



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ
ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΤ'
ΟΙΚΟΝ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΩΝ**

Μπιδικούδης Παναγιώτης

ΑΜ: 20023

Επιβλέπουσα:

Ριζά Ελένη

Αθήνα, Φεβρουάριος 2022



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH POLICIES
OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH

Diploma Thesis

**ASSESSMENT OF HEALTHCARE PROFESSIONALS' KNOWLEDGE OF
THE RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE CONDUCT OF IN HOME
MOBILE X-RAYS**

Bidikoudis Panagiotis

Registration Number:20023

Supervisor: Riza Eleni

Athens, February 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ
ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΤ’
ΟΙΚΟΝ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΩΝ.**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΡΙΖΑ ΕΛΕΝΗ	ΕΔΠ	
	ΕΒΡΕΝΟΓΛΟΥ ΛΕΥΚΟΘΕΑ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
	ΖΕΡΒΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΕΔΠ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Μπιδικουδής Παναγιώτης του Πασχάλη, με αριθμό μητρώου 20023 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Επαγγελματική και Περιβαλλοντική Υγεία του Τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι επαγγελματίες υγείας και κυρίως οι τεχνολόγοι ραδιολογίας – ακτινολογίας ήταν από τις πρώτες επαγγελματικές ομάδες που εκτέθηκαν σε ιοντίζουσα ακτινοβολία και αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο τμήμα του εργατικού δυναμικού που εκτίθεται σε ακτινοβολία. Οι φυσικοί παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την ιοντίζουσα ακτινοβολία που εκπέμπεται από την λυχνία ακτίνων X και ειδικά σε περιπτώσεις δυσλειτουργίας της ακτινολογικής μονάδας, με κίνδυνο την διαρροή ακτινοβολίας πάνω από το ανώτερο επιτρεπτό όριο όπως αυτό ορίζεται από την Ε.Ε.Α.Ε. και τους Παγκόσμιους οργανισμούς Ακτινοπροστασίας. Εκτός όμως από τους φυσικούς παράγοντες κινδύνου υπάρχουν και οι βιολογικοί, οι εργονομικοί και οι ψυχοκινητικοί παράγοντες κινδύνου που θα πρέπει να αναφερθούν.

Οπότε, αρχικά πραγματοποιήθηκε μελέτη εκτίμησης κινδύνου για τους επαγγελματίες υγείας μέσω της ανάπτυξης ενός RAF (Risk Assessment Framework).

Η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου περιλαμβάνει συγκεκριμένα στάδια (εντοπισμός, ανάλυση, αξιολόγηση, διαχείριση) και καταλήγει στη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου προγράμματος αντιμετώπισης του κινδύνου.

Στην συνέχεια αναπτύχθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο βασίστηκε σε βιβλιογραφική έρευνα και το οποίο χρησιμοποιήθηκε σε επαγγελματίες υγείας που εργάζονται σε ακτινολογικά εργαστήρια. Οι βασικές ενότητες που εξετάστηκαν μέσω του ερωτηματολογίου ήταν τα δημογραφικά δεδομένα, το γνωστικό υπόβαθρο για την δόση της ακτινοβολίας καθώς και των κανόνων και μέτρων ακτινοπροστασίας. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση του λογισμικού SPSS.

Στο τέλος έγινε προσπάθεια συσχέτισης των αναγνωρισμένων κινδύνων με τις γνώσεις των επαγγελματιών υγείας σχετικά με αυτούς.

Από τα αποτελέσματα είναι εμφανές το έλλειμμα του γνωστικού υποβάθρου των επαγγελματιών υγείας σε θέματα ακτινοβολίας και ακτινοπροστασίας.

Λέξεις κλειδιά: Ακτινοπροστασία, επαγγελματικός κίνδυνος, φορητή ακτινολογική μονάδα

ABSTRACT

Health professionals and especially radiology technicians were among the first occupational groups to be exposed to ionizing radiation and represent a large part of the workforce exposed to radiation. Physical hazards include ionizing radiation emitted by the X-ray tube and especially in cases of malfunction of the radiological unit, with the risk of radiation leakage above the upper limit as set by the Greek Atomic Energy Commission and the World Radiation protection organizations. However, in addition to the physical risk factors, there are also biological, ergonomic and psychomotor risk factors that should be mentioned.

Therefore, a risk assessment study for health professionals was initially conducted through the development of a RAF (Risk Assessment Framework).

The risk management process includes specific stages (identification, analysis, evaluation, management) and results in the development of a comprehensive risk management program.

A questionnaire was then developed based on bibliographic research and used by health professionals working in radiology laboratories. The main modules examined through the questionnaire were demographic data, the knowledge background for the radiation dose as well as the rules and measures of radiation protection. Statistical analysis of the data was performed using SPSS software.

Finally, we attempted to correlate the identified risks with the knowledge of health professionals about them.

The results show the lack of cognitive background of health professionals in matters of radiation and radiation protection.

Keywords: Radiation protection, occupational hazard, portable radiology unit

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	v
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	3
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ	3
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ- ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ	6
1.3 ΛΥΧΝΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ	9
1.4 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ	12
1.5 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ COMPTON- ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΥΛΗ	17
2.1 ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	17
2.1.1 ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΔΟΣΗ	17
2.1.2 ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΔΟΣΗ	18
2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	19
2.2.1 ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	19
2.2.2 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	20
2.2.3 ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	20
2.2.4 ΚΥΤΤΑΡΟ	20
2.2.5 ΔΕΡΜΑ	21
2.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΔΟΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	21
2.3.1 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ	21
2.3.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	24
3.1 ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΘΑΛΑΜΟΣ	24
3.2 ΦΟΡΗΤΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	24
3.3 Η ΕΓΚΥΟΣ ΓΥΝΑΙΚΑ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΙΩΣΗ ΔΟΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΑΣΘΕΝΗ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ	26
4.1 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ	26
4.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	27
4.3 ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ-ΔΕΡΜΑΤΟΣ	27
4.4 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	28
4.4.1 ΔΙΑΡΡΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	28
4.4.2 ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	28
4.4.3 ΣΚΕΔΑΖΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	28
4.4.4 ΘΩΡΑΚΙΣΗ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	30
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	30
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	30
5.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	31

5.2.1 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ.....	31
5.2.2 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ.....	32
5.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	33
5.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	36
5.4.1.ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	38
5.4.1ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	45
5.4.2 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	50
5.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	53
ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	53
6.1 ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΚΑΙ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	59
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΥΝΑΣ.....	59
7.1. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	59
7.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ.....	59
7.3. ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	60
7.4 ΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	60
7.5 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	64
7.5.1 ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΟΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ.....	64
7.5.2: ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ.....	73
7.5.3: ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο	82
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	82
ΚΕΦΑΛΙΟ 9 ^ο	84
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	84

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1- ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΛΥΧΝΙΑΣ.....	11
ΕΙΚΟΝΑ 2- ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ.....	13
ΕΙΚΟΝΑ 3- ΣΥΝΕΧΕΣ ΦΑΣΜΑ.....	14
ΕΙΚΟΝΑ 4- ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ.....	15
ΕΙΚΟΝΑ 5- ΣΤΑΔΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	35

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1-ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ.....	37
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ.....	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 4- ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ.....	47

ΠΙΝΑΚΑΣ 5- ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ Α/ΕΣ)	49
ΠΙΝΑΚΑΣ 6- ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΝΩΣΗΣ ΙΑΤΡΩΝ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΔΟΣΕΙΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕΙ Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 7- ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΤΗΣΙΩΣ	64
ΠΙΝΑΚΑΣ 8- ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΕΝΑΣ ΑΣΘΕΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ	65
ΠΙΝΑΚΑΣ 9- ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΕΝΑΣ ΑΣΘΕΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	66
ΠΙΝΑΚΑΣ 10- ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΚΟΙΛΙΑΣ	67
ΠΙΝΑΚΑΣ 11- ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΠΥΕΛΟΓΡΑΦΙΑ.....	68
ΠΙΝΑΚΑΣ 12-ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1 U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΒΑΡΙΟΥΧΟΥ ΥΠΟΚΛΙΣΜΟΥ	69
ΠΙΝΑΚΑΣ 13- ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1 U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ ΚΟΙΛΙΑΣ.....	70
ΠΙΝΑΚΑΣ 14- ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1 U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΣΚΙΑΓΡΑΦΙΚΟ	71
ΠΙΝΑΚΑΣ 15- ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1 U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΜΕ ΣΚΙΑΓΡΑΦΙΚΟ.....	71
ΠΙΝΑΚΑΣ 16- ΑΝ ΥΠΟΘΕΣΟΥΜΕ ΟΤΙ ΜΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 1 U (ΜΟΝΑΔΑ) ΠΟΣΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (U) ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΜΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΟΙΛΙΑΣ	72
ΠΙΝΑΚΑΣ 17- «ΠΑΡΑΜΕΝΕΤΕ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΝΟΣ ΜΕΤΡΟΥ»	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 18- «ΠΑΡΑΜΕΝΕΤΕ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΜΟΛΥΒΔΙΝΟ ΠΑΡΑΠΕΤΑΣΜΑ»	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 19-«ΠΗΓΑΙΝΕΤΕ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΤΟΙΧΟ».....	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 20- ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΦΟΡΗΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΡΙΜΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΥΝΟΔΩΝ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΙΔΙΟ ΧΩΡΟ	76
ΠΙΝΑΚΑΣ 21- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΔΟΣΙΜΕΤΡΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 22- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΟΛΥΒΔΥΑΛΟΥ ΠΑΡΑΠΕΤΑΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	79
ΠΙΝΑΚΑΣ 23- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΟΛΥΒΔΙΝΗΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΔΙΑΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 24- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΟΛΥΒΔΙΝΟΥ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΥ ΚΟΛΑΡΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	81

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1- ΦΥΛΟ	61
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2- ΗΛΙΚΙΑ	61
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3- ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	62

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4- ΕΡΓΑΣΙΑΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ	62
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 - ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	63
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6- ΦΟΡΕΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	63
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7- ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΕΦΕΡΑΝ ΣΩΣΤΑ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΟΥ ΔΕΧΕΤΑΙ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	64
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8- ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΕΦΕΡΑΝ ΣΩΣΤΑ ΤΗΝ ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΟΥ ΔΕΧΕΤΑΙ Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ	65
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9- ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 1 ΜΕΤΡΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΣΘΕΝΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ ΜΕ ΦΟΡΗΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ.	73
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10- ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΜΟΛΥΒΔΙΝΟ ΠΑΡΑΠΕΤΑΣΜΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ ΜΕ ΦΟΡΗΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ.....	74
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11- ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΤΟΙΧΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ ΜΕ ΦΟΡΗΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ.	75
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12- ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΜΕΡΙΜΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΥΝΟΔΩΝ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΙΔΙΟ ΧΩΡΟ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΘΩΡΑΚΟΣ ΜΕ ΦΟΡΗΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ.....	76
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΟΙ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΟΣΙΜΕΤΡΑ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	78
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΟΙ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΠΑΡΑΠΕΤΑΣΜΑ ΜΟΛΥΒΔΥΑΛΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	79
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15- ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΟΙ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΜΟΛΥΒΔΙΝΗ ΠΟΔΙΑ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	80

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για αρκετά χρόνια χρησιμοποιείται η επί κλίνης ακτινογραφία για ασθενείς εντός του νοσοκομείου για τους οποίους η μετακίνηση στο ακτινολογικό εργαστήριο αντενδείκνυται. Τα τελευταία χρόνια, ταυτόχρονα με την ανάπτυξη των εφαρμογών της τηλεϊατρικής, παρατηρήθηκε και αυξημένη ζήτηση για ακτινογραφίες εκτός νοσηλευτικών μονάδων χρησιμοποιώντας κινητές ακτινογραφικές μονάδες. Αφορά κυρίως άτομα σε μονάδες φροντίδας ηλικιωμένων, δομές φιλοξενίας ατόμων με νοητική αναπηρία και ψυχιατρικά ιδρύματα καθώς και σε ασθενείς κατ' οίκον, οι οποίοι είναι δύσκολο να μετακινηθούν και να μεταφερθούν σε δομές υγείας προκειμένου να υποβληθούν σε ακτινογραφικό έλεγχο.

Οι υπηρεσίες υγείας παρουσιάζουν δυο βασικά χαρακτηριστικά σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο αγαθό. Αυτά είναι η ύπαρξη της προκλητής ζήτησης και η ύπαρξη του ηθικού κινδύνου. Η υπερβάλλουσα ζήτηση από τους παραγωγούς υπηρεσιών υγείας (π.χ. ιατρούς) έχει οδηγήσει τα τελευταία χρόνια στην αύξηση της χρήσης ιοντίζουσων ακτινοβολιών σε ασθενείς που παραμένουν κλινήρεις είτε σε οίκους ευγηρίας είτε στην οικία τους. Βεβαίως τα τελευταία δυο χρόνια και η πανδημία (Covid- 19) έχει συντελέσει στην αύξηση της εν λόγω υπηρεσίας λόγω της απροθυμίας των ληπτών υπηρεσιών υγείας να επισκεφθούν τις δημόσιες δομές υπό τον φόβο της νόσησης.

