.5%	25.5%	31.4%	19.6%	51
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	12.2%	31.7%	34.1%	22%	41
Σχεδιασμός	13.6%	25%	34.1%	27.3%	44
Εξοπλισμός & Λογισμικό	13.5%	35.1%	32.4%	18.9%	37
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	34.3%	22.9%	31.4%	11.4%	35
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	23.4%	25.5%	27.7%	23.4%	47
Παράδοση θεραπείας	28.9%	31.1%	22.2%	17.8%	45
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	33.3%	12.5%	31.3%	22.9%	48
Total Checks	130	130	151	104	515
% of Total Checks	25.2%	25.2%	29,3%	20,2%	100%

10.2.6 Επιρροή του παράγοντα των συστημάτων εξοπλισμού στην διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας

Ως προς τα συστήματα εξοπλισμού φαίνεται πως και τα δύο κοινά – λαμβάνοντας υπόψη το στατιστικό σφάλμα – κρίνουν πως τα στάδια στα οποία τα συστήματα εξοπλισμού ασκούν μεγαλύτερη επιρροή, είναι τα στα στάδια της Προσομοίωσης, απεικόνισης & προσδιορισμού του όγκου, της Τοποθέτησης & ακινητοποίησης του ασθενούς για την θεραπεία, του Σχεδιασμού και της Τοποθέτησης και ακινητοποίησης προσομοίωσης. Με μικρές αποκλίσεις στις υψηλότερες βαθμολογίες, και τα δύο κοινά φαίνεται να συμφωνούν για την σημαντικότητα του παράγοντα του εξοπλισμού στα συγκεκριμένα στάδια της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας. Ενδιαφέρουσα διαφοροποίηση είναι αυτή που αφορά στο στάδιο της Μεταφοράς πληροφοριών. Ενώ οι φοιτητές τοποθετούν το στάδιο αυτό ως το πέμπτο πιο σημαντικά επηρεαζόμενο, για του επαγγελματίες τοποθετείται στο τέλος σχεδόν της λίστας των σταδίων. Πιθανά, οι φοιτητές λόγω ανάγκης περισσότερης πληροφόρησης και στοιχείων ανά περίπτωση ασθενή (λόγω μη εμπειρίας) και σε συνδυασμό με την έντονη έκθεσή τους στην ευρύτερη σύγχρονη τεχνολογία, αξιολογούν το εν λόγω στάδιο της

διαδικασίας ως περισσότερο επηρεαζόμενο από των παράγοντα των συστημάτων εξοπλισμού.

Πίνακας 10-7 Αξιολόγηση επιρροής των συστημάτων εξοπλισμού, ανά στάδιο της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, στο σύνολο του δείγματος των φοιτητών

	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	ΠΟΛΥ	ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΙΜΗΘΕΙ	ΕΛΑΧΙΣΤΑ	ΚΑΘΟΛΟΥ	Count	Average / Μ.Ο.
	Row %	Row %	Row %	Row %	Row %		
Αξιολόγηση ασθενούς	21.1%	52.6%	15.8%	5.3%	5.3%	19	3,8
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς	21.1%	68.4%	10.5%	%	%	19	4,1
Απόφαση θεραπείας	40.0%	40.0%	10.0%	10.0%	%	20	4,1
Επιλογή θεραπείας	40.0%	40.0%	15.0%	5.0%	%	20	4,2
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης	50.0%	45.0%	%	5.0%	%	20	4,4
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου	76.5%	23.5%	%	%	%	17	4,8
Σχεδιασμός	65.0%	25.0%	10.0%	%	%	20	4,6
Εξοπλισμός & Λογισμικό	40.0%	40.0%	10.0%	10.0%	%	20	4,1
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας	40.0%	55.0%	5.0%	%	%	20	4,4
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία	63.2%	36.8%	%	%	%	19	4,6
Παράδοση θεραπείας	45.0%	35.0%	5.0%	5.0%	10.0%	20	4,0
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση	26.3%	36.8%	21.1%	5.3%	10.5%	19	3,6
Total Responses 20							

11. ΕΥΡΕΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η ευρετική αξιολόγηση αποτελεί συστηματική αξιολόγηση προκειμένου να εξεταστεί εάν το υπό αξιολόγηση σύστημα είναι συμβατό με συγκεκριμένες οδηγίες/κανόνες σχεδιασμού. Εξετάζει τη γενική σχεδίαση των οθονών του συστήματος και τη ροή διαλόγων, μηνυμάτων και ενεργειών που απαιτούνται για να γίνει μια συγκεκριμένη διεργασία, στη συγκεκριμένη περίπτωση η παράδοση θεραπείας. Μπορεί να εφαρμοστεί για αξιολόγηση πρωτοτύπων και πραγματικών συστημάτων.

11.1 Μέθοδος

Για την εξέταση των διεπαφών χρήστη που εμπλέκονται στη διαδικασία της ακτινοθεραπευτικής πράξης διεξήχθη μία ευρετική αξιολόγηση. Περιλάμβανε συστηματική επιθεώρηση των διεπαφών χρήστη βάση της αρχής ευχρηστίας. Οι τυχόν παραβιάσεις ταυτοποιήθηκαν και η σοβαρότητά τους αξιολογήθηκε σε κάθε εκδοχή. Αναπτύχθηκαν συστάσεις για κάθε ένα από τα θέματα που προέκυψαν ανάλογα με τη σοβαρότητά τους.

Εικόνα 11-1 Στρατηγική οδός

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με την επιτόπια παρακολούθηση των επαγγελματιών που εμπλέκονται στη διαδικασία παράδοσης θεραπείας, και πιο συγκεκριμένα των Τεχνολόγων Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας που βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση τόσο

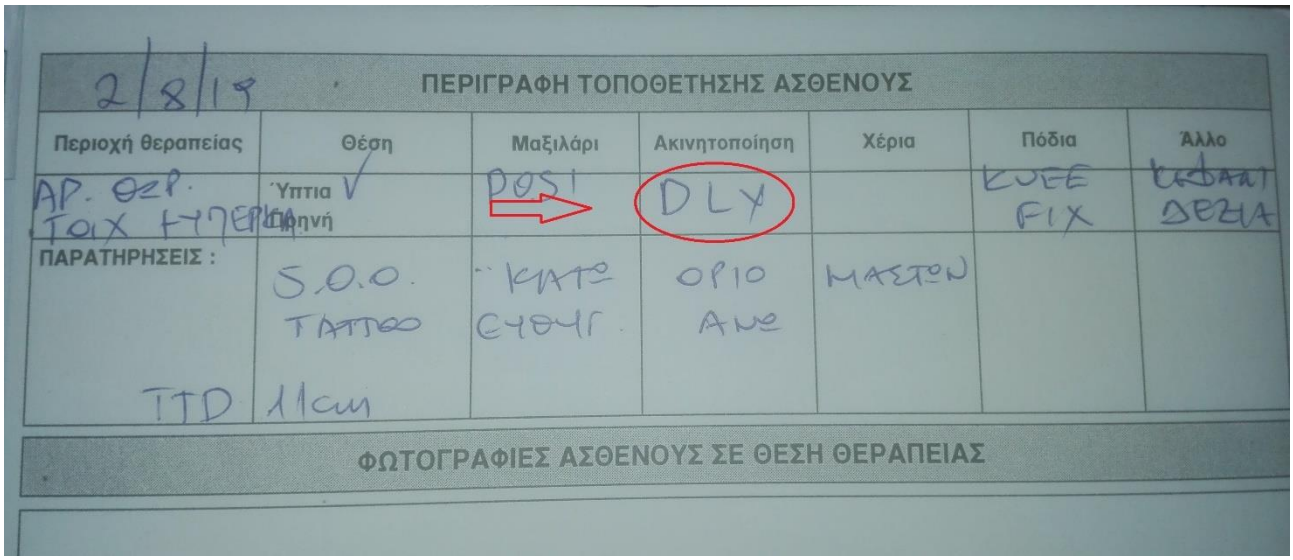
με τον ασθενή όσο και με τις διεπαφές του εκάστοτε λογισμικού. Σκοπός είναι να γίνει κατανοητή η ροή διαδικασίας της ακτινοθεραπευτικής πράξης και η αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών και του συστήματος παράδοσης της ακτινοβολίας. Σημεία όπου σχετίζονται με υψηλή πιθανότητα σφαλμάτων χρήσης ανιχνεύθηκαν και συζητήθηκαν τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος.

11.2 Παραδείγματα ζητημάτων χρηστικότητας σε συσχέτιση με διεπαφές λογισμικού

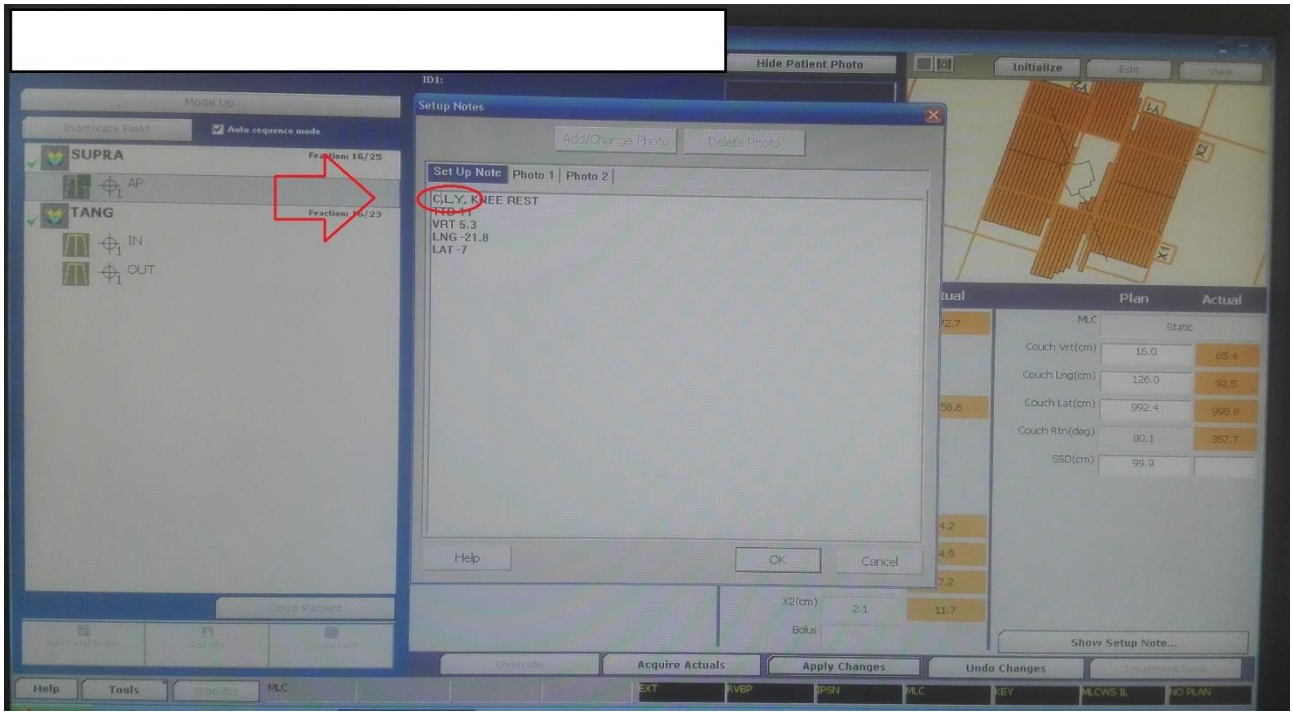
11.2.1 Έλλειψη συνδεσιμότητας μεταξύ των λογισμικών παράδοσης θεραπείας

Παρατηρήθηκε σε αρκετές μονάδες ακτινοβόλησης η αδυναμία συγχρονισμού των εντοπισμένων μετακινήσεων κρεβατιού λόγω έλλειψης συνδεσιμότητας μεταξύ των συστημάτων απεικόνισης και των συστημάτων παράδοσης θεραπείας. Πιο συγκεκριμένα, οι διαφορές που προκύπτουν δεν δύναται να μεταφερθούν αυτοματοποιημένα αρχικά στο σύστημα R&V και έπειτα στο σύστημα του γραμμικού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ΤΑΑ να οδηγούνται σε μαθηματικές πράξεις και χειρωνακτική καταχώρηση των παραμέτρων αυτών με κίνδυνο να οδηγηθούν εύκολα σε σφάλμα.

Όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες η χειροκίνητη καταγραφή των δεδομένων μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε σφάλμα. Στην Εικόνα 11-2 βλέπουμε τη σωστή καταγραφή του συστήματος ακινητοποίησης στην καρτέλα του ασθενούς ενώ στην Εικόνα 11-3 βλέπουμε τη λανθασμένη μεταφορά των δεδομένων αυτών στη διεπαφή των δεδομένων setup η οποία πραγματοποιείται σε πλαίσιο γενικών μηνυμάτων και όχι σε αντίστοιχο ειδικό.