Η χρήση των ιοντίζουσων ακτινοβολιών απαιτείται να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε ο ασθενής, οι εργαζόμενοι και ο πληθυσμός γενικότερα να μην διατρέχουν κανέναν απολύτως κίνδυνο. Για το λόγο αυτό έχουν θεσπιστεί Κανόνες Ακτινοπροστασίας.

Οι νοσοκομειακές εγκαταστάσεις και συγκεκριμένα τα Ακτινολογικά Εργαστήρια διαφέρουν από τις συνήθεις οικιακές εγκαταστάσεις, γιατί πρέπει να συνδυάζουν την απρόσκοπτη λειτουργία τους με ορισμένες αυξημένες προϋποθέσεις ασφάλειας.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι οικιακοί χώροι στους οποίους πραγματοποιούνται οι ακτινογραφίες κατ' οίκον δεν πληρούν τις απαραίτητες συνθήκες ακτινοπροστασίας, κρίνεται απαραίτητη η λήψη επιπλέον μέτρων ώστε να προστατευτούν το προσωπικό – επαγγελματίες υγείας, οι ασθενείς και οι συνοδοί αυτών.

Την τελευταία δεκαετία, παγκοσμίως, παρατηρείται ένα συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ακτινοπροστασία και την ασφάλεια των ασθενών και των επαγγελματιών υγείας με την χρήση κινητών μονάδων ακτινογράφησης.

Σκοπός της έρευνας είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ακτινοπροστασίας κατά την διενέργεια κατ' οίκον ακτινογραφιών για το προσωπικό –

επαγγελματίες υγείας, καθώς επίσης και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων, προτάσεων για την βελτιστοποίηση των μέτρων ακτινοπροστασίας και τη θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών.

Λόγω των βλαβερών συνεπειών που μπορεί να προκύψουν από την έκθεση σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες κρίνεται απαραίτητη η μελέτη εκτίμησης κινδύνου ώστε να αναγνωριστούν οι κίνδυνοι και να ληφθούν μέτρα, να θεσπιστούν κανόνες και πρωτόκολλα με σκοπό την μείωση ή εξάλειψη αυτών.

Κύριος στόχος της έρευνας είναι η αξιολόγηση της επίγνωσης των επαγγελματιών υγείας σχετικά με την δόση ακτινοβολίας και τους κινδύνους που προκαλούνται κατά την διενέργεια κατ' οίκον ακτινογραφιών.

Στην εθνική νομοθεσία, σχετικά με την χρήση κινητών ακτινολογικών μονάδων, εντοπίζονται κενά και παραβλέψεις. Απαιτείται στρατηγικός σχεδιασμός για τον μετριασμό ή και την πρόληψη των κινδύνων και καθορισμός νέων κατευθυντήριων γραμμών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Όταν γίνεται αναφορά στην έννοια ακτινοβολία, νοείται η περιγραφή της μετάδοσης ενέργειας σε έναν συγκεκριμένο χώρο, με δύο μορφές. Η πρώτη μορφή είναι αυτή των σωματιδίων ενώ η δεύτερη είναι η μετάδοση ενέργειας μέσω κυμάτων.

Η ακτινοβολία διακρίνεται σε δύο είδη στην φυσική ακτινοβολία αλλά και στην τεχνητή. Αμφότερες οι πηγές είναι τμήμα της ανθρώπινης καθημερινότητας, οι οποίες επηρεάζουν ιδιαίτερα είτε εκούσια είτε ακούσια. Η αντίληψη της ακτινοβολίας από τον άνθρωπο μπορεί να γίνει εμφανής πολλές φορές μέσω γυμνού οφθαλμού, κάτι που οφείλεται στην αίσθηση της όρασης, η οποία «ερμηνεύει» το ορατό φως και ο άνθρωπος είναι σε θέση να δει, ενώ τις υπέρυθρες ακτινοβολίες που δεν μπορεί να τις δει τις αντιλαμβάνεται μέσω της θερμότητας.

Οι ακτινοβολίες τόσο για λόγους δεισιδαιμονίας όσο και έλλειψης ανάλογης κατάρτισης αντιμετωπίζονταν εχθρικά από την κοινή γνώμη. Συντηρητικοί κύκλοι έκαναν λόγο για θανατηφόρα μέσα, τα οποία μάλιστα είναι εχθρικά απέναντι στις επικρατούσες θρησκείες, ενώ οι περισσότεροι γιατροί αδυνατούσαν εξαιτίας της περιορισμένης γνώσης που τους χαρακτήριζε, να αντιληφθούν την χρησιμότητά τους.

Έτσι λοιπόν ως επιστήμη άρχισε να γίνεται αποδεκτή στα τέλη του 20ου αιώνα, όπου και τελικά έγινε κατανοητή η μεγάλη σημασία που έχουν για την σωτηρία της ανθρώπινης ζωής. Όπως λοιπόν αναφέρθηκε παραπάνω διακρίνονται σε φυσικές και τεχνητές. Ως φυσικές ακτινοβολίες νοούνται τα φυσικά ραδιοϊσότοπα. Τα τελευταία, υπάρχουν στο έδαφος της γης, στο υπέδαφος του πλανήτη αλλά και στα στοιχεία του. Μπορεί να τα βρει κανείς δηλαδή στο νερό και στον αέρα.

Η ύπαρξη τους χρονολογείται από την αρχή της δημιουργίας του πλανήτη, λίγο καιρό μετά την μεγάλη έκρηξη. Η μεγαλύτερη φυσική πηγή ακτινοβολίας θεωρείται ο ήλιος ενώ ακολουθεί η ακτινοβολία που εκπέμπεται από τα ουράνια σώματα. Οι τεχνητές από την άλλη είναι όλες οι πηγές ακτινοβολίας που προκύπτουν μέσα από ανθρώπινες συσκευές ή δραστηριότητες. (Balanis , 1992)

Έχουν κατασκευαστεί από τον άνθρωπο με σκοπό να διευκολύνουν την καθημερινότητά του, αλλά και να ανεβάσουν όσο γίνεται περισσότερο το βιοτικό του επίπεδο. Για τον λόγο αυτό οι τεχνητές πηγές ακτινοβολίας συναντώνται σε όλες τις δραστηριότητες σχεδόν των

ατόμων. Από τα φωτοτυπικά μηχανήματα και τις τηλεοράσεις μέχρι τα ραντάρ και τα ακτινολογικά μηχανήματα.

Το είδος μίας ακτινοβολίας εκτός από το αν είναι φυσική ή τεχνητή, προκύπτει από τα χαρακτηριστικά που εμφανίζει. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι το μέγεθός της, η συχνότητα που έχει αλλά και η ενέργεια που την χαρακτηρίζει. Με βάση λοιπόν την ενέργεια που εμφανίζει αλλά και με τον τρόπο επιρροής επάνω στον άνθρωπο αλλά και στον πλανήτη, μπορεί να διακριθεί σε δύο μεγάλες κατηγορίες επίσης. Η διάκριση λοιπόν είναι η ιοντίζουσα ακτινοβολία και η μη ιοντίζουσα ακτινοβολία.

Η ακτινοβολία χαρακτηρίζεται ιοντίζουσα όταν έχει την δυνατότητα να εισχωρήσει εντός της ύλης και να καταφέρει να προκληθεί ιοντισμός στα άτομά της. Οι μεγαλύτερες κατηγορίες ιοντίζουσων ακτινοβολιών είναι τα ηλεκτρόνια, τα πρωτόνια, τα νετρόνια και ορισμένα μέρη της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η τελευταία μπορεί να χαρακτηριστεί άλλοτε ιοντίζουσα και άλλοτε μη ιοντίζουσα ανάλογα από ορισμένους παράγοντες. Ο σημαντικότερος παράγοντας που προκαλεί αυτόν τον χαρακτηρισμό είναι ο βαθμός ικανότητας της ενέργειας που κατέχει η ακτινοβολία προκειμένου να προκαλέσει ιοντισμό. (Balanis , 1992)

Η έκθεση του ατόμου σε μεγάλο βαθμό εκεί όπου προκαλείται ιοντίζουσα ακτινοβολία μπορεί να του προκαλέσει ανεπανόρθωτες ζημιές που ενδεχομένως να του στοιχίσουν ακόμη και την ίδια του τη ζωή.

Προκαλείται σταδιακή καταστροφή των κυττάρων του ανθρώπινου σώματος. Η καταστροφή των κυττάρων με την σειρά της προκαλεί βλάβες σε ζωτικά όργανα. Ανάλογα το μέγεθος της βλάβης, προκύπτει η ζημιά που προκαλείται στον άνθρωπο. Πολλές φορές έχει παρατηρηθεί η εν λόγω βλάβη να είναι και θανατηφόρος.

Μοναδική περίπτωση όπου σημειώθηκε ακαριαίος θάνατος από ακτινοβολία είναι στις περιπτώσεις ανάμειξης με εργασίες που σχετίζονται με πυρηνική ενέργεια. Τις υπόλοιπες φορές σημειώθηκε η σταδιακή δημιουργία καρκινικών κυττάρων που τελικά κατέληξαν σε εμφάνιση νεοπλασίας.

Ο βαθμός του κινδύνου εκτιμάται ανάλογα με το μέγεθος της έκθεσης. Εκτός από καρκίνο ορισμένοι εμφάνισαν γενετικές ανωμαλίες είτε οι ίδιοι είτε οι απόγονοι τους, οι οποίες οφείλονταν σε βλάβες που προκλήθηκαν στο γενετικό υλικό του ανθρώπου.

Τα κύτταρα του γενετικού υλικού, σχετίζονται με την μεταβίβαση των κληρονομικών κυττάρων, συνεπώς από την στιγμή που προκύψει βλάβη στα συγκεκριμένα κύτταρα δύναται να μεταδοθεί και στους απογόνους του ξενιστή. Οι παράγοντες που προκαλούν

καρκίνο οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι περισσότεροι από τέσσερις χιλιάδες, ενώ μεγάλη συνεισφορά στην μείωση ή αύξησή του έχουν τα προϊόντα που ο ξενιστής χρησιμοποιεί στην καθημερινή του ζωή.

Η μη ιοντίζουσα ακτινοβολία είναι η κατηγορία ακτινοβολιών που δεν είναι σε θέση να ιοντίσει την ύλη λόγω της χαμηλής ενέργειας που διαθέτει. Ο βαθμός όμως ενέργειας, έστω και ο χαμηλός, μπορεί να προκαλέσει σημαντικές μεταβολές στην ύλη, χωρίς ωστόσο να την ιοντίσει. Οι μεταβολές που προκαλεί είναι κατά κύριο λόγο ηλεκτρικές χημικές και θερμικές. Η μη ιοντίζουσα ακτινοβολία, δεν είναι αθώα σε σχέση με τις επιδράσεις του ανθρωπίνου σώματος καθώς προκαλεί σημαντικές αρνητικές μεταβολές σε αυτό.

Η σημαντικότερη βλάβη όμως της μη ιοντίζουσας είναι τα μελανώματα που μπορούν να οδηγήσουν σε καρκίνο του δέρματος. Ο συγκεκριμένος όμως καρκίνος, είναι απόλυτα αντιμετωπίσιμος και πολλές φορές αναρρώνουν πλήρως οι προσβεβλημένοι από αυτόν.

Ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να υπολογιστεί το μέγεθος βλάβης τόσο της ιοντίζουσας όσο και της μη ιοντίζουσας ακτινοβολίας είναι η ενεργός δόση. Ο βαθμός της ενεργού δόσης, είναι εξαρτώμενος από το μέγεθος ακτινοβολίας που απορροφά το σώμα του ανθρώπου αλλά και το είδος της εν λόγω ακτινοβολίας.

Η μονάδα με την οποία μετράται η ενεργός δόση είναι η μονάδα της κλίμακας Sievert. Σε συντομογραφία δύναται να οριστεί από τα αρχικά Sv και διαιρείται σε δύο υποπολλαπλάσια στα μίλι Sievert και στα micro Sievert. Ένας άνθρωπος, μπορεί κατά μέσο όρο να δεχθεί, χωρίς να υποστεί πρόβλημα στην υγεία του ακτινοβολίες με ενεργό δόση 0.31 mSv για φυσικές πηγές και 2.4 mSv ανά έτος.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ- ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

Η ιστορία της ακτινοβολίας χρονολογείται περίπου τον 19ο αιώνα. Στις αρχές του αιώνα αυτού άρχισε να μελετάται από ορισμένους επιστήμονες οι ηλεκτρικές ενώσεις αερίων, οι οποίες δέχονται τον συνδυασμό υψηλής πίεσης και ηλεκτρικής τάσης.

Προέκυψε τότε μία δέσμη ακτινοβολίας, η οποία προέρχονταν από την κάθοδο της λυχνίας. Επειδή λοιπόν προέρχονταν από εκεί, οι ακτινοβολίες έλαβαν την ονομασία καθοδικές. Αυτή υπήρξε το πρώτο δείγμα, θεωρήθηκε η απαρχή για την δημιουργία των ακτίνων Χ. Ο δρόμος όμως πριν την επίτευξη των ακτινοβολιών ήταν μακρύς και εν μέρει δύσβατος. (Αντωνόπουλος, 1991)

Το επόμενο βήμα πραγματοποιήθηκε λίγα χρόνια αργότερα, το 1830. Το έτος εκείνο ο Michael Faraday, προχώρησε στην σημαντική ανακάλυψη του ηλεκτρομαγνητισμού, ο οποίος υπήρξε αποτέλεσμα την επινόησης του πηνίου Rühmkorff και εν συνεχεία της υγρής μπαταρίας, που χρησιμοποιήθηκαν ως πηγές ενέργειας για την παραγωγή του ηλεκτρισμού. Η συσκευή βασίστηκε στην δημιουργία ενός σωλήνα κενού αέρος, που ήταν αποτέλεσμα των πειραμάτων του επιστήμονα από την Μεγάλη Βρετανία, Sir William Crookes.

Σαράντα περίπου χρόνια μετά ο μηχανολόγος Nicolas Tesla, προχώρησε στην συγκρότηση πειραμάτων με λυχνία κενού αέρος χωρίς την χρήση ηλεκτροδίων. Αποτέλεσμα των λυχνιών χωρίς καλώδια, υπήρξαν οι ακτίνες Χ. Οι ακτίνες Χ όμως υποτιμήθηκαν έντονα καθώς ο Tesla τις πέρασε για διαμήκη κύματα και δεν έδωσε ιδιαίτερη σημασία, με αποτέλεσμα να καθυστερήσει η επινόηση ενός τόσο σοβαρού για την ανθρωπότητα ευρήματος. Λίγα χρόνια αργότερα παρατήρησε ορισμένες παραμορφώσεις επάνω στο ανθρώπινο δέρμα, χωρίς όμως να αντιληφθεί τη βλάβη που προκαλούσαν σε αυτό.

Μάλιστα ορισμένοι επιστημονικοί κύκλοι θεώρησαν πως ο Tesla , έλαβε εικόνες από τα οστά του χεριού πάνω στο οποίο έγιναν οι πειραματισμοί των ακτίνων Χ όμως ακριβώς επειδή δεν αντιλήφθηκε το μέγεθος, η πληροφορία αυτή δεν επιβεβαιώθηκε ποτέ, παραμένοντας μία φήμη. (Αντωνόπουλος , 1991)

Ο Σέρβος επιστήμονας λοιπόν αποτέλεσε την αρχή της δημιουργίας των ακτίνων Χ, λύνοντας σημαντικά προβλήματα στην καθημερινότητα του ατόμου, προκαλώντας επίσης όμως άλλα τόσα σημαντικά προβλήματα. (Chaliampalias et.al. ,2008)

Τον Φεβρουάριο του 1890, συγκεκριμένα στις 22 εκείνου του μήνα, οι Dr Arthur Goodspeed και ο William Jennings εξέλιξαν το εύρημα του Tesla , εκτυπώνοντας την

πρώτη φωτογραφία ακτινών X, σε ένα αμφιθέατρο του τμήματος θετικών επιστημών του πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας.

Όταν η μέρα τελειώσε και είχαν στα χέρια τους το επίτευγμά τους, συνέχιζαν να το υλοποιούν προκειμένου να δουν εάν ήταν σύμπτωση ή βασίζονταν όμως σε αληθινά δεδομένα. Ξεκίνησαν αρχικά οι πειραματισμοί με νομίσματα και βαριά μέταλλα ώστε να πραγματοποιήσουν την κατάλληλη εκτίμηση των πορισμάτων τους. Μετά το πέρας των ερευνών τους, στοίβαξαν όλες τις πλάκες που είχαν φωτογραφήσει ώστε να κάνουν τις απαραίτητες ερμηνείες.

Τα χαρακτηριστικά που παρουσίαζαν οι εικόνες, ήταν πολύ περίεργα. Τόσο μία λάμψη που εμφανίζονταν σε ορισμένες φωτογραφίες όσο και κάποιες σκιές, δεν μπορούσαν να αντιληφθούν τι ακριβώς ήταν. Είχαν όμως βρεθεί μπροστά σε ένα τεράστιο επίτευγμα, το οποίο άλλαζε την ανθρώπινη ζωή ριζικά.

Έξι χρόνια μετά αντιλήφθηκαν ότι υπάρχει το έργο του Roentgen, προσπαθώντας να αναλύσουν ξανά το ατύχημα που είχαν επινοήσει άθελά τους. Λόγω διαφόρων προσωπικών προβλημάτων που είχαν η μελέτη τους δεν προχώρησε. (Chaliampalias et.al. ,2008)

Τα χρόνια εκείνα είχαν ανακαλυφθεί τα ραδιοκύματα από τον Γερμανό φυσικό Heinrich Hertz, κάτι που στάθηκε καταλυτικός παράγοντας στην εξέλιξη των ακτινών X. Τα ραδιοκύματα και οι ακτίνες X είχαν τη δυνατότητα να διαπεράσουν ακόμη και ένα λεπτό φύλο αλουμινίου, γεγονός που έθεσε νέους επιστημονικούς προβληματισμούς. Ο Hertz, διαπίστωσε πως οι ακτίνες είναι κύματα και όχι ηλεκτρικά σωματίδια καθώς δεν μπορούσαν να μετατραπούν σε ηλεκτρικό πεδίο. (Chaliampalias et.al. ,2008)

Η νέα άποψη του Hertz δίχασε την επιστημονική κοινότητα για το τι ήταν ακριβώς, η ανακάλυψη του Γερμανού φυσικού. Μάλιστα η διαφορά ανάμεσα στους επιστήμονες έλαβε και εθνική διάκριση. Οι Γερμανοί φυσικοί πίστευαν πως η άποψη του Hertz ήταν η σωστή, εν αντιθέσει με τους Βρετανούς, οι οποίοι ισχυρίζονταν πως οι ακτίνες είχαν σωματιδιακή μορφή.

Η συνέχεια δόθηκε από έναν βοηθό του Hertz , τον Lenard Phillip. Ο Lenard, ισχυρίστηκε πως υπάρχει τρόπος, οι ακτίνες αυτές όχι μόνο να αποτυπώνονται αλλά να μπορεί να ρυθμίζεται, το χρώμα η φωτεινότητα και άλλα χαρακτηριστικά που διέθεταν. (Chaliampalias et.al. ,2009)

Η απόφαση του όμως να συμμετάσχει το ναζιστικό κίνημα και να ταυτιστεί με μία ιδεολογία που διέλυσε την τότε ανθρωπότητα είχε ως αποτέλεσμα να απομονωθεί η

θεωρία του και να μην ληφθούν υπόψη οι ισχυρισμοί του. Το εύρημα του όμως δεν μπορεί να ξεχαστεί. Πρέπει να επισημανθεί ότι είναι απαραίτητη η διάκριση ανάμεσα στην πολιτική ή προσωπική ζωή ενός επιστήμονα και το έργο του.

Ο ναζιστής λοιπόν επιστήμονας, κατάφερε να προσθέσει ένα πολύ μικρό κομμάτι αλουμινίου στον σωλήνα όπου έγιναν τα πειράματα, αντιλήφθηκε ότι όσες καθοδικές ακτίνες εμφανίζονταν στο σωλήνα, ανιχνεύονταν σε μία μικρή απόσταση ενώ γίνονταν αντιληπτή με γυμνό μάτι. Παρά λοιπόν την υπονόμηση του έργου του Lenard, πολλά χρόνια μετά τα μέλη της αντίστοιχης επιστημονικής κοινότητας έλαβαν την ονομασία, ακτίνας Lenard . (Chaliampalias et.al. ,2009)

Οι ακτίνες αυτές που ανακαλύφθηκαν, υπολόγισε πως μπορεί να είναι μικρά σωματίδια που χαρακτηρίζονται από αρνητική φόρτιση. Αυτά τα σωματίδια ονομάστηκαν ηλεκτρόνια και η ύλη τους αποτελούνταν από κενό. Οι ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν για να επιτύχουν το πείραμα του Lenard, ήταν φθορίζουσες ουσίες όπου ανίχνευαν τις καθοδικές ακτίνες .

Μόλις χρησιμοποίησε τις ουσίες, τύλιξε τον σωλήνα, προκειμένου να μην έρθει σε επαφή, με το φως του ήλιου και αποτύπωσε τα αποτελέσματα του στο φιλμ της φωτογραφίας.

Τα αποτελέσματα πάλι υπήρξαν όμως δύσκολα στην ερμηνεία τους γεγονός που οδήγησε στο να καθυστερήσει η έλευση, των ακτινών X παρουσιάζοντας όμως πολύ σημαντικούς ρυθμούς βελτίωσης, οδηγώντας την ανθρωπότητα σε ένα μεγάλο θαύμα που βελτίωνε την ζωή της. (Chaliampalias et.al. ,2009)

Ταυτόχρονα όμως θα την εισήγαγε σε νέους κινδύνους, ο μεγαλύτερος εκ των οποίων υπήρξε η επινοήση της ραδιενέργειας, αποκορύφωμα της οποίας υπήρξε ο βομβαρδισμός της Χιροσίμα, πολλά χρόνια αργότερα. Αυτή η ανθρωπιστική καταστροφή έδειξε στην ουσία πως κάθε εύρημα έχει δύο οπτικές, η μία είναι η θετική και η άλλη η αρνητική. (Sidhu et. al. , 2009)

Τελικά οι ακτίνες X, αναπτύχθηκαν εξαιτίας ενός άλλου επιστήμονα, του Roentgen. Αυτός κατασκεύασε μία συσκευή, παραγωγής ακτίνων στο Γερμανικό Πανεπιστήμιο, όπου δίδασκε. Η κατασκευή, όλων των μερών του εξοπλισμού έγινε από τον ίδιο. Βασίστηκε πάνω στο πηνίο. Έτσι κατασκεύασε την πειραματική συσκευή που Ruhmkorff, περιλαμβάνοντας διακόπτη υδραργύρου αλλά και έναν σωλήνα αέρος.

Τα ηλεκτρόδια του πηνίου Ruhmkorff είχαν καταφέρει να συνδεθούν με τα ηλεκτρόδια του σωλήνα Crookes. Ο μοναδικός λόγος που δεν χρησιμοποίησε τον σωλήνα του Lenard, ήταν το γεγονός ότι ο σωλήνας αυτός δεν είχε διατεθεί προς πώληση. Προκάλεσε

συσκότιση σε όλο τον χώρο όπου εκτυλίσσονταν το πείραμα, ενώ κατά τη διάρκεια εξέλιξης του, τον σωλήνα πέρασε ρεύμα χαρακτηριζόμενο από υψηλή τάση. Άρχισε να σχηματίζεται μία ιδιαίτερη γραμμή αποτελούμενη από περίεργη μαύρη γραμμή λευκοχρυσοκυανιούχο βάριο (BaPt(CN)).

Μετά από λίγη ώρα αντιλήφθηκαν, ότι αυτή η ακτινοβολία, που προέρχονταν από τον σωλήνα είχε φθορίζουσες ιδιότητες επάνω στο πέτασμα. Τότε πραγματοποιήθηκε επανάληψη στο πείραμα και επιβεβαιώθηκε η αντίληψη ότι όντως εμφανίζεται η εν λόγω γραμμή. (Sidhu et. al. , 2009)

Πολύ σύντομα το πείραμα άρχισε να αποκτά λαϊκή απήχηση και κάθε πολίτης είχε πια την δυνατότητα να χρησιμοποιεί τις ακτίνες X, χωρίς ακόμη να μπορεί να αντιληφθεί το μεγάλο θαύμα που είχε αρχίσει να πραγματοποιείται πλέον σε τελική υπόσταση.

Έναν χρόνο μετά άρχισε να γίνεται εκτεταμένη χρήση των ακτινών για ιατρικούς λόγους , οδηγώντας τους γιατρούς στην λήψη έγκυρων αποτελεσμάτων. Το μεγάλο λάθος της τότε επιστημονικής κοινότητας ήταν ότι θεώρησε τις ακτίνες X κάτι αβλαβές. Ωστόσο αυτό οφείλονταν στην άγνοια που τότε τους χαρακτήριζε, καθώς δεν ήταν σε θέση να αντιληφθούν το μέγεθος του κινδύνου. (Sidhu et. al. , 2009)

1.3 ΛΥΧΝΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X

Η λυχνία των ακτίνων X , είναι η πηγή των ακτίνων X , η οποία χαρακτηρίζεται από συνεχείς διακυμάνσεις. Ως παράγοντας διακύμανσης ορίζεται η διαφορά ανάμεσα στην μικρότερη και στην μεγαλύτερη τιμή , η οποία εκφράζεται ως το ποσοστό της μεγαλύτερης τιμής της τάσης ενώ κατά μέσο όρο υπολογίζεται περίπου σε 5-10%. (Τραχανάς,2009)

Ο τρόπος καθορισμού , της έντασης των ακτίνων X , επηρεάζεται αποκλειστικά από τον αριθμό των ηλεκτρονίων που εμφανίζονται στην άνοδο , δηλαδή στην μεταφορά ηλεκτρονίων από την άνοδο στην κάθοδο μέσω του κενού που υπάρχει. Η μονάδα μέτρησης , είναι το milliambere, (Τραχανάς,2009)

Όταν η τάση επιτάχυνσης ξεπερνά τα 40 kV , τότε το ρεύμα που εμφανίζεται στην λυχνία επηρεάζεται κατά κύριο λόγο , από την θερμοκρασία του νήματος της καθόδου , η οποία καθορίζει το ρεύμα του νήματος , το οποίο επηρεάζει με τη σειρά του το ρεύμα της λυχνίας.