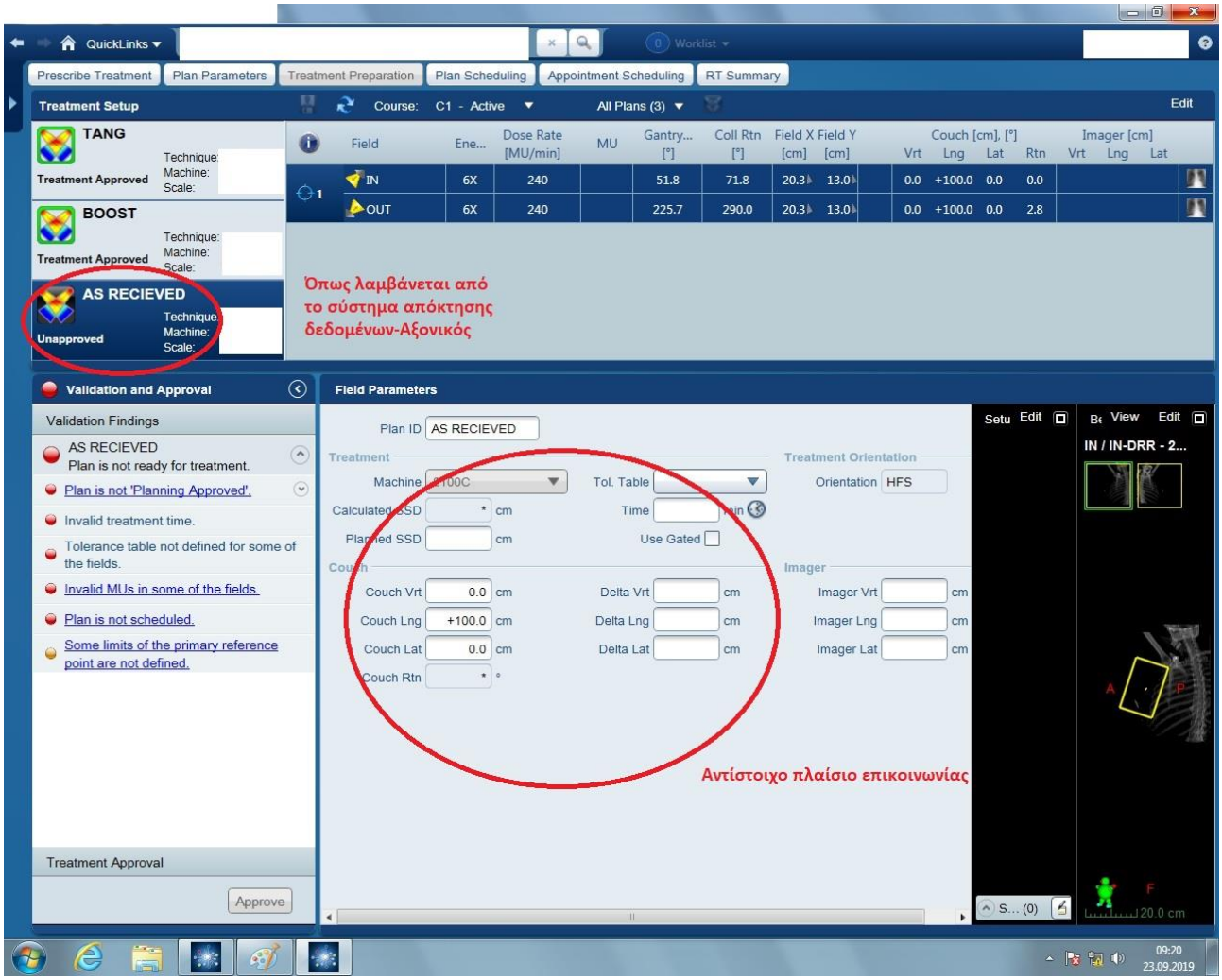


Εικόνα 11-2 Χειροκίνητη καταγραφή δεδομένων ακινητοποίησης



Εικόνα 11-3 Προβολή διεπαφής setup δεδομένων

Θα ήταν ιδανικό το εν λόγω λογισμικό να παρέχει τη δυνατότητα αυτοματοποιημένης μεταφορά των δεδομένων αυτών ή ακόμα προκαθορισμένα πλαίσια στα οποία να πραγματοποιείται με ενιαίο τρόπο η καταγραφή των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται η δημιουργία πλαισίου επικοινωνίας για τη συμπλήρωση των δεδομένων κατά το στάδιο της κεντροθέτησης που να εμπεριέχει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά της ακινητοποίησης του ασθενούς Εικόνα 11-4.

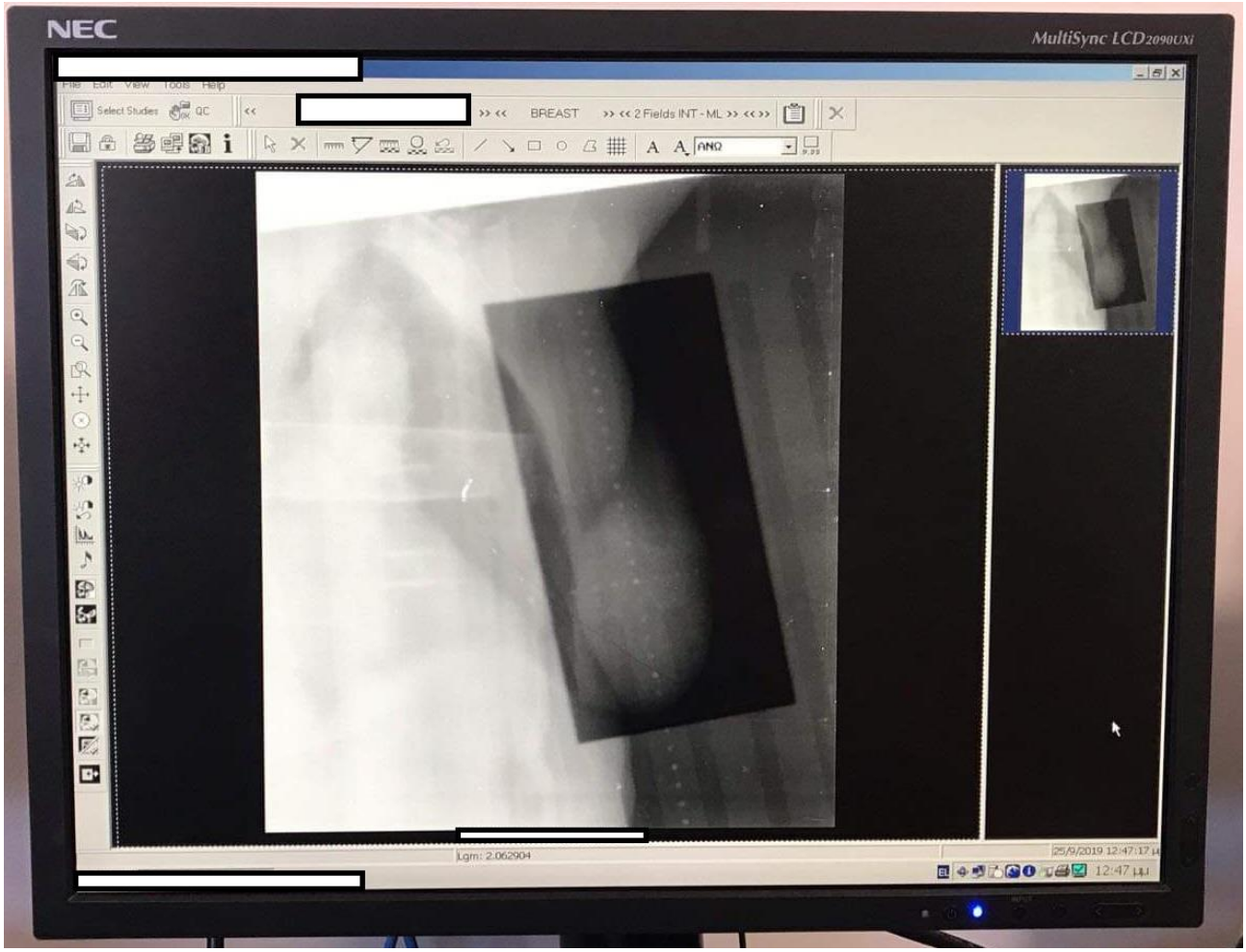


Εικόνα 11-4 Πρόταση δημιουργίας πλαισίου επικοινωνίας για την ακινητοποίηση του ασθενούς

11.2.2 Έλλειψη συνδεσιμότητας μεταξύ των λογισμικών προβολής απεικονίσεων

Πολύ σημαντικό παράγοντα αποτελεί η επιβεβαίωση της τοποθέτησης του ασθενούς για την εξασφάλιση της επαναληψιμότητας του πλάνου θεραπείας. Όπως διαπιστώνεται από τα διαγράμματα ροής (βλ. Σχεδιαγράμματα 3-4 και 3-5) οι επιλογές απεικόνισης είναι δύο (KV και MV). Σε μονάδες ακτινοθεραπείας οι οποίες διαθέτουν παλαιότερης τεχνολογίας γραμμικούς επιταχυντές χωρίς ενσωματωμένα συστήματα πυλαίας απεικόνισης (EPID), η απεικόνιση με MV δεν μπορεί να μεταφέρει την απεικόνιση σε ίδια κλίμακα ίδια με αυτή του λογισμικού του συστήματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στα συγκεκριμένα συστήματα τα οποία δεν διαθέτουν ενσωματωμένους ανιχνευτές, οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα αυτόματης μεταφοράς και ταυτοποίησης των τιμών, να οδηγούμαστε σε μη ακριβείς μετατοπίσεις.