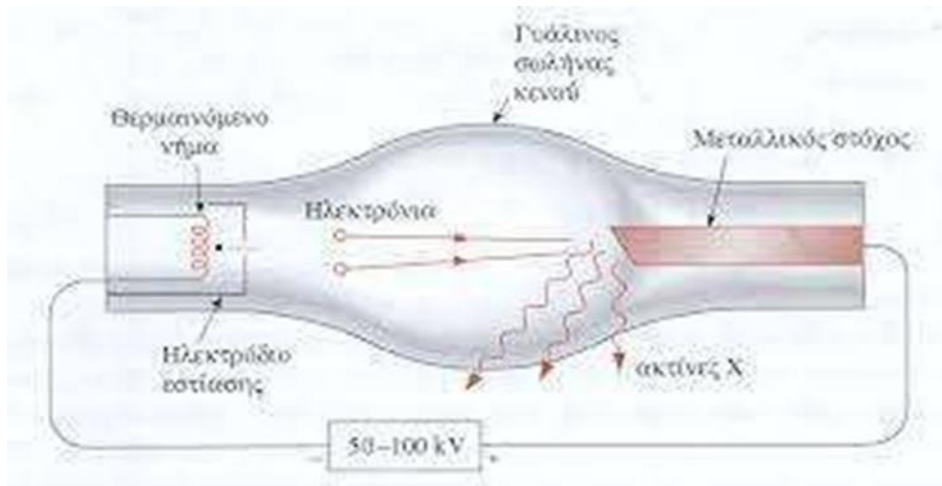
Η ποσότητα των ακτίνων X που παράγεται από την άνοδο εκφράζεται από το γινόμενο των milliambere επί των δευτερολέπτων. Τα φωτόνια που εκπέμπονται

, ταξινομούνται με μεταβλητή ένταση επί του φάσματος της μέγιστης τιμής , η οποία ορίζεται από την τάση επιτάχυνσης. Για τον λόγο αυτό η δέσμη των ακτίνων X , χαρακτηρίζεται από πολυχρωμία.

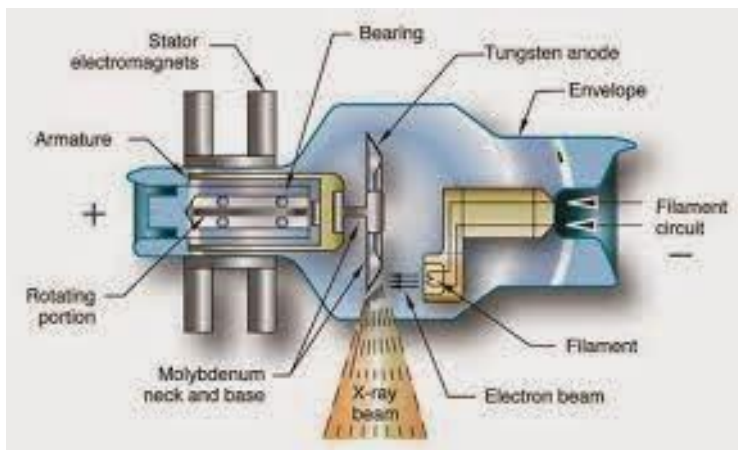
Ακόμη και στην περίπτωση που η τάση επιτάχυνσης δεν συναντήσει την οποιαδήποτε διακύμανση , τότε η δέσμη των ακτίνων X θα παραμείνει πολυχρωματική , λόγω της ακτινοβολίας πέδησης που παράγεται (bremsstrahlung). Η συγκεκριμένη ακτινοβολία προκύπτει από την επιβράδυνση των ηλεκτρονίων , που εμφανίζονται στην άνοδο , επειδή αλληλεπιδρούν με τα πεδία ηλεκτρισμού των ατόμων του υλικού της ανόδου. Τα φωτόνια που αναπτύσσουν μικρή τάση , κάτω των 20 keV, δεν μπορούν να συνεισφέρουν στην εξέλιξη μίας ακτινολογικής εξέτασης καθώς δεν μπορούν να διαπεράσουν το ανθρώπινο σώμα. (Τραχανάς,2009)

Το γεγονός ότι δεν περνά το ανθρώπινο σώμα , συνεπώς και δεν μπορεί να το διαπεράσει , μπορεί να προκαλέσει δερματικές ασθένειες στο άτομο ξενιστή που θα τις δεχθεί. Για να εξουδετερωθούν αυτά τα φωτόνια , τα οποία χαρακτηρίζονται από χαμηλή ενέργεια χρησιμοποιούνται φίλτρα , αλουμινίου ή χαλκού επάνω στη δέσμη. Η λυχνία των ακτίνων X, θωρακίζεται από ένα σκληρό περιτύλιγμα , το οποίο αποτελείται από τον μόλυβδο, ώστε να καταστεί εφικτή η εισροή των ακτίνων X.

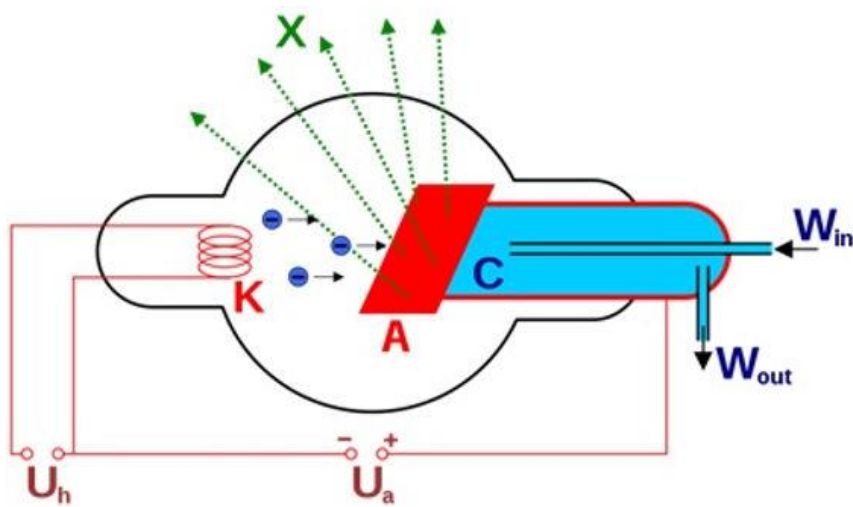
Η έξοδος των ακτίνων X, από την λυχνία, πραγματοποιείται από την τοποθεσία της σύγκρουσης των ηλεκτρονίων με την εστία για το λόγο αυτό κατά μία έννοια εγκλωβίζονται στο παράθυρο εξόδου της λυχνίας. Ανάλογα με το μέγεθος των διαστάσεων του πεδίου και των διαφραγμάτων, τόσο καλύτερα είναι διακριτική ικανότητα της ακτινογραφικής εικόνας. (Τραχανάς,2009)



Εικόνα 1- Δομή της λυχνίας. Πηγή: Ακτινοφυσική Κουτρομπής



Εικόνα 2- Δομή της λυχνίας. Πηγή: <http://www.radtechonduty.com/>



Εικόνα 3- Δομή της λυχνίας. Πηγή: www.diondoinc.com

1.4Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

Η παραγωγή ακτίνων Χ, πραγματοποιείται μέσω ενός σωλήνα που αποτελείται από δύο ηλεκτρόδια, τα οποία ονομάζονται άνοδος και κάθοδος. Κατά τη διάρκεια της παραγωγής εισέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, στην κάθοδο με αποτέλεσμα το νήμα βολφραμίου να θερμαίνεται και να παράγεται μία κλειστή δέσμη e⁻. (Λεωνίδου , 1984)

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων καθορίζεται από την αύξηση ή την μείωση της θερμοκρασίας της καθόδου που εμφανίζεται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Λόγω της μεγάλης διαφοράς δυναμικού, η ταχύτητα των ηλεκτρονίων αυξάνεται προς την πλευρά της ανόδου.

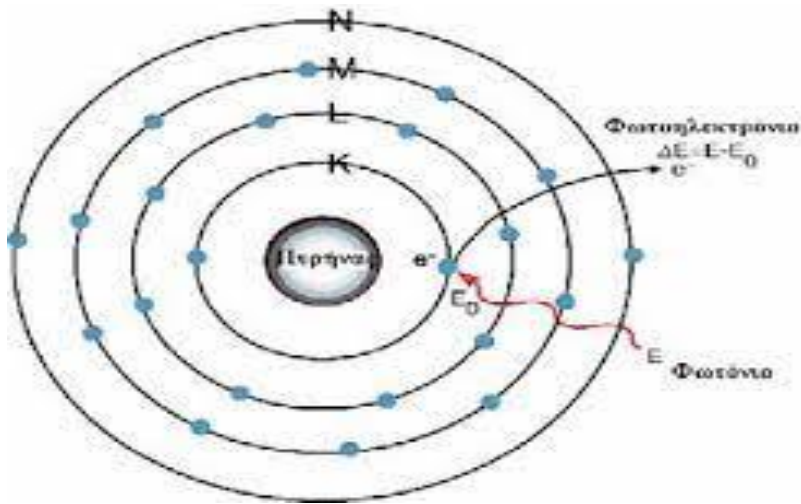
Στο εσωτερικό του σωλήνα υπάρχει αέριο χαρακτηρισμένο από πολύ χαμηλή πίεση συγκεκριμένα πίεση κατώτερη των 10^{-7} atm, προκειμένου να μειωθούν στο ελάχιστο οι συγκρούσεις ανάμεσα στα ηλεκτρόνια και τα μόρια που περιέχονται στο αέριο.

Τα ηλεκτρόνια οδηγούνται προς την άνοδο με ιλιγγιώδη ταχύτητα. Μετέπειτα τα ηλεκτρόνια αφού φτάσουν στην άνοδο αλληλεπιδρούν με το υλικό που υπάρχει στην άνοδο. Τότε τα ηλεκτρόνια εμφανίζονται σε μεταλλικό στόχο, με αποτέλεσμα την παραγωγή των ακτίνων Χ.

Το νήμα όπως και το σύστημα εστίασης της δέσμης των ηλεκτρονίων σχεδιάζονται με πολύ προσεγμένο τρόπο, καθώς από αυτά τα δύο εξαρτάται η ποιότητα των ακτίνων. Η λυχνία θωρακίζεται όπως αναφέρθηκε παραπάνω με τέτοιο τρόπο, για να εξέρχονται οι ακτίνες από συγκεκριμένο χώρο ο οποίος είναι εξοπλισμένος από συστήματα ψύξης. Η παραγωγή των ακτίνων Χ, διακρίνεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, στις ακτίνες πέδησης και την χαρακτηριστική ακτινοβολία.

Στην ακτινοβολία πέδησης, τα ηλεκτρόνια που εμφανίζονται στην άνοδο, επιβραδύνονται λόγω της αλληλεπίδρασης με το πεδίο Coulomb. Στην συνέχεια έχουμε την παραγωγή φωτονίου Χ, ενέργειας ίσης με την κινητική ενέργεια που είχε απωλέσει.

Η ισχύς της ακτινοβολίας πέδησης είναι άμεσα εξαρτώμενη με το μέγεθος της μάζας, τον βαθμό της ενέργειας αλλά και τον όγκο του φορτίου του σωματιδίου. Εκτός από τα παραπάνω καθοριστική σημασία έχει και η σύσταση του υλικού με το οποίο αλληλεπιδρά η ακτινοβολία. (Λεωνίδου , 1984)



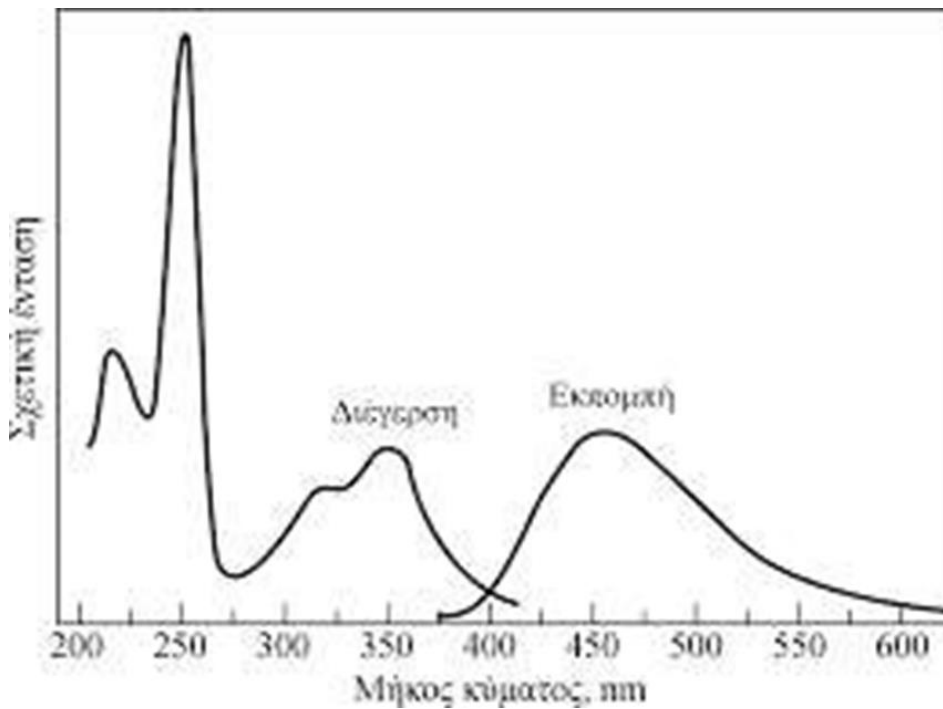
Εικόνα 4- Παραγωγή της ακτινοβολίας. Πηγή: <http://ejst.uniwa.gr/>

Η απόδοση της ακτινοβολίας πέδησης αρχίζει να υποχωρεί αισθητά σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ένα σώμα μεγαλύτερου πάχους.

Το φάσμα της πέδησης, μπορεί να διακριθεί σε τρία διαφορετικά είδη, το γραμμικό φάσμα, το συνεχές φάσμα και το μικρότερο μήκος κύματος. (Λεωνίδου , 1984)

Τα κινούμενα ηλεκτρόνια πραγματοποιούν σύγκρουση με άτομα που συναντώνται στο υλικό της ανόδου. Αυτά με τη σειρά τους βιώνουν μία μορφή διέγερσης. Ένα ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στις εσωτερικές στιβάδες του ατόμου έχει την δυνατότητα να μετακινείται σε άλλη τροχιά στην οποία υπάρχει μεγαλύτερος βαθμός ενέργειας. Όταν μετακινείται ένα ηλεκτρόνιο μένει κενή εκείνη η περιοχή, η οποία με την σειρά της συμπληρώνεται από ένα άλλο ηλεκτρόνιο των εξωτερικών στιβάδων, ενώ ταυτόχρονα παράγεται ένα φωτόνιο. Οι τιμές ενέργειας που μπορεί να λάβει το άτομο έχουν καθοριστεί όπως και ο βαθμός συχνότητας των φωτονίων. Το φάσμα που εμφανίζεται στο φως, αποτελείται από ειδικές γραμμές οι οποίες διακρίνονται εμφανώς στο υλικό της ανόδου. (Αναγνωστάκης , 2006)

Η ενέργεια που είναι αναγκαία για να απομακρύνει, ένα ηλεκτρόνιο από την εσωτερική του τροχιά, είναι αρκετά μεγάλη, για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητη να είναι ανάλογη σε βαθμό και η ενέργεια που πρέπει να προκαλέσει την διέγερση. Είναι αναγκαίο λοιπόν να υπάρχει πολύ μεγάλη διαφορά δυναμικού στο ηλεκτρόνιο ακριβώς για να καταστεί εφικτή η παραπάνω διαδικασία. (Αναγνωστάκης , 2006)



Εικόνα 5- Συνεχές φάσμα

Το συνεχές φάσμα από την άλλη σχετίζεται με την επιβράδυνση ενός ηλεκτρονίου λόγω της επαφής του με άτομα που βρίσκονται στον στόχο. Ένα φορτίο που επιβραδύνεται ή επιταχύνεται εκπέμπει ακτίνες X. Κατά την διάρκεια αυτής της εκπομπής η κινητική ενέργεια που χάνεται είναι ίδια με την ενέργεια φωτονίου που παράγεται.

Το ηλεκτρόνιο έχει την δυνατότητα να απωλέσει όλη ή μερική από την ενέργεια του σε μία σύγκρουση. Για τον λόγο αυτό προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα φωτόνια που θα προκύψουν θα χάσουν ένα μεγάλο μέρος της ενέργειας τους μικρότερο όμως ή ίσο της ενέργειας του ηλεκτρονίου.

Η τρίτη κατηγορία αυτή δηλαδή του μικρότερου μήκους κύματος λ_{\min} , των ακτίνων X, παράγεται κατά τη διάρκεια μετατροπής της ενέργειας του ηλεκτρονίου σε ενέργεια του φωτονίου.

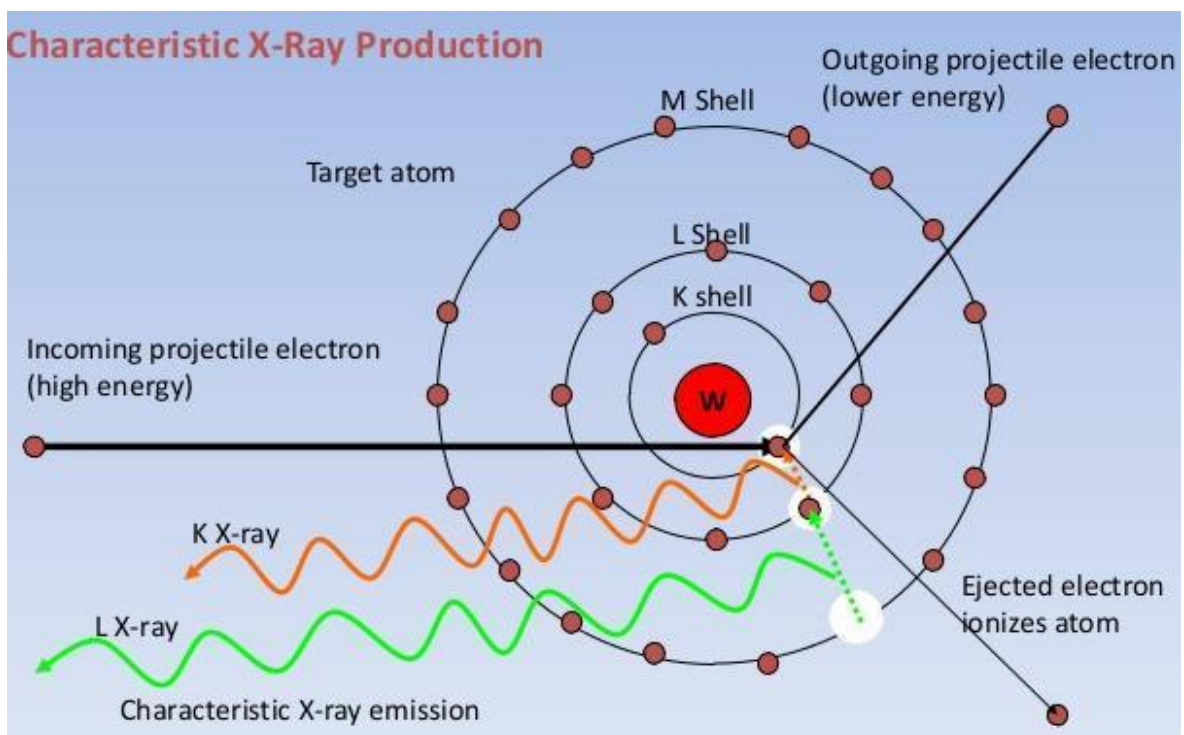
Στη χαρακτηριστική ακτινοβολία είναι αποτέλεσμα της προκαθορισμένης κίνησης που πραγματοποιούν όλα τα άτομα που τριγυρίζουν σε προκαθορισμένες στοιβάδες. Η δεσμευτική ενέργεια ενός ηλεκτρονίου, σε απόλυτη τιμή είναι πάντοτε μεγαλύτερη από την τροχιά που πραγματοποιεί το ηλεκτρόνιο στον πυρήνα του ατόμου, με αποτέλεσμα να αυξάνονται διαρκώς τα πρωτόνια που βρίσκονται στον πυρήνα του ατόμου. Αναγνωστάκης, 2006)

Το ηλεκτρόνιο της στοιβάδας K στο βολφράμιο έχει ενέργεια ίση με 69.5keV, ενώ το αντίστοιχο στην στοιβάδα του υδρογόνου ισοδυναμεί με το μοναδικό αριθμό ενέργειας

-13,5 eV. Για την L στοιβάδα οι τιμές που προκύπτουν είναι ίσες με -11keV και -3,4 eV αντίστοιχα. Η ενέργεια του ηλεκτρονίου από την στιγμή που φτάνει στην άνοδο θα είναι μεγαλύτερη της ενέργειας του ηλεκτρονίου που βρίσκεται στην στοιβάδα K. Την στιγμή αυτή το ηλεκτρόνιο θα απομακρύνει το ηλεκτρόνιο που περιφέρεται και το άτομο θα ιονιστεί. (Χαυλής , 2011)

Η στοιβάδα θα συναντήσει ένα κενό ηλεκτρονίων και η στοιβάδα L θα έχει μικρότερη ενέργεια προκειμένου να αναπληρώσει το κενό που θα προκύψει. Το κενό στην στοιβάδα L θα αναπληρωθεί από τα ηλεκτρόνια της στοιβάδας M. Οι συνεχείς μεταφορές θα συνεχίζονται μέχρι να φτάσουν οι ακτίνες X στην εξωτερική στοιβάδα, ώστε να πραγματοποιηθεί η απελευθέρωση των ηλεκτρονίων.

Η ακτινοβολία αυτή που εξέρχεται είναι χαρακτηριστική του ατόμου του υλικού που εμφανίζεται στην άνοδο της λυχνίας. Εμφανίζεται μία ομάδα διακριτών κορυφών που εμφανίζονται με τη σειρά τους στο φάσμα των ακτίνων X. (Χαυλής , 2011)



Εικόνα 6- Παραγωγή χαρακτηριστικής ακτινοβολίας. Πηγή: docplayer.gr

Η παραγωγή λοιπόν των ακτίνων X είναι μία διαδικασία στην οποία συντονίζονται πολλαπλές κινήσεις, αλλά και θεωρίες της φυσικής.

1.5 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ COMPTON- ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ

Το φαινόμενο Compton σχετίζεται με μία παρατήρηση που πραγματοποίησε ο φυσικός Compton το έτος 1924. Ο Compton διέκρινε σωστά ότι όταν ακτίνες X πέφτουν επάνω σε μία επιφάνεια μεταλλικού χαρακτήρα, ένα μέρος των σωματιδίων αλλάζει την πορεία του. Η διαπίστωση του Compton ήταν ότι το μήκος της ακτινοβολίας υπήρξε πολύ μεγαλύτερο από το μήκος που είχε το κύμα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

Το αποτέλεσμα ότι το μήκος κύματος μεταβάλλεται μεταξύ προσπίπτουσας ακτινοβολίας και σκεδαζόμενης υφίσταται μεταβολής στη γωνία ανάμεσα στις δύο δέσμες.

Με βάση την θεωρία του ηλεκτρομαγνητισμού κάθε κύμα συχνότητας f που συναντάται σε ένα υλικό στην ουσία «υποχρεώνει» τα ηλεκτρόνια να ταλαντώνονται στη συχνότητα αυτή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παράγεται ηλεκτρομαγνητικό κύμα της ίδιας συχνότητας ακριβώς. (Bish et.al , 1989)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΥΛΗ

2.1 ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Η ακτινοβολία είναι φυσικό μέγεθος και ως τέτοιο έχει και τις δικές της μονάδες μέτρησης. Σε θεωρητικό επίπεδο μπορεί να θεωρηθεί ότι οι μονάδες μέτρησης υπολογίζονται με την απορροφούμενη δόση, την ισοδύναμη δόση και τον ρυθμό δόσης που έλαβε ένα άτομο. Οι δόσεις αυτές έχουν και τη δική τους μονάδα μέτρησης, που εκφράζονται με συγκεκριμένους αριθμούς ανάλογα με το μέγεθος της ποσότητας.

2.1.1 ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΔΟΣΗ

Απορροφούμενη δόση, ορίζεται ως η δόση D που απορροφά ο οργανισμός ενός ατόμου σε περίπτωση που εκτεθεί σε ένα συγκεκριμένο χρονικό όριο. Η δόση που απορροφάται μετριέται ανά μονάδα μάζας της ύλης. Η μονάδα μέτρησης της απορροφούμενης δόσης είναι η μονάδα rad . Μία μονάδα rad είναι αντίστοιχη με 100 erg σε ένα γραμμάριο ύλης, ενώ με διεθνείς όρους μονάδα μέτρησης θεωρείται το $Gray$. (Παπαστεφάνου, 2001)

Μαθηματικά δύναται να οριστεί ως η διαίρεση μεταξύ της ενέργειας de και dm . Με τις συντομογραφίες αυτές εννοείται, η ενέργεια της ιονιστικής ακτινοβολίας σε μία μάζα που ιονίζεται ως προς την μάζα αυτή.

Ο υπολογισμός της απορροφούμενης δόσης, γίνεται εφικτός μέσω της υλοποίησης τεσσάρων σταδίων. Πρώτα από όλα υπολογίζεται το ποσοστό της ακτινοβολίας που έχει προσβάλει το όργανο του ατόμου και φυσικά ο χρόνος που έχει παραμείνει στο εσωτερικό του.

Ύστερα, από το βαθμό ενέργειας που υπάρχει στο όργανο καθορίζεται το πραγματικό μέγεθος της ακτινοβολίας που έχει λάβει το άτομο. Πολύ σημαντικός είναι ο αριθμός των εκπομπών που έχει γίνει ανά ακτινοβολία και το είδος της ενέργειας που έχει η κάθε μία από αυτές. (Παπαστεφάνου, 2001)

Μετά υπολογίζουν το ποσοστό της ακτινοβολίας που έχει διεισδύσει το όργανο, αποτέλεσμα του ποσοστού είναι η ενέργεια της ακτινοβολίας που εκπέμπεται αλλά και το σχήμα του οργάνου. Το τελικό στάδιο είναι ο υπολογισμός της δόσης που απορροφάται από το όργανο.