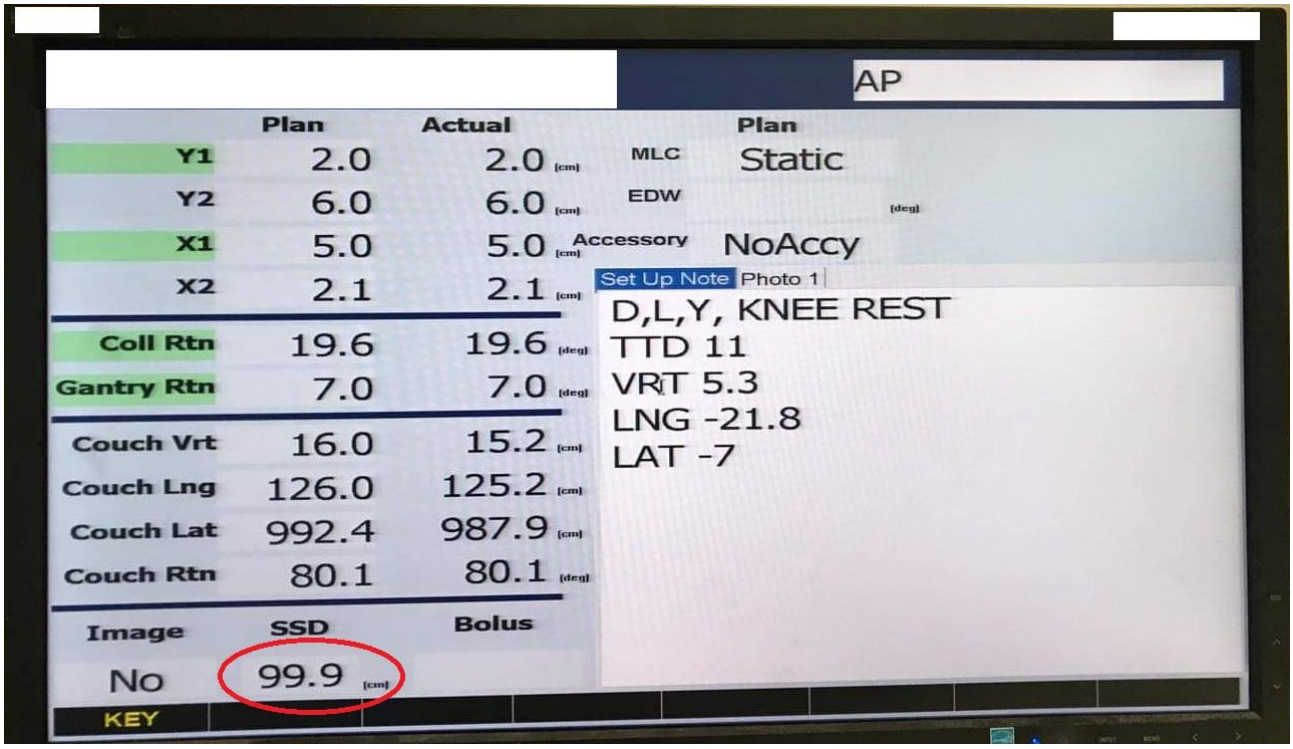
Εικόνα 11-5 Προβολή DRR



Εικόνα 11-6 Απεικόνιση MV με χρήση ενισχυτική πινακίδα

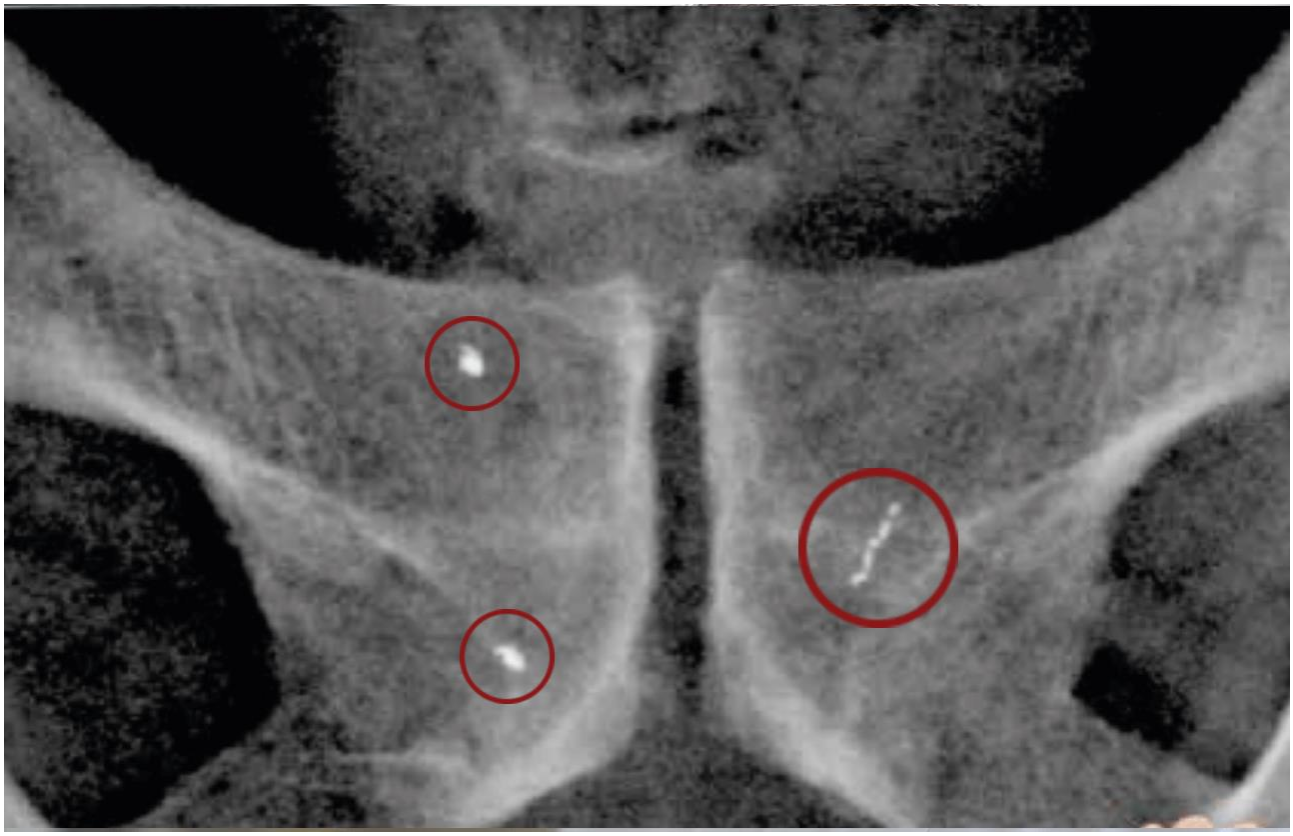
11.2.3 Θέματα επικοινωνίας μεταξύ της ακτινοθεραπευτικής ομάδας

Εκτός από τα θέματα επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων λογισμικού, θέματα επικοινωνίας υπάρχουν και μεταξύ των διαφόρων μελών της ακτινοθεραπευτικής ομάδας. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί σαφώς με τον τρόπο με τον οποίο μεταφέρονται οι πληροφορίες στους ΤΑΑ από τα αρμόδια μέλη της υπόλοιπης ομάδας.



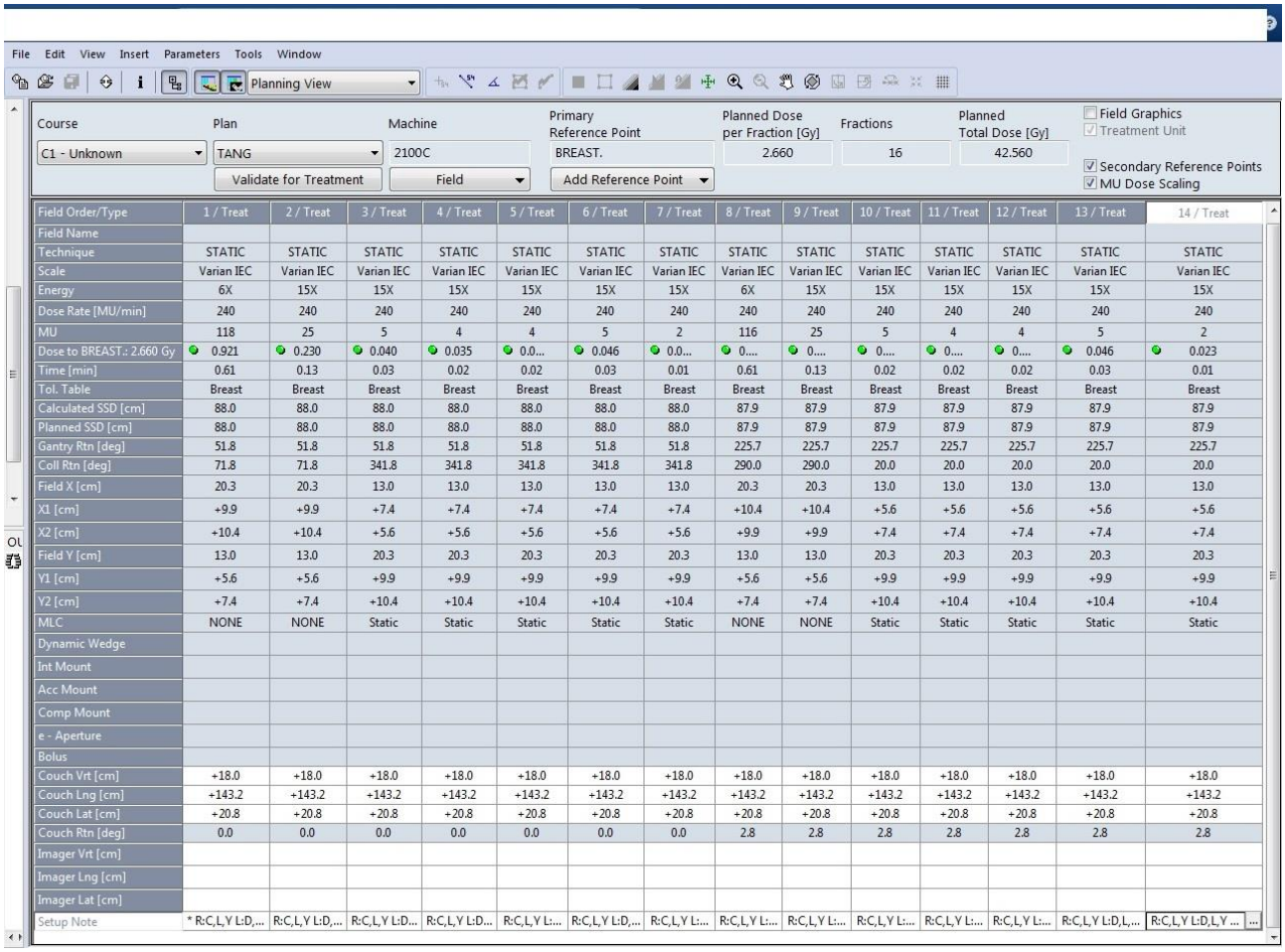
Εικόνα 11-7 Προβολή SSD στο in-room monitor

Συγκεκριμένα, στο setup του ασθενούς ο ΤΑΑ έχει τη δυνατότητα να προβάλλει το SSD με τη χρήση του ODI και να υπολογίζει μαθηματικά το βάθος της θεραπείας (βλ. Σχεδιάγραμμα 3-3). Αυτό αποτελεί ευάλωτο σημείο για το λόγο ότι δεν παρέχεται ακρίβεια μετρήσεων η οποία επηρεάζεται από αρχές όπως η βαρύτητα και η κίνηση. Το βάθος θεραπείας αποτελεί την απόσταση μεταξύ της επιφάνειας και του ISO του όγκου στόχου. Η λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού είναι η 4D ανίχνευση με χρήση δεικτών επισήμανσης (fiducial markers) [32].



Εικόνα 11-8 Δείκτες επισήμανσης για συστήματα 4D ανίχνευσης [32]

Ένα επιπλέον σημαντικό θέμα που προκύπτει είναι η άναρχη ταξινόμηση των πεδίων του πλάνου θεραπείας όπως αυτά μεταφέρονται από το TPS στο ενδιάμεσο σύστημα που παρεμβάλλεται μεταξύ αυτού και του συστήματος παράδοσης.