Αναγκαίο για την εκτέλεση όλων των παραπάνω σταδίων απαιτείται ειδικό θεραπευτικό πρόγραμμα, τα λεγόμενα ραδιοφάρμακα, οι διακυμάνσεις των οποίων είναι πολύ διαφορετικές σε κάθε ένα από αυτά, ανάλογα το στάδιο της ασθένειας.

Ταυτόχρονα πρέπει να ερμηνεύεται ο υπολογισμός της δόσης που απορροφάται από την ποσότητα του ραδιοφαρμάκου που έχει χορηγηθεί καθώς τόσο οι αντιδράσεις όσο και οι παρενέργειες είναι απρόβλεπτες.

Ταυτόχρονα, πρέπει όσοι ασχολούνται με την ίαση από την προσβολή της ακτινοβολίας, να γνωρίζουν ιδιαίτερα την φύση της κάθε ακτίνας αλλά και τα χαρακτηριστικά αυτής, ανάλογα με την ανατομία του κάθε ατόμου.

Για τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για να υπολογιστούν όλα τα παραπάνω στις κατάλληλες δόσεις, υπάρχουν ορισμένα ομοιώματα, τα οποία προσαρμόζονται στις διαστάσεις των ανατομικών οργάνων του κάθε ανθρώπινου σώματος.

2.1.2 ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΔΟΣΗ

Η δόση ακτινοβολίας που εμφανίζεται στο βιολογικό υλικό, έχει ως αποτέλεσμα τελείως διαφορετικά αποτελέσματα. Για τον λόγο αυτό ορίστηκε η έννοια ισόποση δόση. Ως ισοδύναμη δόση H_{TR} , ορίζεται η απορροφούμενη δόση σε έναν ιστό ή σύστημα οργάνων, υπολογισμένη από το είδος και την ποιότητα της ακτινοβολίας R με παράγοντα W_R εξαρτώμενο από το είδος της ακτινοβολίας. $H_{TR} = D_{TR} * W_R$ (Madigan et.al, 2014)

Με τον όρο D_{TR} , εννοείται η δόση που απορροφά το όργανο του ξενιστή, ενώ με το W_R , ο συντελεστής με τον οποίο σταθμίζεται η ακτινοβολία. Ίση ισοδύναμη δόση από διαφορετικές ακτινοβολίες, παράγει το ίδιο αποτέλεσμα. Εννοείται λοιπόν η βιολογικά ισοδύναμη δόση.

Για μία δεδομένη ισοδύναμη δόση ακτινοβολίας υπάρχει ένας πλουραλισμός ενεργειών, τόσο από τους ιστούς όσο και από τα όργανα, προκειμένου να αντιμετωπιστεί όσο γίνεται περισσότερα εφικτό, το πρόβλημα που έχει προκύψει από την ακτινοβολία στο ανθρώπινο σώμα και έχει εξελιχθεί σε κίνδυνο που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης.

Ο κίνδυνος που εκθέτει την υγεία του ανθρώπου, χρήζει άμεσης αντιμετώπισης, λόγω της διείσδυσης των ακτίνων. Για να ερμηνευθεί το μέγεθος του βαθμού του κινδύνου που αντιμετωπίζει το άτομο χρησιμοποιείται η έννοια της ενεργού δόσης, η οποία είναι παράγωγο των παραπάνω δόσεων που αναφέρθηκαν με λεπτομέρειες.

Η Ενεργός δόση E_{eff} είναι το αριθμητικό άθροισμα των ισοδύναμων δόσεων που προκύπτει σε όλους τους ιστούς και τα όργανα τόσο λόγω εξωτερικής όσο και εσωτερικής έκθεσης στην ακτινοβολία. Αυτή η έκθεση σταθμίζεται, από τον συντελεστή W_T .

Η ενεργός δόση υπολογίζεται από SV και σχετίζεται και εκείνη με την ολόσωμη δόση. Το άθροισμα των γινομένων που προκύπτει από των πολλαπλασιασμό όλων των οργάνων της ισόποσης δόσης επί του W_T .

2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Στην ενότητα αυτή πραγματοποιείται λεπτομερής ανάλυση, των επιπτώσεων της ακτινοβολίας, στο κάθε σύστημα του ανθρωπίνου σώματος. Οι επιπτώσεις αυτές ενδέχεται άλλες φορές να είναι ελαφριές χωρίς να προκαλούνται σημαντικά προβλήματα στην εξέλιξη της υγείας του ξενιστή αλλά και στην μη υπονόμηση του επιπέδου ζωής του, ενώ άλλες φορές να είναι ολέθριες και να στερούν μακροπρόθεσμα την προαναφερθείσα ζωή. Όλα τα όργανα του ανθρωπίνου σώματος, χωρίζονται σε συστήματα. (Kelesi et.al, 2016)

2.2.1 ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η κάθε προσπάθεια όλων των ακτινολόγων, είναι να μην προκύψει το οποιοδήποτε ατύχημα και προσβληθεί με ακτινοβολία το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου.

Οι επιπτώσεις που μπορεί να προκληθούν στο συγκεκριμένο σύστημα είναι ολέθριες και μπορεί να εκθέσουν σε άμεσο κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή. Μία από τις ασθένειες που μπορεί να προκληθούν από την προσβολή ακτινών στο κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου είναι η στεφανιαία νόσος. Η ακτινοβολία ενδέχεται να συρρικνώνει τμήματα του ανθρωπίνου σώματος, για τον λόγο αυτό και οι ακτινοβολίες υπό όρους συστήνονται για την θεραπεία του καρκίνου. (Kelesi et.al, 2016)

Η συρρίκνωση αυτή όμως είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη αν πραγματοποιηθεί στις αρτηρίες του κυκλοφορικού συστήματος. Η ακτινοβολία που εισέρχεται προκαλεί όπως αναφέρθηκε παραπάνω συρρίκνωση των αρτηριών της καρδιάς του ατόμου, με αποτέλεσμα να μην τροφοδοτείται με απόλυτη επάρκεια αιματολογικά η καρδιά του. Προκαλείται λοιπόν μυοκαρδιακή ισχαιμία.

Ανάλογα με το βαθμό της σοβαρότητας του επεισοδίου κρίνεται και το μέλλον του ασθενή. Σε περίπτωση που είναι οξύ, τότε κρίνεται άμεση η διεξαγωγή χειρουργικής επέμβασης, προκειμένου να αντιμετωπιστεί η κατάσταση. Αν η επέμβαση δεν γίνει άμεσα, τότε είναι πολύ πιθανό να απωλέσει την ζωή του. Αν είναι ηπιότερο, μπορεί να αντιμετωπιστεί με την κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή. Σε κάθε περίπτωση όμως ο κίνδυνος είναι ιδιαίτερα σοβαρός και απαιτείται άμεση νοσηλεία.

Εκτός όμως από την προσβολή της στεφανιαίας νόσου, μία πολύ σημαντική επιπλοκή είναι αυτή της μυοκαρδίτιδας. Η προσβολή από την ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει πολύ σοβαρές φλεγμονές σε όλα τα συστήματα του ανθρωπίνου σώματος. Μία από αυτές

είναι η φλεγμονή στην καρδιά, η οποία είναι γνωστή ως μυοκαρδίτιδα. Η ύπαρξη ακτινοβολίας στο κυκλοφορικό σύστημα, μπορεί να προκαλέσει ιογενή λοίμωξη, η οποία με την σειρά της, μπορεί να «γεννήσει» την μυοκαρδίτιδα.

Για τους ίδιους λόγους με την στεφανιαία, μπορεί να προκληθεί και η βλάβη στην καρδιακή βαλβίδα. Οι ακτινοβολίες μπορεί να προκαλέσουν στένωση, οι οποίες με την σειρά τους, να προκαλέσουν αδυναμία της βαλβίδας να αναπτυχθεί και να μικρύνει θεαματικά την ροή του αίματος.

Στη συνέχεια προκαλείται ανεπάρκεια, γιατί δεν μπορεί να διεισδύσει η κατάλληλη ροή αίματος και με τον τρόπο αυτό η ροή του αίματος να διαφύγει προς τα πίσω. (Kelesi et.al, 2016)

2.2.2 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Οι κύριες πνευμονικές παθήσεις που μπορεί να επηρεαστούν από την είσοδο ακτινοβολίας στο σώμα ενός ανθρώπου είναι το άσθμα, η ρινίτιδα, ορισμένες σημαντικές αλλεργίες, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, λοιμώξεις του αναπνευστικού, καρκίνος του πνεύμονα. (Kelesi et.al, 2016)

2.2.3 ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αν εισβάλλει ακτινοβολία, μέσα στο πεπτικό σύστημα, αυτή η ουσία μέσω του αίματος μεταφέρεται σε όλα τα μέλη του ανθρωπίνου σώματος. Αν η ουσία που υπάρχει μέσα στην ακτινοβολία είναι διαλυτή τότε απορροφάται χωρίς κανένα πρόβλημα. Σε περίπτωση όμως που δεν είναι διαλυτή, τότε αρχίζουν να προκαλούνται σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Από την στιγμή που προσβάλλεται τότε ο οργανισμός προσπαθεί να το αποβάλλει με κάθε τρόπο, για το λόγο αυτό ο ξενιστής εμφανίζει συμπτώματα εμετού, ναυτιών, υψηλού πυρετού αλλά και ορισμένες φορές διάρροιας. Όταν δεν καταφέρει να αποβάλλει την ουσία, τότε μπορεί να προκληθεί όγκος που με τη σειρά του θα προκαλέσει νεοπλασία. (Kelesi et.al, 2016)

2.2.4 ΚΥΤΤΑΡΟ

Η απορρόφηση της ιοντίζουσας ακτινοβολίας από το κύτταρο, προκαλεί την παραγωγή δευτερογενών ηλεκτρονίων, τα οποία είναι αποτέλεσμα της γέννησης των ελεύθερων ριζών. Επειδή οι ελεύθερες ρίζες δημιουργούνται εντός του κυττάρου, τότε παράγονται οργανικές ρίζες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα ασταθείς και αναπαράγονται με ταχύτατους ρυθμούς. Ο γρήγορος μετασχηματισμός αυτών των ριζών, μπορεί να προκαλέσει βλάβη εντός του κυττάρου.

Η βλάβη αυτή δεν προκαλεί άμεσο πρόβλημα στην υγεία του ατόμου, καθώς οι ρίζες έχουν σχηματιστεί στο περιεχόμενο του κυττάρου, επομένως κατά μία ευρύτερη έννοια γίνονται αποδεκτές από αυτό. Προκαλείται σταδιακή βλάβη στα κύτταρα, η οποία δεν γίνεται άμεσα αντιληπτή από τον άνθρωπο. Σταδιακά διαλύεται το γενετικό υλικό, προκαλώντας κυτταρικό θάνατο.

Η ακτινοβολία άρχισε να προκαλεί σημαντικές βλάβες στο εσωτερικό του DNA. Οι περισσότερες από αυτές ως επί το πλείστον επιδιορθώνονται άμεσα χωρίς προβλήματα. Άλλες όμως μπορούν να υλοποιήσουν τον στόχο και να οδηγήσουν σε σταδιακό κυτταρικό θάνατο. Η βλάβη είναι κατά κύριο λόγο αποτέλεσμα ανοιγμάτων στη μονή αλυσίδα ή στον κλώνο του γενετικού υλικού. (Kelesi et.al, 2016)

2.2.5 ΔΕΡΜΑ

Η ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει σημαντικές βλάβες στο δέρμα. Η πιο ήπια επίπτωση της ακτινοβολίας είναι η φωτογήρανση, η οποία σχετίζεται αποκλειστικά με αισθητικές συνέπειες στο ανθρώπινο δέρμα. Η χειρότερη περίπτωση βλάβης είναι το μελάνωμα, που οφείλεται στην ύπαρξη του καρκίνου του δέρματος. (Kelesi et.al, 2016)

2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

2.31. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ

Σε όλα τα περιβάλλοντα όπου οι εργαζόμενοι εκτίθενται στην ακτινοβολία είναι αναγκαίο, να θεσπιστεί το κατάλληλο πλαίσιο εργασίας, το οποίο πρέπει οι εργαζόμενοι να εφαρμόζουν κατά γράμμα, ώστε να προστατεύεται η σωματική τους ακεραιότητα από την έκθεση στην ακτινοβολία. (Hochella et. al. , 2002)

Από τη στιγμή που κριθεί αναγκαία η συμμετοχή ενός εργαζόμενου σε χώρο όπου υπάρχει κίνδυνος έκθεσης στην ακτινοβολία, τότε πρέπει οι εργαζόμενοι να αρχίσουν να εφαρμόζουν τους κανόνες, προκειμένου να προφυλαχθούν από τους κινδύνους που μπορεί να προκύψουν από την έκθεση σε περιοχή ακτινοβολίας.

Πρέπει λοιπόν τόσο οι εργαζόμενοι, όσο και οι ασθενείς αλλά και οι υπεύθυνοι, να διατηρούν τις κατάλληλες αποστάσεις, από την πηγή που ασκείται η ακτινοβολία το χρονικό όριο στο οποίο πραγματοποιείται η έκθεση, αλλά φυσικά έχουν την υποχρέωση για τη λήψη των κατάλληλων μέτρων προστασίας.

Για να μπορέσει να καταστεί αυτό δυνατό πρέπει να πραγματοποιείται η σχετική κατάρτιση των εργαζομένων για τον τρόπο διαχείρισης, της έκθεσης στην ακτινοβολία.

Έχουν την υποχρέωση να δεχθούν την εν λόγω κατάρτιση ώστε να αντιληφθούν το μέγεθος των κινδύνων και να καθοδηγούν τους ασθενείς, αλλά και όσους είναι αναγκαίο να βρεθούν στην ελεγχόμενη περιοχή ακτινοβολίας, ώστε να μην εκτεθούν στον κίνδυνο. Για την καλύτερη διευκόλυνση τους μάλιστα έχουν οριστεί συγκεκριμένες ζώνες έκθεσης, οι οποίες ενημερώνουν για το βαθμό επικινδυνότητας, χωρίς να χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση.

Η πρώτη είναι η πράσινη ζώνη, η οποία είναι και η πιο ακίνδυνη. Στη ζώνη αυτή, ανήκουν όσοι έχουν προβληθεί με τιμή ακτινοβολίας κάτω από το 20% της επιτρεπόμενης τιμής. Στην ζώνη αυτή εργάζονται όλοι χωρίς να ληφθεί κάποιο μέτρο προφύλαξης, επειδή η δόση της ακτινοβολίας είναι ελάχιστη.

Μετά ακολουθεί η κίτρινη ζώνη. Στην ζώνη αυτή, ο εργαζόμενος θα δεχθεί ποσό ακτινοβολίας από 20% έως 100% μεγαλύτερο της επιτρεπόμενης τιμής. Ο κίνδυνος και πάλι είναι μικρός καθώς με την λήψη των κατάλληλων μέτρων δεν κινδυνεύει ο οποιοσδήποτε έχει γνώση, του μεγέθους του προβλήματος. Ο έχων γνώση στο συγκεκριμένο ζήτημα, μπορεί να λάβει τις απαραίτητες προφυλάξεις ώστε να μην διατρέξει τον οποιοδήποτε κίνδυνο.

Τέλος η κόκκινη ζώνη είναι και η άκρως επικίνδυνη. Στην ζώνη αυτή, οι τιμές ακτινοβολίας υπερβαίνουν πάνω από 100%, το επιτρεπόμενο όριο που μπορεί να δεχθεί ένας οργανισμός. Εκεί τηρούνται πολύ αυστηρά πρωτόκολλα ασφαλείας, τα οποία δεν έχει τη δυνατότητα να παραβιάσει κανένας. Εκτός από την τήρηση των πρωτοκόλλων όσοι εισέλθουν, στην συγκεκριμένη ζώνη πρέπει να κρατούν αυστηρές αποστάσεις, αλλά και να φορούν τον κατάλληλο προστατευτικό εξοπλισμό.

Η επιτρεπόμενη δόση που καθορίζει, την μετάβαση από την μία ζώνη στην άλλη, βασίζεται στο άθροισμα ορισμένων παραγόντων. Το άθροισμα αυτό καθορίζεται λοιπόν από την ετήσια έκθεση των επαγγελματιών σε ακτίνες, αλλά και τις συνολικές επαγγελματικές εκθέσεις σε ραδόνιο και άλλα παράγωγα των ακτίνων X.

Οι εργαζόμενοι σε μέρη όπου εκπέμπονται οι ακτίνες X, μπορούν να δέχονται περίπου 20 mSv κάθε χρόνο. Σε βάθος όμως πενταετίας δεν μπορεί να ξεπεράσει τα 100 mSv. (Hochella et.al. , 2002)

2.3.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ

Η βιολογική παρακολούθηση των εργαζομένων, συνιστά μία διαδικασία, ταυτοποίησης της ποιότητας, και του βαθμού έκθεσης, σε ορισμένες χημικές ουσίες. Η συγκεκριμένη

παρακολούθηση, προκύπτει από την λεπτομερή ανάλυση όλων των δειγμάτων με τα οποία έχουν έρθει σε επαφή οι εργαζόμενοι.

Η έκθεση καθορίζεται από όλες τις επιπτώσεις των χημικών ουσιών, οι οποίες προκύπτουν από εργασιακές αναλύσεις, από τα παραπάνω δείγματα που έχουν λάβει από τους εργαζόμενους οι αναλυτές. Η παρακολούθηση αυτή καθίσταται αναγκαία ώστε να έχουν την κατάλληλη αποτελεσματικότητα, όλα τα μέτρα ελέγχου, για να ερμηνευθεί ο βαθμός του κινδύνου και φυσικά κατά πόσο κινδυνεύει η σωματική ακεραιότητα του ξενιστή. Απαραίτητο εργαλείο προκειμένου να επιτευχθεί η διαδικασία, είναι ο βιολογικός δείκτης έκθεσης.

Με την έννοια βιολογικός δείκτης έκθεσης, νοείται ως ο περιορισμός συγκέντρωσης ή η τοξική επίδραση διαφόρων ουσιών σε διάφορα βιολογικά υλικά στα διάφορα βιολογικά συστήματα των οργανισμών. Πιο απλά η σχέση ανάμεσα στην εσωτερική δόση που λαμβάνουν οι εργαζόμενοι και οι επιπτώσεις στην υγεία, οδήγησε την επιστημονική κοινότητα, να καθορίσει συγκεκριμένο αριθμό βιολογικών τιμών που καθορίζει κατά πόσο έχει εκτεθεί ο εργαζόμενος, στην ακτινοβολία. Όσο πιο υψηλή είναι η τιμή τόσο μεγαλύτερη είναι η έκθεση του ατόμου στην προαναφερθείσα. (Hochella et. al. , 2002)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.1 ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΘΑΛΑΜΟΣ

Ο ακτινολογικός θάλαμος, προκειμένου να τεθεί σε λειτουργία, είναι απαραίτητο να δεχθεί ορισμένους κανόνες, οι οποίοι βρίσκονται σύμφωνοι τόσο με την εθνική όσο και με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Πρώτα από όλα εντός του θαλάμου, εισέρχεται μόνο το προσωπικό, το οποίο είχε λάβει την κατάλληλη κατάρτιση γύρω από τους κανόνες κατάρτισης. Όποιος άλλος, έχει την υποχρέωση να εισέλθει στον θάλαμο, πρέπει να συνεργαστεί απόλυτα με το προσωπικό αυτό, προκειμένου να επιτευχθεί η ασφαλής μεταφορά του.

Το άτομο που εποπτεύει την εφαρμογή των οδηγιών, έχει αποφοιτήσει από την σχολή θετικών επιστημών, ενώ συνεκτιμάται η κατοχή μεταπτυχιακού διπλώματος, ή η εργασιακή εμπειρία στις ακτινοθεραπείες. Τα προσόντα του υπευθύνου, τα κρίνει το διοικητικό συμβούλιο της Ελληνικής Ακτινολογικής Εταιρείας.

Πολύ σημαντικά στοιχεία για την χρήση του ακτινολογικού θαλάμου είναι ο συντελεστής χρήσης, ο οποίος αντιλαμβάνεται την διεύθυνση της χρήσιμης δέσμης σε συνάρτηση με την ερμηνεία της θωράκισης, η οποία κρίνει πόσο ασφαλής είναι ένας ακτινολογικός θάλαμος.

Με βάση την διεθνή νομοθεσία πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι ανάλογες τιμές ώστε να μπορεί να τεθεί σε λειτουργία ο θάλαμος. Για να υπάρξει λοιπόν ασφάλεια, η τιμή του συντελεστή χρήσης πρέπει να ισοδυναμεί με την μονάδα, όταν η πορεία της ακτίνας είναι κάθετη προς την επιφάνεια θωράκισης. Όταν στρέφεται στην επιφάνεια και όχι κάθετα προς αυτή η τιμή του συντελεστή πρέπει να είναι ίση με 0.1, το 10% περίπου δηλαδή της παραπάνω τιμής.

3.2 ΦΟΡΗΤΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η φορητή ακτινολογική μονάδα, είναι ένα μέσο προκειμένου να διευκολύνει υπό προϋποθέσεις, την λήψη ακτινογραφιών, για ανθρώπους που δεν έχουν την δυνατότητα να επισκεφθούν το ακτινολογικό εργαστήριο. Αφορά, ορισμένες περιπτώσεις ανθρώπων, καθώς η διαδικασία αυτή όχι μόνο είναι ιδιαίτερα δύσκολη αλλά εν μέρει και επιβλαβής για τους λειτουργούς αυτής, καθώς η μετακίνηση τόσο μεγάλων ραδιενεργών, αντικειμένων μπορεί να προκαλούσε ολέθριες συνέπειες σε περίπτωση ενός ενδεχόμενου ατυχήματος. (Hoch et. al , 2008)

Η ακτινολογική μονάδα αυτή μεταφέρεται εκεί όπου είναι απαραίτητο να μεταφερθεί. Σε ορισμένα σπίτια δηλαδή, οίκους ευγηρίας αλλά και νοσοκομεία. Ο μηχανισμός είναι

μικρότερης έκτασης από αυτόν του ακτινολογικού εργαστηρίου, εγκαθίσταται για την δεδομένη χρονική στιγμή, στην περιοχή όπου κρίνεται απαραίτητη.

Μετά την λήψη της ακτινογραφίας, ακολουθεί η επεξεργασία και αποστολή της εικόνας μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή προς τον ιατρό – ακτινοδιαγνώστη.

Κατά την εκτέλεση ακτινογραφιών με φορητές ακτινολογικές μονάδες η πορεία της δέσμης είναι συνήθως πρόσθιο –οπίσθια, ενώ η προβολική απόσταση (απόσταση του θέματος από το φιλμ), είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή του ακτινολογικού εργαστηρίου, ενώ ίσως το μοναδικό μειονέκτημα που εμφανίζει είναι η μικρότερη ευκρίνεια λόγω έλλειψης του κατάλληλου τεχνικού εξοπλισμού που δεν έχει το φορητό κέντρο έναντι του σταθερού. (Hoch et. al , 2008)

3.3Η ΕΓΚΥΟΣ ΓΥΝΑΙΚΑ

Σε όλα τα ακτινολογικά εργαστήρια αλλά και όλα τα μέρη που εμφανίζονται ακτινοβολίες υπάρχουν, ενδείξεις για τις οποίες πρέπει οι γυναίκες που είναι σε κατάσταση εγκυμοσύνης να ενημερώνουν το προσωπικό έγκαιρα ώστε να λαμβάνονται τα σχετικά μέτρα. Όλες οι γυναίκες που έχουν την απαραίτητη ηλικία τεκνοποίησης έχουν την υποχρέωση να ενημερώσουν τον γιατρό ότι υπάρχει το ενδεχόμενο πιθανής εγκυμοσύνης, πριν πραγματοποιηθεί η είσοδος της στον ακτινολογικό θάλαμο.

Σε περίπτωση που το σενάριο πιθανούς κύησης είναι αποκλεισμένο τότε ξεκινά κανονικά η μεταφορά της γυναίκας στο εργαστήριο, σε περίπτωση όμως που δεν μπορεί να αποκλειστεί ή υπάρχει η υπόνοια, τότε πρέπει να την υποβάλλουν σε εξέταση χορειακής Β', ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι πιθανό να είναι έγκυος.

Είναι αναγκαίο να ερευνηθεί η δυνατότητα εξέτασης εναλλακτικών τρόπων, όπως ο υπέρηχος ή η αναβολή της εξέτασης μετά την πραγματοποίηση του τοκετού.

Αν η έγκυος αντιληφθεί την κύηση της μετά την εξέταση, τότε έχει την υποχρέωση να ενημερώσει τον επιβλέποντα γυναικολόγο, ώστε να προχωρήσει στις απαραίτητες ενέργειες για να διερευνηθεί κατά πόσο μεγάλη είναι η ζημιά που έχει συμβεί.

Όταν έχει ληφθεί ακτινοβολία μικρότερη ή ίση του 1mSv, τότε δεν συντρέχει λόγος ανησυχίας, αν όμως έχει ξεπεράσει τότε είναι αναγκαίο να διερευνηθεί το ενδεχόμενο διακοπής της εγκυμοσύνης. Η διακοπή της κύησης αποκλείεται αν δεν έχει δεχθεί ακτινοβολία άνω των 100 mSv. Σε τέτοια περίπτωση παρακολουθείται και αν κριθεί απαραίτητο χορηγούνται ραδιοφάρμακα. (Hoch et. al , 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΙΩΣΗ ΔΟΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΑΣΘΕΝΗ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

4.1 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ

Οι διατάξεις που μεταφέρουν την πληροφορία από τα φωτόνια στο σήμα, που οδηγούν στην καταγραφή και την ερμηνεία των ακτίνων X, ονομάζονται ανιχνευτές ή δέκτες. (Kichin , 2013)

Στην περιοχή του φάσματος από το υπέρυθρο μέχρι τις ακτίνες Γ, χρησιμοποιείται ο όρος ανιχνευτής, ενώ στα ραδιοκύματα ο όρος δέκτης. Ως πολυκαναλικοί ανιχνευτές μπορούν να οριστούν οι ανιχνευτές, οι οποίοι μπορούν να αποτυπώσουν σε εικόνα, το αποτέλεσμα των ακτίνων αλλά δύνανται να πετύχουν την ανασύσταση ολόκληρης της εικόνας. Από την άλλη οι μονοκαναλικοί ανιχνευτές δεν έχουν την δυνατότητα, να αποτυπώσουν εικόνα και για τον λόγο αυτό δεν απασχολούν την συγκεκριμένη εργασία.