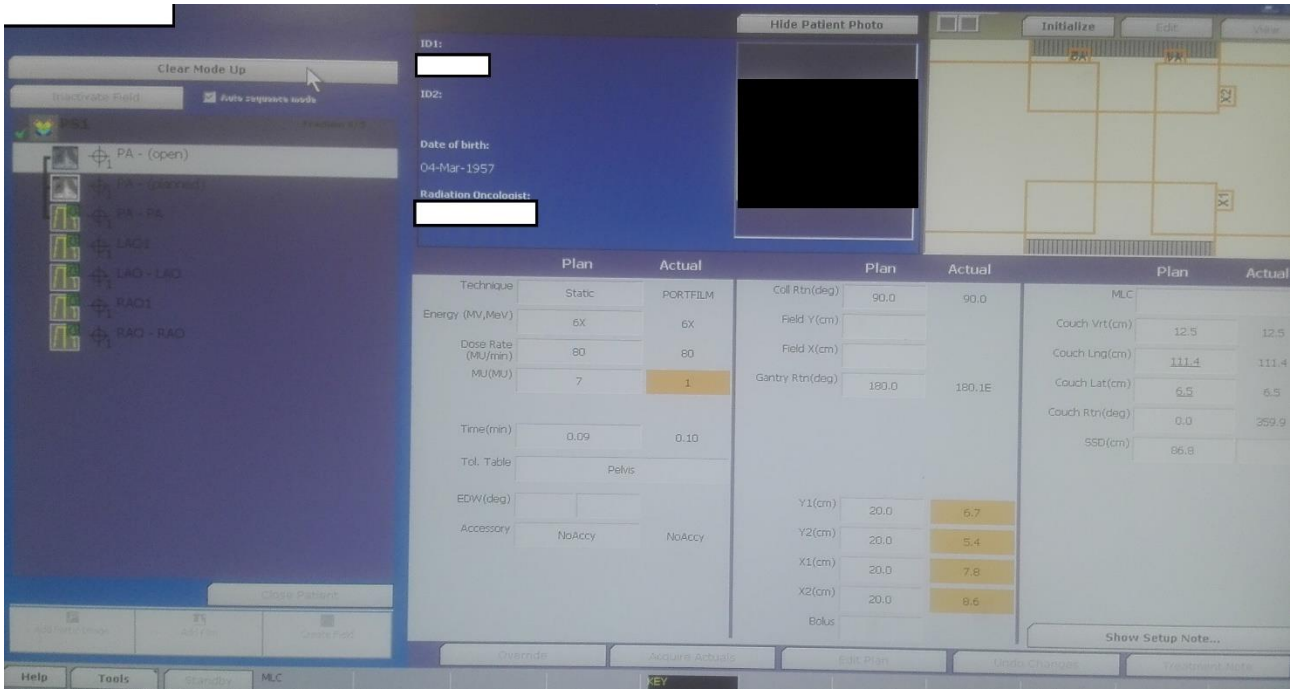


Field Order/Type	1 / Treat	2 / Treat	3 / Treat	4 / Treat	5 / Treat	6 / Treat	7 / Treat	8 / Treat	9 / Treat	10 / Treat	11 / Treat	12 / Treat	13 / Treat	14 / Treat
Field Name														
Technique	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC
Scale	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC	Varian IEC
Energy	6X	15X	15X	15X	15X	15X	15X	6X	15X	15X	15X	15X	15X	15X
Dose Rate [MU/min]	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
MU	118	25	5	4	4	5	2	116	25	5	4	4	5	2
Dose to BREAST.: 2.660 Gy	0.921	0.230	0.040	0.035	0.0...	0.046	0.0...	0....	0....	0....	0....	0....	0.046	0.023
Time [min]	0.61	0.13	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.61	0.13	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01
Tol. Table	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast	Breast
Calculated SSD [cm]	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
Planned SSD [cm]	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
Gantry Rtn [deg]	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	225.7	225.7	225.7	225.7	225.7	225.7	225.7
Coll Rtn [deg]	71.8	71.8	341.8	341.8	341.8	341.8	341.8	290.0	290.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Field X [cm]	20.3	20.3	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	20.3	20.3	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
X1 [cm]	+9.9	+9.9	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4	+10.4	+10.4	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6
X2 [cm]	+10.4	+10.4	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6	+5.6	+9.9	+9.9	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4	+7.4
Field Y [cm]	13.0	13.0	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	13.0	13.0	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Y1 [cm]	+5.6	+5.6	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9	+5.6	+5.6	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9	+9.9
Y2 [cm]	+7.4	+7.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4	+7.4	+7.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4	+10.4
MLC	NONE	NONE	Static	Static	Static	Static	Static	NONE	NONE	Static	Static	Static	Static	Static
Dynamic Wedge														
Int Mount														
Acc Mount														
Comp Mount														
e - Aperture														
Bolus														
Couch Vrt [cm]	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0	+18.0
Couch Lng [cm]	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2	+143.2
Couch Lat [cm]	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8	+20.8
Couch Rtn [deg]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Imager Vrt [cm]														
Imager Lng [cm]														
Imager Lat [cm]														
Setup Note	* R:C,L,Y L:D,...	R:C,L,Y L:D,...	R:C,L,Y L:D...	R:C,L,Y L:D...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:D,...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:...	R:C,L,Y L:D,L,...	R:C,L,Y L:D,L,Y ...

Εικόνα 11-9 Προβολή παραμέτρων από το TPS

11.2.4 Ελλιπής καταγραφή στοιχείων ταυτοποίησης ασθενούς

Ένα ακόμα πρόβλημα χρηστικότητας που προκύπτει είναι ότι το σύστημα δεν παρέχει υπενθυμίσεις για την υποστήριξη της ταυτοποίησης του ασθενούς. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα παράδοσης της θεραπείας ακόμα κι αν δεν έχουν καταχωρηθεί σημαντικά στοιχεία ταυτοποίησης του ασθενούς όπως είναι τα δημογραφικά και πιο κύρια τη φωτογραφία του ασθενούς. Εάν οι χρήστες ξεχάσουν να ελέγξουν το DOB του ασθενούς, ο λάθος ασθενής μπορεί να υποβληθεί σε θεραπεία ή να δοθούν λανθασμένες κατευθυντήριες οδηγίες.



Εικόνα 11-10 Πλαίσιο ταυτοποίησης ασθενούς σε επίπεδο παράδοσης θεραπείας

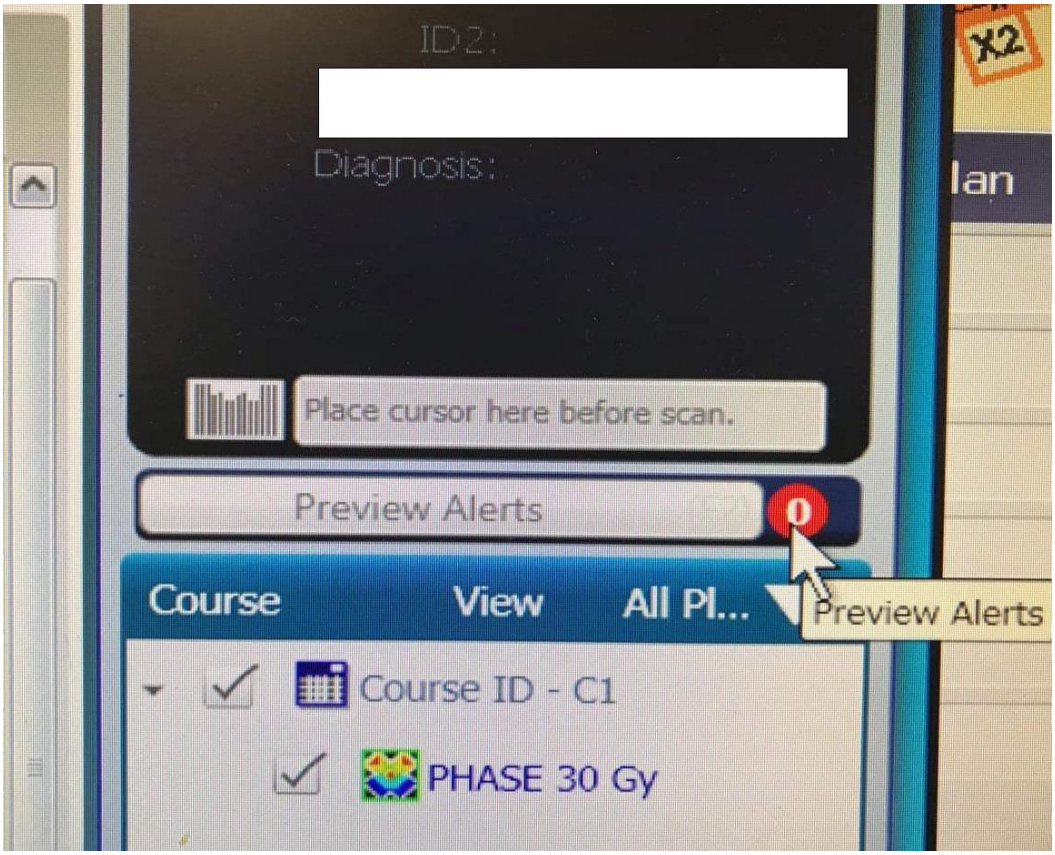
Θα ήταν πολύ σημαντικό τα υπάρχοντα λογισμικά να μην επιτρέπουν στον χρήστη να προχωρήσει τη διαδικασία παράδοσης θεραπείας εάν δεν υπάρχει καταχώρηση βασικών στοιχείων ταυτοποίησης. Πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα και με γνώμονα την εξέλιξη της τεχνολογίας αναφορικά με την χρήση έξυπνων συσκευών στα νοσοκομεία, προτείνεται η υιοθέτηση ασύρματων συσκευών όπως κάρτες-βραχιόλια ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RFID / NFC) τα οποία διευκολύνουν την παρακολούθηση των ασθενών, του προσωπικού και του εξοπλισμού. Μέσω ενός ασύρματου δικτύου βασισμένο σε WiFi παρέχεται σύνδεση μεταξύ της διαχείρισης του νοσοκομείου με το προσωπικό, τους χρήστες υπηρεσιών υγείας και του εξοπλισμού.

11.2.5 Έλλειψη πολιτικής ελέγχου σωστής διαδικασίας

Παρατηρήθηκε ότι σε πολλές περιπτώσεις κατά τις οποίες πραγματοποιήθηκαν αλλαγές σε διάφορα επίπεδα του πλάνου θεραπείας δεν γνωστοποιούνται με οποιονδήποτε μέσο από το λογισμικό στον τελικό χρήστη. Η οθόνη που περιείχε τεχνικές σημειώσεις δεν διαθέτει ενσωματωμένη λειτουργία ειδοποίησης του χρήστη κατά τη ροή εργασίας με αποτέλεσμα να μην γίνονται αντιληπτές από τον ΤΑΑ πριν από τη θεραπεία.

Σημαντικές σημειώσεις, όπως διακοπή της θεραπείας, προσθήκη ή αφαίρεση αξεσουάρ θεραπείας, μπορεί να παραληφθούν και να οδηγηθούμε σε σφάλμα.

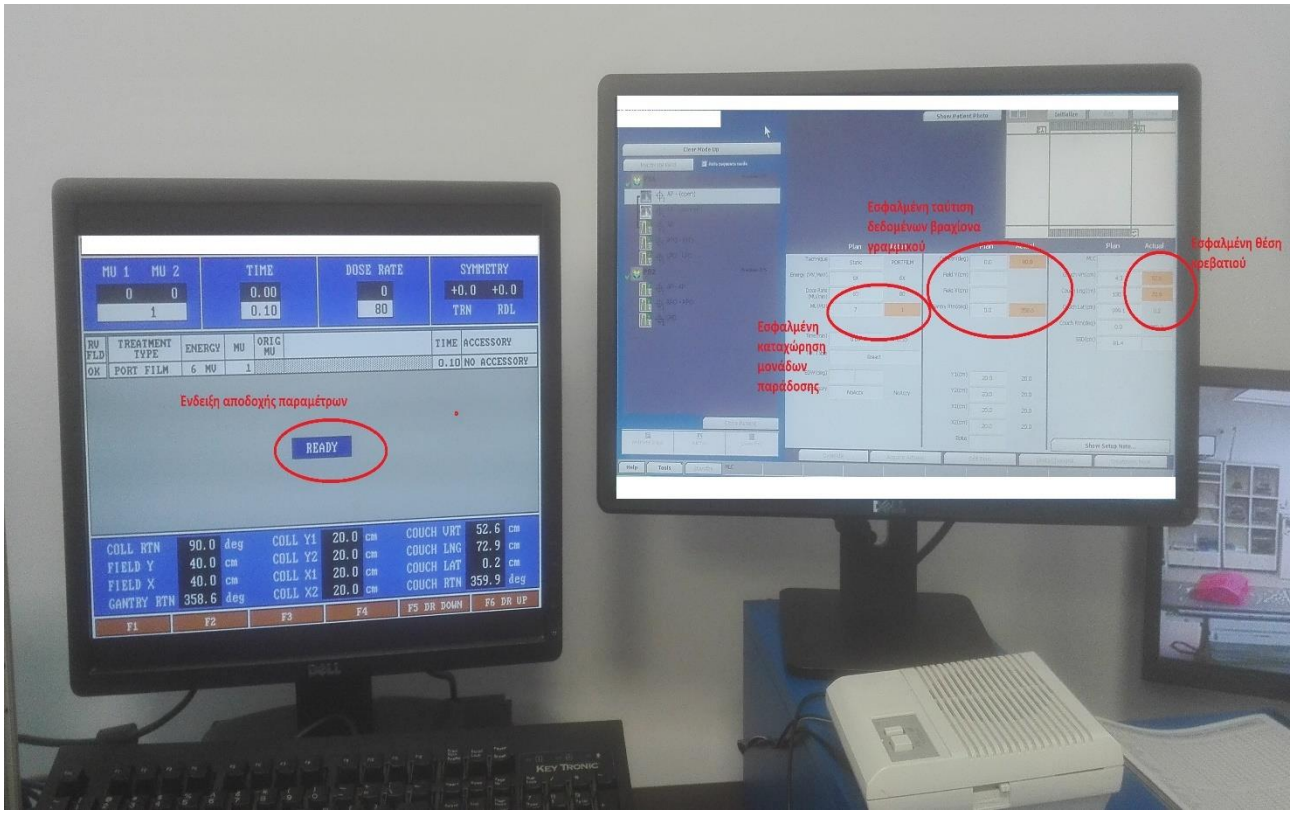
Τα συστήματα θα πρέπει να γνωστοποιούν αυτοματοποιημένα στον ΤΑΑ με πλαίσιο διαλόγου κάθε αλλαγή που πραγματοποιήθηκαν κατά την προηγούμενη συνεδρία. Οι σημαντικές σημειώσεις θα πρέπει να διαχωρίζονται από τις άλλες ως ζητήματα υψηλής επικινδυνότητας με τρόπο χαρακτηριστικό.



Εικόνα 11-11 Πεδίο ειδοποίησης

11.2.6 Έλλειψη συνδεσιμότητας μεταξύ των λογισμικών

Ως πρόβλημα χρηστικότητας ορίζεται και η αδυναμία επικοινωνίας του ενδιάμεσου συστήματος με το σύστημα παράδοσης της θεραπείας ως μέσο απεικόνισης. Στην Εικόνα 11-6 παρατηρούμε ότι δεν έχουν μεταφερθεί κατάλληλα τα δεδομένα του γραμμικού για τη λήψη της εικόνας.



Εικόνα 11-12 Παράδειγμα έλλειψης συνδεσιμότητας συστημάτων

Κατά τη διάρκεια της απεικόνισης ο LINAC δεν θα έπρεπε να παραβλέπει τα δεδομένα του λογισμικού της κονσόλας θεραπείας. Θα ήταν χρήσιμο να υπάρχει επιπλέον πεδίο επιβεβαίωσης των παραμέτρων στο στάδιο αυτό.

11.3 Περιορισμοί

Η αξιολόγηση αυτή είναι περιορισμένη, δεδομένου οι διασυνδέσεις λογισμικού δεν αναπτύχθηκαν από την ίδια εταιρία , και επομένως μπορεί να μην είναι πλήρως συμβατά μεταξύ τους. Επιπλέον οι διαθέσιμες τεχνολογίες δεν έχουν την δυνατότητα από τις προδιαγραφές τους για την κάλυψη όλων των προαναφερόμενων λειτουργιών. Ένας ακόμα σημαντικός περιορισμός αποτελεί και το γεγονός ότι τα δεδομένα αφορούν διαφορετικές ακτινοθεραπευτικές μονάδες και κυριότερα αφορούν τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες στον Ελλαδικό χώρο.

11.4 Περίληψη

Παρατηρήθηκε πληθώρα προβλημάτων χρηστικότητας που μπορεί να έχουν δυνητικό αντίκτυπο στην ασφάλεια των ασθενών. Από τα κυριότερα συμπεράσματα της εν λόγο αξιολόγησης είναι ότι το setup του ασθενούς αποτελεί τη διαδικασία στην οποία εντοπίζονται τα περισσότερα σφάλματα που σχετίζονται με την έλλειψη συνδεσιμότητας διεπαφών

λογισμικού και χρήστη. Η εφαρμογή πολιτικής ελέγχου σωστής διαδικασίας θα συνέβαλε σημαντικά στην μείωση μεγάλου ποσοστού σφαλμάτων που προκύπτουν.

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ

Τα βασικότερα ευρήματα της έρευνάς μας, συνδυάζοντας την γνώση και την μέχρι τώρα εμπειρία μας σε κεντρικές ακτινοθεραπευτικές μονάδες, είναι αυτά που σχετίζονται με την σημασία της τεχνολογίας και του εξοπλισμού και την αλληλεπίδρασή τους με τον ανθρώπινο παράγοντα. Οι εργαζόμενοι στον τομέα της ακτινοθεραπείας στην Ελλάδα, αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα των νέων τεχνολογιών και εξοπλισμών τόσο στην διεκπεραίωση της θεραπείας των ασθενών, και κυρίως στην ασφάλεια των ασθενών κατά τη διάρκεια αυτής. Η ανάγκη για νέες τεχνολογίες συμπληρώνεται με την ανάγκη και επιθυμία του προσωπικού των ακτινοθεραπευτικών μονάδων για περεταίρω εκπαίδευση και εξειδίκευση σε νέες τεχνολογίες και συστήματα. Ακόμη και στις προτάσεις των ιδίων για την βελτίωση του τομέα στην χώρα (Βλ. Παράρτημα Η), αυτό που υπογραμμίζουν ως ανάγκη είναι η εκπαίδευση, η ενημέρωση και το εξειδικευμένο προσωπικό, σε συνδυασμό με τη χρήση κατάλληλων συστημάτων.

Ο χώρος της ακτινοθεραπείας, όπως φαίνεται και από την επαγγελματική κατάσταση των ερωτώμενων μας, συνδυάζει γνώση και ειδικούς από αρκετές επιστημονικές κατευθύνσεις. Η ανάγκη όλων των καταγραφόμενων ειδικοτήτων για τη διεκπεραίωση μιας σωστής και ασφαλούς ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας, μπορεί από μόνη της να αποτελέσει μαρτυρία για την πολυπλοκότητα του έργου και τη σημαντικότητα του ανθρώπινου παράγοντα σε όλο το φάσμα της διαδικασίας.

Με γνώμονα τη νέα γνώση που προκύπτει από την έρευνά μας, και με ερεθίσματα βιβλιογραφίας, πρακτικών περιστατικών και παγκόσμιων εξελίξεων στο χώρο, εντοπίζεται ενδιαφέρουσα η αντίστοιχη συγκριτική μελέτη σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ώστε να αντιληφθούμε ποιες είναι οι ελλείψεις των απασχολουμένων επιστημόνων στην ακτινοθεραπεία που καλείται να αντιμετωπίσει συνεχώς εξελιγμένες μορφές ασθενειών με όλο και δυσκολότερες τεχνικά και επιστημονικά απαιτήσεις. Επιπλέον τα αποτελέσματα της εργασίας μπορούν να συνεισφέρουν στην προώθηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, βοηθητικές στο ανθρώπινο δυναμικό και επικουρικές στη λήψη των αποφάσεων, στο σχεδιασμό ειδικών λογισμικών επιβεβαίωσης της πορείας της ακτινοθεραπευτικής διαδικασίας και τέλος στη σχεδίαση κατάλληλων προγραμμάτων συνεχούς επιμόρφωσης του εμπλεκόμενου προσωπικού.

Εικόνα 12-1 Δημιουργία βάσει λέξεων ανοιχτών σχολίων των ερωτωμένων σχετικά με προτάσεις τους για την βελτίωση της ακτινοθεραπευτικής πράξης

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

MLC	Multi-leaf collimator
IMRT	Intensity-modulated radiotherapy
IGRT	Image guided radiotherapy
R&V	Record and verify
UML	Unified Modeling Language
3D CRT	Three dimensional (3D) conformal radiation therapy
VMAT	Volumetric-modulated arc therapy
SRS	Stereotactic radiosurgery
SRT	Stereotactic radiation therapy
SBRT	Stereotactic body radiotherapy
ΤΑΑ	Τεχνολόγος ακτινολογίας ακτινοθεραπείας
LINAC	Linear accelerator
WHO	World health organization
IAEA	International atomic energy agency
ROSIS	Radiation Oncology Safety Information System
NRC	Nuclear Regulatory Commission
SSD	Source to skin distance
SAD	Source to axis distance
DOB	Date of birth
QCL	Quality Checklist
ODI	Optical Distance Indicator
DRR	Digital reconstructed radiography
MV	Mega Volt
KV	Kilo Volt
TPS	Treatment Planning System
DCR	Digital computed radiography
EPID	Electronic Portal Imaging Device
RFID	Radio-frequency identification
NFC	Near field communication
WiFi	Wireless fidelity

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1	S. Theodoridis, Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective, Academic Press, 2015
2	Ι. Κανδαράκης, Φυσικές και τεχνολογικές αρχές ακτινοδιαγνωστικής, Έλλην, 1998
3	Δ. Μαρούλης- Κ. Βασιλάκης, Συστήματα πραγματικού χρόνου, Τζιόλα, 2015
4	Β. Σπυρόπουλος, Το σύγχρονο νοσοκομείο, ΣΕΑΒ- ΚΆΛΛΙΠΟΣ, 2015
5	Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Ενημερωτικά φυλλάδια
6	Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, Ενημερωτικά φυλλάδια
7	B. Kirwan and L. K. Ainsworth, A Guide to Task Analysis.Taylor & Francis, 1992
8	Συγγράμματα σχολής
9	Ιστότοποι

Παράρτημα Α Λέξεις κλειδιά αναζήτησης

1	Deviation
2	Radiation therapy
3	Quality assurance
4	Technology
5	Quality
6	Variation
7	Process improvement
8	Quality management
9	Error rate
10	Error in radiation therapy
11	Quality improvement
12	Patient safety
13	Linear accelerator
14	Record & verify
15	Error
16	Medical error
17	Human factor
18	Accident analysis
19	System engineering
20	Human factor engineering
21	Workplace design
22	Data workflow
23	Machine learning
24	Risk management
25	Incident radiotherapy
26	Risk
27	Radiation treatment
28	Oncology
29	Radiation protection
30	Radiotherapy accident
31	Radiotherapy error

Παράρτημα Β Ενημερωτικό σημείωμα

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η έρευνα αυτή πραγματοποιείται στα πλαίσια Διπλωματικής Εργασίας στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με κατεύθυνση Εφαρμογές της Πληροφορικής στην Ιατρική και με τίτλο **«ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΜΕΣΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ»**.

Παρακαλούμε να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, το οποίο είναι ανώνυμο και περιλαμβάνει 18 ερωτήσεις, εκ των οποίων 12 θα αφορούν σε δημογραφικά και προσωπικά στοιχεία. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων, αφού προηγηθεί στατιστική ανάλυση και επεξεργασία, θα γίνει με τέτοιο τρόπο και μορφή ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα ταυτοποίησης και αναγνώρισης των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα. Δεν θα γίνει περαιτέρω διαβίβαση των στοιχείων που θα συλλεχθούν.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για την πολύτιμη βοήθειά σας.

Οι μεταπτυχιακές φοιτήτριες

Γεωργιάδου Ελένη,

Πουλτσάκη Μαρία

Τεχνολόγοι Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας

Παράρτημα Γ Διπλωματική μελέτη_Ερωτηματολόγιο

Διπλωματική Μελέτη

Ο πληθυσμός-στόχος της μελέτης είναι το προσωπικό που απασχολείται σε Ακτινοθεραπευτικά τμήματα της Επικράτειας.
Τα Ερευνητικά εργαλεία της παρούσας μελέτης είναι το ερωτηματολόγιο και η in vivo προσομοίωση της διαδικασίας. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από δύο μέρη, το πρώτο αφορά τη συλλογή βασικών πληροφοριών των ερωτηθέντων, ενώ το δεύτερο μέρος αποσκοπεί στη διερεύνηση του επιπέδου επίγνωσης κινδύνου από ενδεχόμενο συμβάν σε ακτινοθεραπευτική μονάδα χωρισμένο σε πέντε μεταβλητές: παράγοντας ασθενούς, παράγοντας συστημάτων εξοπλισμού, παράγοντας προσωπικού, παράγοντας περιβάλλοντα χώρου και παράγοντας τεχνολογίας – υβριδικών συστημάτων.

Δήλωση συναίνεσης

Συμφωνείτε να συμμετάσχετε στη μελέτη;

ΝΑΙ	
ΟΧΙ	

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Φύλο

Άρρεν	
Θήλυ	
Άλλο	

Ηλικία (έτη)

18 - 23	
24 - 30	
31 - 40	
41 - 50	
51 - 60	
>60	

Είστε κάτοχος άδειας ασκήσεως επαγγέλματος Τεχνολόγου Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας

ΝΑΙ	
ΟΧΙ	

Εάν όχι, επιλέξτε την επιλογή που περιγράφει την επαγγελματική σας κατάσταση (Επιλέξτε ένα)

Ακτινοθεραπευτής Ογκολόγος	
Ακτινοφυσικός / Φυσικός Ιατρικής	
Νοσηλευτής	
Φοιτητής Τομέα Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας	
Ειδικευόμενος Ιατρός	
Διοικητικό Προσωπικό	
Βοηθητικό Προσωπικό	
Άλλο	

Ποιο είναι το υψηλότερο εκπαιδευτικό επίπεδο που έχετε ολοκληρώσει (Επιλέξτε ένα)

Λύκειο	
Μεταδευτεροβάθμιο επίπεδο εκπαίδευσης	
Τριτοβάθμιο επίπεδο εκπαίδευσης	
Μεταπτυχιακό επίπεδο εκπαίδευσης	
Διδακτορικό επίπεδο εκπαίδευσης	
Άλλο	

Προϋπηρεσία (έτη)

0 - 5	
6 - 10	
11 - 15	
16 - 20	
21 - 25	
>25	

Σε τι τύπου μονάδα ακτινοθεραπείας εργάζεστε (Επιλέξτε ένα)

Δημόσιο Γενικό Νοσοκομείο	
Δημόσιο Ειδικό Νοσοκομείο	
Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο	
Πανεπιστημιακό Ειδικό Νοσοκομείο	
Ιδιωτικό Γενικό Θεραπευτήριο	
Ιδιωτικό Ειδικό Θεραπευτήριο	
Άλλο (καθορίστε)	

Ποιες υπηρεσίες ακτινοθεραπείας παρέχονται στη μονάδα σας (Παρακαλούμε επιλέξτε όλα όσα ισχύουν)

CT Προσομοίωση	
3D- Σύστημα Σχεδιασμού Θεραπείας (TPS)	
Βραχυθεραπεία	
Ακτινοθεραπεία Διαμορφούμενης Εντασης	
Ολοσωματική Ακτινοβόληση	
Επιφανειακή Ακτινοβόληση	
Παιδιατρική Ακτινοθεραπεία	
Στερεοτακτική Ακτινοχειρουργική	
Στερεοτακτική Ακτινοθεραπεία	

Πόσοι Γραμμικοί επιταχυντές υπάρχουν στη μονάδα σας

0	
1	
2	
3	
4 ή περισσότεροι	

Πόσους ασθενείς εξυπηρετεί ημερησίως η μονάδα σας (Επιλέξτε ένα)

0 - 25	
26 – 50	
51 – 75	
76 – 100	
101 – 200	
>200	

Η τυπική μέρα εργασίας σας είναι

Λιγότερες από 8 ώρες	
8-9 ώρες	
10-11 ώρες	
12 ή περισσότερες ώρες	

Παρακαλείστε να δώσετε στη μονάδα σας συνολική βαθμολογία σχετικά με την ασφάλεια των ασθενών (Επιλέξτε ένα)

Εξαιρετική	
Πολύ καλή	
Αποδεκτή	
Ελλιπής	
Ανεπαρκής	

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Σε ποιο στάδιο και βαθμό επηρεάζεται η διαδικασία ακτινοθεραπευτικής πράξης από τη μεταβλητή του ασθενούς και πόσο(Παρακαλούμε επιλέξτε όλα όσα ισχύουν)

	Ιστορικό			**Κλινική εξέταση**			**Παθολογία**		
	Πολύ	**Δεν μπορεί να εκτιμηθεί**	**Καθόλου**	**Πολύ**	**Δεν μπορεί να εκτιμηθεί**	**Καθόλου**	**Πολύ**	**Δεν μπορεί να εκτιμηθεί**	**Καθόλου**
Αξιολόγηση ασθενούς									
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς									
Απόφαση θεραπείας									
Επιλογή θεραπείας									
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης									
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου									
Σχεδιασμός									
Εξοπλισμός & Λογισμικό									
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας									
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία									
Παράδοση θεραπείας									
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση									

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ

Σε ποιο βαθμό επηρεάζεται η διασφάλιση της θεραπευτικής πράξης από τη μεταβλητή του περιβάλλοντα χώρου (Επιλέξτε ένα)

	Πάρα πολύ	**Πολύ**	**Δεν μπορεί να εκτιμηθεί**	**Ελάχιστα**	**Καθόλου**
Θόρυβος περιβάλλοντος και περισπασμοί					
Υλικοτεχνικός εξοπλισμός και τοποθέτηση					
Αποθήκευση					
Φωτισμός					
Θερμοκρασία και υγρασία					

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σε ποιο βαθμό επηρεάζεται η διασφάλιση της θεραπείας από τις μεταβλητές της χρήσης για κάθε ένα από τα ακόλουθα υβριδικά συστήματα και τις τεχνολογικές δυνατότητες; (Επιλέξτε ένα)

	Πάρα πολύ	Πολύ	Δεν μπορεί να εκτιμηθεί	Ελάχιστα	Καθόλου
Χρήση συστήματος εικονικού περιβάλλοντος αίθουσας θεραπείας					
Χρήση συστήματος απεικονιστικής προσομοίωσης επιβεβαίωσης όγκου στόχου					
Χρήση συστημάτων ελέγχου καρδιοαναπνευστικής φάσης					
Χρήση ενσωματωμένων συστημάτων ηλεκτρονικής απεικόνισης					
Χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής απεικόνισης δοσιμετρίας					
Χρήση υβριδικού γραμμικού συστήματος-CT					
Χρήση υβριδικού γραμμικού συστήματος-MRI					
Χρήση ψηφιακών συστημάτων ελέγχου ποιότητας					

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Σε ποιο στάδιο επηρεάζεται η ασφάλεια του ασθενούς από τη μεταβλητή του προσωπικού (Παρακαλούμε επιλέξτε όλα όσα ισχύουν)

	Επικοινωνία	Κατευθυντήριες οδηγίες/Πρωτόκολλα	Εκπαίδευση	Δύναμη προσωπικού
Αξιολόγηση ασθενούς				
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς				
Απόφαση θεραπείας				
Επιλογή θεραπείας				
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης				
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου				
Σχεδιασμός				
Εξοπλισμός & Λογισμικό				
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας				
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία				
Παράδοση θεραπείας				
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση				

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Σε ποιο στάδιο επηρεάζεται η ασφάλεια του ασθενούς από τη μεταβλητή των συστημάτων εξοπλισμού και πόσο(Παρακαλούμε επιλέξτε όλα όσα ισχύουν)

	Συστήματα εξοπλισμού				
	Πάρα πολύ	**Πολύ**	**Δεν μπορεί να εκτιμηθεί**	**Ελάχιστα**	**Καθόλου**
Αξιολόγηση ασθενούς					
Μεταφορά δεδομένων ασθενούς					
Απόφαση θεραπείας					
Επιλογή θεραπείας					
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση προσομοίωσης					
Προσομοίωση, Απεικόνιση & Προσδιορισμός όγκου					
Σχεδιασμός					
Εξοπλισμός & Λογισμικό					
Μεταφορά πληροφοριών θεραπείας					
Τοποθέτηση & Ακινητοποίηση ασθενούς για θεραπεία					
Παράδοση θεραπείας					
Επιβεβαίωση & Παρακολούθηση					

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

(Παρακαλείστε να σημειώσετε προτάσεις με τις οποίες θα βελτιωνόταν η ακτινοθεραπευτική πράξη)

.....

.....

.....

.....

.....

Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας

Ελένη Γεωργιάδου Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας

Μαρία Πουλτσάκη Τεχνολόγος Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας

Παράρτημα Δ Πολιτική ελέγχου διαδικασίας τοποθέτησης ασθενούς, University Health Network, 2007 [42]

University Health Network
Policy & Procedure Manual

Radiation Medicine Program – Verification of Treatment Set-up

Policy

It is the policy of the Radiation Medicine Program to verify daily, via verbal and visual checks, the gross anatomical position of the treatment (Tx) field and parameters, prior to leaving the Tx room and initiating Tx.

Procedure

1. On all Tx days, Radiation Therapists (RT) must:
   - Review the patient's Quality Checklist
   - Review Tech notes in patient's radiation therapy electronic medical record (RT EMR)
   - Review Pt Care notes in RT EMR
   - Review Tx Set-up notes in RT EMR
   - Review IsoTrac/Assessments notes in RT EMR (if applicable)
   - Review Images (for changes and review status)
   - Set-up patient for treatment (as per Tx Set-up note in RT EMR)
   - Perform a visual check of the field light position
   - Verify MLC or shielding position anatomically against the relevant DRR for that main field or segment
2. Prior to leaving the Tx room:
   - A RT must verbalize the Tx set-up information contained within the Tx Set-up notes in the RT EMR
   - A second RT must, in turn, verbally agree with all parameters
3. After the RTs leave the Tx room:

On Day 1, Day 2 or after any changes have been made:

- The RT EMR prescription must be verified against the Tx plan and monitor unit calculations (RadCal) on Day 1 and Day 2 of a new Tx course
- 2 RTs must also verify that the monitor units, energy, and MLC/shielding shape programed into RT EMR match those of the Tx plan before initiating each beam

+This material has been prepared solely for use at University Health Network (UHN). UHN accepts no responsibility for use of this material by any person or organization not associated with UHN. No part of this document may be reproduced in any form for publication without permission of UHN. A printed copy of this document may not reflect the current, electronic version on the UHN intranet.

Policy Number	11.180.014	Original Date	06/97
Section	Quality Assurance	Revision Date(s)	12/99; 11/02; 05/04; 10/04; 04/05; 03/06; 03/07
Issued By	Practice Leader, Quality & Patient Safety, Radiation Therapy	Review Date	05/01; 07/02
Approved By	Director, Radiation Therapy	Page	1 of 2

- For fields that are then to be treated remotely, from outside, the MLC must also be verified against the relevant DRR for that main field or segment before initiation of each beam
- The field delta display must be viewed to verify the changed parameters
- Document that a full verification has been completed and include the field approval date

All other treatment days:

- Verify that two full verifications have been completed
- Confirm that the documented verification date agrees with the current approval date of all treatment fields
- Verify the monitor units and energy for each Tx beam

Exceptions:

1. Orthovoltage: This unit is not equipped with a Record-and-Verify System. Therefore, RTs must perform a complete verbal and visual check of all parameters and accessories DAILY.

2. Unit 6, 14, 15: After the first Tx and before entering the full verification/agreement note, update the couch parameters. Verify that only the couch parameters have changed by checking the field delta for each treatment field.

+This material has been prepared solely for use at University Health Network (UHN). UHN accepts no responsibility for use of this material by any person or organization not associated with UHN. No part of this document may be reproduced in any form for publication without permission of UHN. A printed copy of this document may not reflect the current, electronic version on the UHN Intranet.

Policy Number	11.180.014	Original Date	06/97
Section	Quality Assurance	Revision Date(s)	12/99; 11/02; 05/04; 10/04; 04/05; 03/06; 03/07
Issued By	Practice Leader, Quality & Patient Safety, Radiation Therapy	Review Date	05/01; 07/02
Approved By	Director, Radiation Therapy	Page	2 of 2

Παράρτημα Ε Πολιτική ελέγχου σωστής διαδικασίας ακτινοθεραπευτικής αγωγής, Australian Commission for Safety and Quality in Health Care [43]

1. Verification of patient information on arrival

Ask the patient (or their representative) the 4 W's:

- **What is your name? What is your date of birth? What is your address? What are you here for?**
- Where the patient is able, make sure the patient specifies the site and side for the intended procedure.

2. Matching information

Make sure that the radiotherapy prescription and treatment information is clear and legible and contains:

- Patient's first and family name, date of birth and medical record number or full address
- Procedure requested including site and side (if applicable)
- Reason for procedure
- Clinical history.

Match the patient's answers to the radiotherapy prescription and, if present, the identification band.

Ask yourself "Is there any clinical reason I should not perform this procedure right now?".

If previous **verification images** have been acquired, two or more team members confirm that the images are correct.

3. Time out

Immediately before the procedure with the patient present, the senior clinician leads the team in a "time out" and all staff involved verbally confirm:

- **Correct patient** is present
- **Correct isocentre/field position** to landmarks
- **Correct procedure** is being performed and corresponds to the treatment documentation
- **Dosimetry checks** have been performed
- **Correct ancillary equipment** (eg bolus) if applicable

If **online imaging** is being used, two or more team members **confirm** image matching prior to "beam on".

4. Post procedure

Record and verify data is entered in the correct treatment record in accordance with local policy and procedure requirements

Make sure that all patient identification documentation is completed.

ABOUT THE PROTOCOL

The structure of this protocol follows a four step model of:

1. Verification of patient information
2. Matching that information against the request form (or the consent form where appropriate)
3. Time out immediately prior to the procedure
4. Post-procedure confirmation of the identification of the image.

1. Verification

What information is used to verify the patients identity?

The key information used to verify the identity of a patient is:

- **Their name**
- **Their date of birth**
- **Their address or their medical record number (if they are an admitted patient with an identity band).**

Who verifies the patient details?

The **patient** is the prime source of information for verifying their name, date of birth, and address.

Where the patient is legally a child or unable to confirm these details, then they should be confirmed with the patient's designated representative. If the patient is unable to confirm these details and no representative is present, then a patient identification band (if present) or a staff member accompanying the patient should be used to verify the patient's identity.

How should the verification be sought?

The patient should be asked the 4W's:

- **What is your name?** Where necessary, patients should also be asked to state their family name.
- **What is your date of birth?**
- **What is your address?** When the patient is not an admitted patient with an identity band containing a medical record number, the patients address should be used as a third item for accurate identity.
- **What are you here for?** If a serious discrepancy exists between the planned procedure and the understanding of the patient then this should prompt a double check of patient identity and the nature of the procedure ordered.

For all of these questions, the patient should be asked to state their name, their date of birth and what they think they are here for, **not** questions such as "Are you Jane Smith?" or "Are you here for an X-ray of your leg?".

When should verification be sought?

In general, these prompts represent the minimum information to be obtained from the patient at presentation and at each point when their care is transferred to another health worker. The timing of this verification in these specific situations is included in the protocol.

2. Matching

The answers to the 4 W's should then be checked against the patient's details on their patient identification band (if present) and the request/consent form. If a mismatch is discovered, then the procedure must not commence until the mismatch is resolved in accordance with the protocol/procedure adopted by the organisation.

3. Time out

When all preparatory steps are complete and **immediately before** the procedure is about to be undertaken, a "time out" is to be called for a final team check. This is a structured pause **involving all members of the team** involved in the procedure with the **patient** awake and present. The team members all **verbally confirm:**

- The correct patient identity
- The correct procedure to be performed
- The correct site/side is identified and, where specified by local protocols, marked.

Generally the **senior clinician involved in performing the procedure** will be responsible for calling "time out". Local policies and protocols will specify the requirements for each organisation such as the staff member responsible for calling "time out" and documentation of the process.

For **single-operator** procedures, the operator must **STOP** and verify all the minimum requirements specified above immediately before commencing the procedure, so called **"internal time out".**

4. Post-procedure

Where the procedure results in an image or information intended for the use of another health professional then a post-procedure confirmation of the image is required. At a minimum this must include confirmation that:

- The attached patient details are correct
- The laterality markers are correct.

In addition, where information is recorded electronically and imported to an existing electronic file a process of verification of the patient details in **both electronic files** is required **prior** to electronic linkage.

The patient identification process of verification, matching, time out and post procedural actions should be documented in the patients notes. The specific form of this documentation will vary from organisation to organisation and will be specified in local policies and procedures.

Παράρτημα ΣΤ Περιγραφή κατάλληλων συνθηκών περιβάλλοντα χώρου

Θόρυβος και Περισπασμοί

Θόρυβος καλείται κάθε είδους ήχος που προκαλεί στον άνθρωπο ενοχλήσεις, διαταραχές ή ακόμη και βλάβη στην υγεία του.

Διακρίνεται σε θόρυβο:

- Γειτονιάς-κατοικίας.
- Συγκοινωνιακό, χερσαίο και εναέριο.
- Εργασιακού περιβάλλοντος.

Ο θόρυβος θέτει το ανθρώπινο σώμα σε συναγερμό και ετοιμότητα. Ο διαρκής θόρυβος παράγει μια κατάσταση διαρκούς έντασης. Στις αντιδράσεις του οργανισμού στην έκθεση σε θόρυβο στον χώρο παράδοσης θεραπείας περιλαμβάνονται:

- Αυξημένη μυϊκή δραστηριότητα, επιτάχυνση της αναπνοής.
- Αυξημένος μεταβολισμός, ενοχλήσεις στο πεπτικό σύστημα.
- Μείωση του καρδιακού όγκου, κακή αιμάτωση των περιφερειακών αγγείων.

Οι επιδράσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός περιβάλλοντος θεραπείας μη φιλικό και άνετο προς τον ασθενή με κύριο αποτέλεσμα την ακούσια κίνηση του. Η κίνηση αυτή πραγματοποιείται είτε μέσω της επιτάχυνσης της αναπνοής είτε λόγω κίνησης (απότομης- μεγάλης/ συνεχής- μικρής) των μελών του σώματός του αλλάζοντας έτσι την θέση τοποθέτησης του στην τράπεζα θεραπείας και τελικά την εφαρμογή θεραπείας σε σημείο διαφορετικό από εκείνο του πλάνου θεραπείας.

Για την αποφυγή βλαβερών ήχων, υπάρχουν κατευθυντήριες τιμές για διάφορες δραστηριότητες, μερικές από τις οποίες φαίνονται στον Πίνακα

Δραστηριότητα	Τιμές θορύβου σε dBA (ημέρα)	Τιμές θορύβου σε dBA (νύχτα)
Θεραπευτικοί χώροι	45	35
Περιοχές κατοικίας	50	35
Βιομηχανικές περιοχές	70	70
Χώρος πνευματικής εργασίας	50	*
Απλή εργασία γραφείου	70	*
Λοιπές εργασίες	85	*

Μέτρα ηχοπροστασίας στο νοσοκομείο

Η προστασία κατά του ήχου περιλαμβάνει μέτρα που πρέπει να ληφθούν στον τόπο «εκπομπής» και «απορρόφησής» του. Στα μέτρα αυτά ανήκουν:

Οι εξασθενητές ήχου που μετατρέπουν την ακουστική ενέργεια σε θερμική μέσω της δημιουργίας τυρβώδους ροής του αέρα (στροβίλων).

Οι απορροφητές πολλαπλής αντήχησης που προκαλούν ανάκλαση των ηχητικών κυμάτων σε οριακές επιφάνειες, με αισθητά διαφορετική ηχητική αντίσταση.

Ένας τοίχος μειώνει τον εξωτερικό θόρυβο κατά 40 dB, ένα παράθυρο κατά 25 dB, ένα παράθυρο με διπλό γυαλί (απόσταση υαλοπινάκων 10cm) κατά 40dB, και ένας ψευδότοιχος κατά λιγότερο από 10dB.

Θερμοκρασία περιβάλλοντα χώρου και υγρασία

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντα χώρου τόσο του νοσοκομείου σε γενικότερο πλαίσιο όσο και του χώρου παράδοσης θεραπείας του ασθενούς αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα καθώς μπορεί σε μεγάλο βαθμό να επηρεάσει τη ποιότητα θεραπείας του ασθενούς.

Αυτό προκύπτει καθώς ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντα χώρου (πολύ υψηλές- χαμηλές θερμοκρασίες) μπορεί να δημιουργήσουν μία δυσάρεστη κατάσταση στον ασθενή, είτε να κρυώνει είτε να ζεσταίνεται καθιστώντας τον έτσι επιρρεπή σε οποιαδήποτε κίνηση του σώματος του, με αποτέλεσμα έτσι να μεταβληθεί η θέση στο κρεβάτι θεραπείας σε μία θέση διαφορετική από αυτή που έχει οριστεί ως απαιτούμενη.

Ένας ακόμα σημαντικός λόγος που η θερμοκρασία του περιβάλλοντα χώρου αλλά και η υγρασία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα θεραπείας του ασθενούς είναι και η σωστή ψύξη των συστημάτων θεραπείας. Η συνεχείς λειτουργεία των γραμμικών επιταχυντών αλλά και των συστημάτων απεικόνισης που συμβάλουν στην σωστή τοποθέτηση του ασθενούς, προκαλούν την παραγωγή υψηλών επιπέδων θερμότητας τόσο στο εσωτερικό του μηχανήματος όσο και στο χώρο του δωματίου θεραπείας – απεικόνισης. Υπερθέρμανση των μηχανημάτων μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο σύστημα το ίδιο αλλά και να μειώσουν την απόδοσή του (θερμοκρασία 22 ^{0}C / 27 ^{0}C για την περίοδο θέρμανσης / ψύξης).

Επομένως η θερμοκρασία του περιβάλλοντα χώρου πρέπει να είναι τόση όση να εξυπηρετεί τις συνθήκες που είναι ικανοποιητικές και για τον ασθενή αλλά και για το ίδιο το μηχάνημα. Οι κατάλληλες συνθήκες μπορούν να επιτευχθούν με την εγκατάσταση κλιματισμού και θέρμανσης.

Η εγκατάσταση κλιματισμού εξασφαλίζει συνθήκες άνεσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του θέρους, ενώ η εγκατάσταση θέρμανσης διασφαλίζει την προσαγωγή θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου, με σκοπό να καλυφθούν οι θερμικές απώλειες των χώρων αυτών προς το περιβάλλον και να διατηρηθεί η εσωτερική θερμοκρασία τους σε επιθυμητά επίπεδα άνεσης.

Φωτισμός

Πολύ σημαντικό ρόλο για την ορθή παράδοση θεραπείας διαδραματίζει και ο σωστός φωτισμός του χώρου θεραπείας αλλά και του χώρου κεντροθέτησης. Ο επαρκής φωτισμός ελαχιστοποιεί τα λάθη στην τοποθέτηση του ασθενής στην αξονική σχεδιασμού και κατ' επέκταση στην παράδοση θεραπείας καθώς καθιστά ευδιάκριτα τα σημάδια – τατουάζ που προκλήθηκαν στην αξονική σχεδιασμού και βάση των οποίων θα γίνουν και οι απαραίτητες μετακινήσεις για την ίδια την θεραπεία. Ακόμα συμβάλει στην αποφυγή λαθών που μπορεί να προκύψουν από εσφαλμένη τοποθέτηση των συστημάτων ακινητοποίησης του ασθενούς και έχουν σοβαρή επίπτωση στην θεραπεία του αν δεν γίνουν αντιληπτά.

Ένα ακόμα σημαντικό κομμάτι αποτελεί και αυτό των λέιζερ βάση των οποίων γίνεται η ακριβής τοποθέτηση του ασθενούς στα τατουάζ τόσο στο αρχικό στάδιο της κεντροθέτησης όσο και στο επόμενο στάδιο αυτό της παράδοσης θεραπείας. Ο στόχος είναι η επαρκής ένταση του φωτεινότητας των επιτοίχιων λέιζερ αλλά και οι απόλυτη σύμπτυξη των λέιζερ της κεντροθέτησης με εκείνων της θεραπείας ώστε να αποφευχθούν απώλειες ακόμα και χιλιοστών.

Υλικοτεχνικός εξοπλισμός και αποθήκευση

Ένας παράγοντας που κατέχει τον πιο σημαντικό ρόλο στην σωστή παράδοση και κατ' επέκταση στην θεραπεία του ασθενούς είναι ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός.

Με την ονομασία υλικοτεχνικός εξοπλισμός εννοούμε ουσιαστικά τα συστήματα ακινητοποίησης του ασθενούς. Οποιαδήποτε αστοχία σε αυτά μπορεί να προκαλέσει ισχυρά

λάθη στην θεραπεία. Εξαιρετικά σημαντικό είναι η σωστή και προσεχτική μεταχείριση των συστημάτων αλλά και η προσεχτική αποθήκευση τους προκειμένου να μην προκληθούν βλάβες αλλά και να μην χαθούν. Απαραίτητη καθίσταται και η απόλυτη ταύτιση των συστημάτων ακινητοποίησης την κεντροθέτησης με εκεινών της θεραπείας.

Παράρτημα Ζ Παρεμβάσεις μειώσεις συμβάντων, RADIOTHERAPY RISK PROFILE, Technical Manual [14]

The top three interventions

Solution	Stage	Risk
Planning protocol checklist	Positioning & immobilization	Incorrect patient positioning Different positioning for different imaging modalities Incorrect immobilization position Wrongly applied immobilization device Inaccurate transfer of prescription
	Simulation, imaging & volume determination	Incorrect imaging protocol Incorrect area imaged Wrong side/site imaged Altered patient position Incorrect orientation information
	Planning	Incorrect treatment modalities and beam positioning Incorrect beam energy Incorrect beam size Incorrect normalizations Lack of consistency on prescription point Incorrect inhomogeneity corrections Incorrect use of bolus in calculation Wrongly sited blocks Poorly constructed blocks Wrong depth dose chart for wrong machine
Independent checking	Treatment information transfer	Incorrect or inadequate data entry on record & verify system No independent check
	Patient setup	Wrong position Wrong immobilization devices Wrong side of body (left/right) Missing Bolus Incorrect isocentre Incorrect use or omission of accessories Incorrect treatment equipment accessories
	Treatment delivery	Incorrect field size and orientation Too many fractions or too few Inadequate checking of treatment parameters
Competency certification	Prescribing treatment protocol	Ad-hoc alterations of prescriptions
	Simulation, imaging & volume determination	Incorrect positioning of reference points and guides Defining wrong volume Incorrect margin applied around tumour volume Incorrect contouring of organs at risk Incorrect image fusion
	Planning	Misuse of planning software Erroneous monitor unit calculation
	Patient setup Treatment delivery	Failure to assess patient's current medical status Poor patient handling and care
	Treatment verification and monitoring	Misinterpretation of portal imaging

Παράρτημα Η Προτάσεις με τις οποίες θα βελτιωνόταν η ακτινοθεραπευτική πράξη

Προσλήψεις ιατρών, τεχνολόγων
Οργάνωση τμημάτων με βάση το προσωπικό υλικοτεχνική υποδομή. Εξοπλισμός με σκοπό τη βέλτιστη χρήση καθενός από αυτούς
Ενημέρωση και οδηγίες στους ασθενείς για την καλύτερη διεκπεραίωση της ακτινοθεραπείας από όλη την ακτινολογική αλυσίδα
Περισσότερη επικοινωνία μεταξύ του προσωπικού
Αποδοχή καλών πρακτικών σε όλα τα στάδια της ακτινοθεραπευτικής πράξης
Περισσότερο προσωπικό, συνεχής ενημέρωση και εκπαίδευση, συναντήσεις και διάλογος, ανταλλαγή απόψεων μεταξύ του προσωπικού, αναβαθμίσεις στον εξοπλισμό της μονάδας
Να γίνονται συχνές εκπαιδεύσεις σε όλο το προσωπικό. Καλό θα ήταν να γίνει χρήση του υφή, σωστός συντονισμός
Στελέχωση του ακτινοθεραπευτικού τμήματος με ικανό αριθμό ανθρωπίνου δυναμικού, όσο το δυνατόν άρτια εκπαιδευμένο στα νέα συστήματα ακτινοθεραπείας
Στελέχωση των τμημάτων με εξειδικευμένο προσωπικό, σωστότερη οργάνωση της λίστας αναμονής των ασθενών
Εξειδικευμένο προσωπικό για κάθε στάδιο αντιμετώπισης και έναρξης θεραπείας (RT) Τεχνολόγοι, Ακτινοφυσικοί, Ιατροί, Νοσηλευτές
Περισσότερες δυνατότητες για την εκπαίδευση των ειδικευμένων ιατρών, χωρίς τα τρέχοντα εξαντλητικά κόστη και συνεχόμενη εκπαίδευση στα τρέχοντα πρωτόκολλα και κατευθυντήριες οδηγίες στους ειδικευομένους ιατρούς
Οργάνωση, σύγχρονος εξοπλισμός, συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού εντός και εκτός τμημάτων
Περισσότερος και καλύτερος εξοπλισμός, καλύτερη οργάνωση
Εκπαίδευση/ διαρκής ενημέρωση επί των νέων τεχνικών (όλων των επαγγελματιών), επικοινωνία-ενημέρωση ιατρού-τεχνολόγου-φυσικού-ασθενούς (όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί), διάθεση και όρεξη για μάθηση, προσωπική βελτίωση
Σύγχρονοι γραμμικοί επιταχυντές, σύγχρονα συστήματα ακινητοποίησης, σωστή επικοινωνία με τους ασθενείς με τους γιατρούς τεχνολόγους και προσωπικό. Άρτια εκπαίδευση σε όλο το προσωπικό του ακτινοθεραπευτικού τμήματος και σωστά εξοπλισμένο. Αρκετό προσωπικό που να εξασφαλίζει την εύρυθμη λειτουργία του τμήματος
Δια βίου εκπαίδευση, πρωτόκολλα εργασίας
Συνεχής εκπαίδευση προσωπικού
Επάνδρωση των ακτινοθεραπευτικών τμημάτων με τεχνολόγους ακτιολογίας /ακτινοθεραπείας μόνο, και όχι πτυχιούχους άλλων ειδικοτήτων ή ακόμα και ανειδίκευτους οι οποίοι έχουν παρακολουθήσει κάποια μαθήματα εκπαιδευτικά.

Συνεχόμενη εκπαίδευση-μετεκπαίδευση όλου του προσωπικού στα νέα συστήματα. Αξιολόγηση με αξιοκρατικά κριτήρια
Συνεχής εκπαίδευση στις νέες μεθόδους
Συνεχής εκπαίδευση στις νέες τεχνολογίες. Αυστηρότερη τήρηση των πρωτοκόλλων. Παρουσία τεχνολόγου στο συμβούλιο παρουσίασης των περιστατικών
Λιγότεροι ασθενείς ανά μηχάνημα ακτινοβόλησης σε καθημερινή βάση
Διαρκής ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζόμενων στις νέες μεθόδους
Νέας γενιάς γραμμικοί επιταχυντές. Περισσότερο ανθρώπινο δυναμικό. Υπομονή και εν συναίσθηση
Διοργάνωση κοινών συναντήσεων προσωπικού ακτινοθεραπείας (φυσικοί, ιατροί, τεχνολόγοι) και παρουσίαση, συζήτηση προβλημάτων προς εύρεση κοινής ή κοινά αποδεκτής λύσης
Βελτίωση συστημάτων ακινητοποίησης, καταγραφή σφαλμάτων και διόρθωση τους
Εξατομικευμένη ακινητοποίηση
Συνεργασία διαφορετικών ειδικοτήτων

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] L. B. Marks, K. L. Light, J. L. Hubbs, D. L. Georgas, E. L. Jones, M. C. Wright, C. G.Willett and F. F. Yin, "The Impact of Advanced Technologies on Treatment Deviations in Radiation Treatment Delivery," International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, vol. 69, pp. 1579-1586, 2007

[2] T. Pawlicki and A. J. Mundt, "Quality in radiation oncology," Medical Physics, vol. 34, pp. 1529-1534, 2007

[3] Danielle N. Margalit, M.D. M.P.H.Correspondence information about the author M.D. M.P.H. Danielle N. MargalitEmail the author M.D. M.P.H. Danielle N. Margalit, Yu-Hui Chen, M.S., M.P.H., Paul J. Catalano, Sc.D., Kenneth Heckman, B.S.N., Todd Vivenzio, R.T.T., Kristopher Nissen, R.T.T.,Luciant D. Wolfsberger, M.S., Robert A. Cormack, Ph.D.,Peter Mauch, M.D., Andrea K. Ng, M.D., M.P.H, Technological Advancements and Error Rates in Radiation Therapy Delivery, ASCO 2010, Chicago, IL, June 4–8, 2010

[4] R. M. Macklis, T. Meier and M. S. Weinhous, "Error rates in clinical radiotherapy," Journal of Clinical Oncology, vol. 16, pp. 551-556, 1998

[5] Barbara Baiotto1, Christian Bracco1, Sara Bresciani1, Antonella Mastantuoni1,Pietro Gabriele2, and Michele Stasi, Quality assurance of a record-and-verify system, Tumori, 95: 467-472, 2009

[6] G. A. Patton, D. K. Gaffney and J. H. Moeller, "Facilitation of radiotherapeutic error by computerized record and verify systems," International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, vol. 56, pp. 50-57, 2003

[7] V. J. Gawron, C. G. Drury, R. J. Fairbanks and R. C. Berger, "Medical error and human factors engineering: Where are we now?" American Journal of Medical Quality, vol. 21, pp. 57-67, 2006

[8] A. JoyRiveraB.S.Ben-TzionKarshPh.D, Human Factors and Systems Engineering Approach to Patient Safety for Radiotherapy, Volume 71, Issue 1, Supplement, 1 May 2008, Pages S174-S177

[9] D. Sawyer, "Do it by design. an introduction to human factors in medical devices," US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, and Center for Devices and Radiological Health, 1996

[10] Errors in Radiation Therapy, Pa Patient Saf Advis 2009 Sep;6[3]:87-92

[11] M. G. Harisinghani, M. A. Blake, M. Saksena, P. F. Hahn, D. Gervais, M. Zalis, L. Da Silva Dias Fernandes and P. R. Mueller, "Importance and effects of altered workplace ergonomics in modern radiology suites," Radiographics, vol. 24, pp. 615-627, 2004

[12] S. C. Horii, H. N. Horii, S. K. Mun, H. R. Benson and R. K. Zeman, "Environmental designs for reading from imaging workstations: Ergonomic and architectural features," Journal of Digital Imaging, vol. 16, pp. 124-131, 2003

[13] Έκθεση για την αξιολόγηση της δοσιμετρίας στην ακτινοθεραπείας, ΕΕΑΕ

[14] RADIOTHERAPY RISK PROFILE, Technical Manual

[15] Passmore, Gina C., "Burnout In Radiation Therapy: Examining The Six Leading Influences" (2016). All Theses And Dissertations. 98

[16] Exploration of Self-Reported Work-Related Musculoskeletal Injuries among Radiographers & Radiation Therapists, WRMSD

[17] IAEA safety glossary: Terminology used in nuclear safety and radiation protection. 2007 Edition. Available at: https://www-ns.iaea.org/downloads/standards/glossary/iaea-safety-glossary-draft-2016.pdf

[18] International Classification for Patient Safety (ICPS). World Health Organization (WHO). January 2009

[19] Safety in Radiotherapy, GUIDE ST 2.1 / 18 April 2011

[20] RADIOTHERAPY EXTERNAL BEAM RECORD AND VERIFY_ONCOLOGY MANAGEMENT SYSTEM_CEP10046[1] RnV OM Systems Buyers Guide Mar 2010https://docplayer.net/58649481-Safety-in-radiotherapy.html

[21] Vincent GREGOIRE, MD, PhD, hon. FRCR (UK), hon. FRCR (IE), Multimodal Imaging for Radiotherapy and its Benefit, Radiation Oncology Dept. Head and Neck Oncology Program & Center

for Molecular Imaging, Radiotherapy and Oncology, Université Catholique de Louvain, St-Luc University Hospital, Brussels, Belgium

[22] IAEA Training Material on Radiation Protection in Radiotherapy. Part 7: Design of facilities and shielding

[23] Radiation Protection N° 181, General guidelines on risk management in external beam radiotherapy

[24] European Society for Therapeutic Radiology and Oncology, "Radiation Oncology Safety Information System (ROSIS)"

[25] Safety reporting and learning system for radiotherapy SAFRON

[26] G. Huang, G. Medlam, J. Lee, S. Billingsley, J. -. Bissonnette, J. Ringash, G. Kane and D. C.Hodgson, "Error in the delivery of radiation therapy: Results of a quality assurance review,"International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, vol. 61, pp. 1590-1595, 2005

[27] R. J. Raja Lope, N. Y. Boo, J. Rohana and F. C. Cheah, "A quality assurance study on the administration of medication by nurses in a neonatal intensive care unit." Singapore Medical Journal, vol. 50, pp. 68-72, Jan. 2009

[28] E. U. Ekaette, R. C. Lee, D. L. Cooke, K. Kelly and P. B. Dunscombe, "Risk analysis in radiation treatment: Application of a new taxonomic structure," Radiotherapy and Oncology, vol. 80, pp. 282-287, 2006

[29] T. K. Yeung, K. Bortolotto, S. Cosby, M. Hoar and E. Lederer, "Quality assurance in

radiotherapy: Evaluation of errors and incidents recorded over a 10 year period," Radiotherapy and Oncology, vol. 74, pp. 283-291, 2005. 93

[30] N. Barthelemy-Brichant, J. Sabatier, W. Dewé, A. Albert and J. Deneufbourg, "Evaluation of frequency and type of errors detected by a computerized record and verify system during radiation treatment," Radiotherapy and Oncology, vol. 53, pp. 149-154, 1999

[31] European Society for Therapeutic Radiology and Oncology, "Radiation Oncology Safety Information System (ROSIS)," 2008

[32] Prostate, Gold Anchor, Bengt Johansson

MD, PhD, Dept. of Oncology, Örebro University Hospital, Sweden

[33] C. D. Chisholm, E. K. Collison, D. R. Nelson and W. H. Cordell, "Emergency department workplace interruptions: Are emergency physicians 'interrupt-driven' and 'multitasking'?" Academic Emergency Medicine, vol. 7, pp. 1239-1243, 2000

[34] O. Ratib, C. Amato, J. A. Balbona, K. Boots and J. M. McCoy, "3Design and implementation of a multi-task radiology workstation ergonomically tailored for fully digital reading rooms,"Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, pp. 93-96, 2001.

[35] The United States Occupational Safety & Health Administration, "Computer Workstations," 2008

[36] M. B. Weinger and C. E. Englund, "Ergonomic and human factors affecting anesthetic vigilance and monitoring performance in the operating room environment," Anesthesiology, vol.73, pp. 995-1021, 1990

[37] Comfort and health of patients and staff, related to the physical environment of different departments in hospitals: a literature review

[38] G. R. Baker, P. G. Norton, V. Flintoft, R. Blais, A. Brown, J. Cox, E. Etchells, W. A. Ghali, P. Hebert, S. R. Majumdar, M. O'Beirne, L. Palacios-Derflingher, R. J. Reid, S. Sheps and R. Tamblyn, "The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospitalpatients in Canada," Canadian Medical Association Journal, vol. 170, pp. 1678-1686, May 25. 2004

[39] N. G. Leveson and C. S. Turner, "Investigation of the Therac-25 accidents," Computer, vol.26, pp. 18-41, 1993

[40] K. M. Siddiqui, S. Chia, N. Knight and E. L. Siegel, "Design and Ergonomic Considerations for the Filmless Environment," Journal of the American College of Radiology, vol. 3, pp. 456-467, 2006

[41] R. L. Arenson, D. P. Chakraborty, S. B. Seshadri and H. L. Kundel, "The digital imaging workstation," Journal of Digital Imaging, vol. 16, pp. 142-162, 2003

[42] University Health Network, "University health network policy & procedure manual: Radiation medicine program - verification of treatment set-up (policy no. 11.180.014),"University Health Network, Toronto, 2007

[43] Ensuring correct patient, correct site, correct procedure in Radiation Therapy Treatment

[44] Χώρος παράδοσης θεραπείας. Clermont County Cancer Center, Technologies

[45] IAEA HUMAN HEALTH REPORTS No. 7. Record and Verify Systems for Radiation Treatment of Cancer: Acceptance Testing, Commissioning and Quality Control

[46] Διαδικασία εξωτερικής ακτινοβόλησης και βραχυθεραπείας. ASTRO 2019, Safety is No Accident: A Framework for Quality Radiation Oncology Care

[47] Ανθρώπινη μηχανική μάθηση. Defining Human Factors, ENP 61: Sarah's Blog

[48] Κονσόλα παράδοσης θεραπείας. New radiation therapy center blends high-tech and human touch at CMC-University

[49] Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

[50] Διεθνής Υπηρεσία Ατομικής Ενέργειας

[51] Κονσόλα εργασίας, Radiation therapy receives state-of-the-art upgrade