Κάθε πολυκαναλικός ανιχνευτής, χωρίζεται σε μία διάταξη ανεξάρτητων ανιχνευτών N, που δέχονται την ίδια στιγμή φωτόνια. Όταν σε κάθε pixel ξεχωριστά εισέρχονται διευθύνσεις τότε ο ανιχνευτής αυτός μπορεί να ονομαστεί και ως ανιχνευτής απεικόνισης.

Η ανίχνευση των ακτίνων X, είναι αποτέλεσμα της επαφής τους με το υλικό. Το είδος της εν λόγω επαφής οφείλεται στην ενέργεια που έχουν την εκάστοτε χρονική στιγμή τα φωτόνια.

Οι ανιχνευτές που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε δύο είδη. Στο είδος του ανιχνευτή Lallemand και του Kron. Διαφορά ανάμεσα στους δύο ανιχνευτές είναι στην ποιότητα της εικόνας και στον θόρυβο.

Εκτός αυτών μία άλλη κατηγορία ανιχνευτών είναι εκείνη των ανιχνευτών με αέριο. Οι ανιχνευτές με αέριο είναι γνωστοί και ως ανιχνευτές , Geiger-Muller. Βασικός σκοπός του είναι η μέτρηση του βαθμού ακτινοβολίας του χώρου. Είναι σε θέση να ερμηνεύσει τα φωτόνια και τα ηλεκτρόνια, λόγω του παραθύρου στην είσοδο που διαθέτει. Οι συγκεκριμένοι ανιχνευτές έχουν και ειδική ειδοποίηση με την οποία ενημερώνει όταν υπάρχει η ύπαρξη ακτινοβολίας σε μία ορισμένη περιοχή. Αν η ηχητική αυτή ειδοποίηση, δεν ανταποκριθεί σημαίνει ότι τα ποσοστά ακτινοβολίας που εμφανίζονται είναι ελάχιστα.

Μία ακόμη κατηγορία είναι αυτή των ανιχνευτών ιονισμού. Το σημαντικότερο όφελος για όσους χρησιμοποιούν τους ανιχνευτές αυτούς , είναι η ότι τα φωτόνιά τους δεν φτάνουν σε κορεσμό. Ο χρόνος δράσης τους είναι πολύ μικρότερος από τον χρόνο που χρειάζονται οι παραπάνω, καθώς υπολογίζεται ότι φτάνουν περίπου το ένα δευτερόλεπτο. (Kichin , 2013)

Τέλος οι ανιχνευτές σπινθηρισμού, απορροφούν την ιοντίζουσα ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε ορατό φως.

4.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Η ποιότητας της ακτινοβολίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις πληροφορίες που παρέχουν οι εξοπλισμοί της ακτινοβολίας. Οι πληροφορίες συνδέονται ανάλογα με την διάγνωση που θέλει να πραγματοποιήσει ο κάθε ιατρός. Για την εκτίμηση της ποιότητας, πρέπει να ληφθούν υπόψη όλες οι προοπτικές, που διαμορφώνουν τις πληροφορίες.

Η ερμηνεία της εικόνας οφείλεται στην καλύτερη διάκριση της σωματικής ανατομίας του ασθενούς. Η ερμηνεία είναι ταυτισμένη με την ποιότητας της εικόνας, η οποία είναι αποτέλεσμα εξοπλισμού αλλά και ακτινογραφικού φιλμ. Οι αυξημένοι βαθμοί της ποιότητας οφείλονται στην αντίθεση των δομών.

Η αντίθεση θέματος από την άλλη, οφείλεται στις τάσεις μεταξύ έντασης ακτινοβολίας και εξασθένησης της δέσμης των ακτίνων όταν αποτυπώνονται στο φιλμ, ή τώρα στον ψηφιακό ανιχνευτή. Οι διαφορές οφείλονται στο πάχος, στην πυκνότητα αλλά και στα υλικά που αναπτύσσονται στο εσωτερικό της δέσμης.

Προκύπτει λοιπόν ότι οι ανιχνευτές, της ακτινοβολίας δρουν εξαιτίας των συνεχών αντιθέσεων, που εμφανίζονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικασίας της παραγωγής των ακτίνων. (Wilson et.al. , 2003)

4.3 ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ-ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο σημείο του ανθρώπινου σώματος που εκτίθεται σε ακτινοβολία καθώς αποτελεί το «περιτύλιγμα» του ανθρώπινου σώματος. Οι επιδράσεις που έχει η πηγή της ακτινοβολίας στο δέρμα, εξαρτάται από το βαθμό επαφής της ακτινοβολίας με το δέρμα αλλά και με το φάσμα που διαθέτει κάθε μήκος κύματος. (Jeng , 2009)

Τις επιδράσεις της επαφής της ακτινοβολίας στον οργανισμό δεν μπορεί να τις αντιληφθεί για να μπορέσει να τις αντιμετωπίσει και άμεσα. Όλες οι επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στον ανθρώπινο οργανισμό δε γίνονται άμεσα αντιληπτές. Το πρώτο άμεσο σύμπτωμα που αντιλαμβάνεται το άτομο, σε περίπτωση που έρθει σε επαφή με το δέρμα είναι το ερύθημα γνωστό και ως κοκκινίλα.

Όσο μεγαλύτερη είναι η έκθεση του δέρματος στην ακτινοβολία , τόσο μεγαλύτερη είναι η έκταση της περιοχής που θα λάβει το κόκκινο χρώμα, το οποίο είναι κατά μία έννοια ένα είδος εγκαύματος.

Σε περίπτωση αύξησης της έκθεσης στην ακτινοβολία, τα ποσοστά αύξησης του καρκίνου του δέρματος είναι πολύ μεγάλα. Το ερύθημα παρουσιάζει μεγάλες ποικιλίες ανάλογα με τον τύπο και το χρώμα που εμφανίζει το δέρμα.

Οι ανοιχτοί χρωματικά τύποι δέρματος, πρέπει να λαμβάνουν μεγαλύτερη απόσταση από την πηγή ακτινοβολίας, επειδή εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης του εγκαύματος. Για τον λόγο αυτό, ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου του δέρματος είναι πολύ μεγαλύτερος σε αυτούς τους τύπους χρώματος. (Jeng , 2009)

4.4 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

4.4.1 ΔΙΑΡΡΟΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Η διαρροή της ακτινοβολίας είναι η απελευθέρωση ιοντίζουσας ακτινοβολίας, ιδιαίτερα επικίνδυνα για την υγεία των εργαζομένων στις μονάδες ακτινολογίας.

Συγκεκριμένα η απελευθέρωση αυτών των σωματιδίων μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα όπως είναι ο εμετός και η ναυτία ενώ το αποκορύφωμα είναι η ύπαρξη καρκίνου σε πολλά σημεία του σώματος. Το μέγεθος της κατάστασης κρίνεται ανάλογα με το μέγεθος της διαρροής κατ' επέκταση της απελευθέρωσης των σωματιδίων.

4.4.2 ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Η πρωτεύουσα ακτινοβολία είναι η μορφή ακτινοβολίας η οποία λαμβάνεται απευθείας από την πηγή, χωρίς να προκύψει η οποιαδήποτε μεσολάβηση. Ο υπολογισμός της δίνεται από την μαθηματική σχέση του πηλίκου μεταξύ του γινομένου του ρυθμού δόσης, του εβδομαδιαίου φόρτου εργασίας, του συντελεστή χρήσης και του συντελεστή κατάληψης του χρόνου αναφοράς, διά του γινομένου της μέγιστης επιτρεπόμενης δόσης επί της απόστασης της υπό προστασία διαφάνειας.

4.4.3 ΣΚΕΔΑΖΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Η σκεδαζόμενη ακτινοβολία είναι η ακτινοβολία που παράγεται από την αλληλεπίδραση της πρωτογενούς ακτινοβολίας, με βάση όλα τα σωματίδια που παράγονται και τους υπολογισμούς του πεδίου της ακτινοβολίας.

4.4.4 ΘΩΡΑΚΙΣΗ

Η θωράκιση είναι ο πιο ασφαλής τρόπος εισόδου των ανθρώπων που εργάζονται στα ακτινολογικά εργαστήρια αλλά δυστυχώς ιδιαίτερα δαπανηρός. Η αποτελεσματικότητα της θωράκισης είναι αναλογική σε σχέση με διάφορους παράγοντες όπως η πυκνότητα ή το πάχος. Με τη θωράκιση, δεν μπορεί να μηδενιστεί η απορρόφηση της ακτινοβολίας αλλά η μείωση της στα επιτρεπτά όρια, ώστε να μην διατρέχουν κίνδυνο οι εργαζόμενοι.

Για τον καθορισμό της εν λόγω θωράκισης είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του χρόνου παραμονής ενός εργαζόμενου στον χώρο της ακτινολογικής περιοχής αλλά και την περιοχή του σώματος που εκτέθηκε. (Αυγουλούπης et.al. , 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια γίνεται μεγάλη συζήτηση για την υγιεινή, την ασφάλεια εργασίας και την εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων σε όλα τα εργασιακά περιβάλλοντα. Πολλές χώρες έχουν δραστηριοποιηθεί στον τομέα της νομοθεσίας και την ανάπτυξη εθνικών προγραμμάτων για τον μετριασμό των πιθανών κινδύνων που ελλοχεύουν σε διάφορους επαγγελματικούς τομείς.

Ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας (ILO) αναφέρει πως ετησίως χάνονται ποσά ύψους 1.25 τρις εκατομμυρίων δολαρίων για αποζημιώσεις λόγω εργατικών ατυχημάτων, για κάλυψη των ιατρικών εξόδων και ως συνέπεια διακοπής της παραγωγικής διαδικασίας.

Υπολογίζεται πως κάθε χρόνο καταγράφονται πάνω από 337 εκατομμύρια εργατικά ατυχήματα παγκοσμίως, ενώ οι επερχόμενοι θάνατοι που σχετίζονται με τις συνθήκες εργασίας ανέρχονται σε 2 εκατομμύρια ετησίως.

Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα, στην τελευταία καταγραφή (2016) υπολογίζεται πως τα μη θανατηφόρα επαγγελματικά ατυχήματα ανέρχονται σε 109 ανά 100000 εργαζομένους, ενώ οι θάνατοι που προέρχονται από επαγγελματικές εκθέσεις ανέρχονται σε 1.3 ανά 100000 εργαζομένους (ILOSTAT)

Πιο συγκεκριμένα στον τομέα της υγείας, το πλήθος των εργασιών που επιτελούνται, η πολυπλοκότητα τους και η διαφορετικότητα τους γεννά κινδύνους διαφορετικής συχνότητας και επικινδυνότητας. Επομένως, στο εργασιακό περιβάλλον των υπηρεσιών υγείας κρίνεται απαραίτητη η πρόληψη, η μείωση και η απαλοιφή του κινδύνου, όσο αυτό είναι εφικτό.

5.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Στην καθημερινότητά μας, ως κίνδυνος αναφέρεται το «επικείμενο κακό» καθώς επίσης και η «πιθανή δυσάρεστη έκβαση» ενός συμβάντος.

Κίνδυνος είναι το ενδεχόμενο να προκύψει μια κατάσταση με αρνητικές συνέπειες . Όσο πιθανότερη είναι η κατάσταση αυτή και όσο μεγαλύτερες οι συνέπειές της, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος. (Ταργουτζίδης Α,2020)

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκής Επιτροπή, ως πηγή κινδύνου ορίζεται (Hazard) η ικανότητα κάποιου στοιχείου (π.χ. υλικά εργασίας, εξοπλισμού, μεθόδων και πρακτικών εργασίας) που υπάρχει πιθανότητα να προκαλέσει βλάβη και ως κίνδυνος (Risk) το ενδεχόμενο να προκληθεί βλάβη στις συνθήκες εργασίας ή έκθεσης. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή,1996)

Άρα, ο επαγγελματικός κίνδυνος αφορά τις πιθανές συνέπειες στην σωματική και ψυχική υγεία των ανθρώπων που οφείλονται στην εργασία που εκτελούν.

Με τον ορισμό «επαγγελματικός κίνδυνος» αναφερόμαστε στον κίνδυνο της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων ο οποίος προέρχεται από την επαγγελματική έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος.(Δρίβας Σ & Παπαδόπουλος Μ, 2003)

Σύμφωνα με την Οδηγία 89/391/ΕΟΚ ο ορισμός του «επαγγελματικού κινδύνου» είναι συνυφασμένος με την έννοια της συχνότητας ή πιθανότητας έκθεσης των εργαζομένων σε κάποια πηγή κινδύνου που βρίσκεται στον εργασιακό χώρο (π.χ. θόρυβος, χημικές ουσίες, ακτινοβολία) καθώς επίσης και με την σοβαρότητα των συνεπειών (consequence) ,δηλαδή τη βιολογική βλάβη που προκλήθηκε από την έκθεση αυτή. Η συνθετική προσέγγιση της πιθανότητας έκθεσης και της σοβαρότητας των συνεπειών εκφράζεται από την έννοια της επικινδυνότητας και προσδιορίζει το βαθμό του επαγγελματικού κινδύνου.

Έτσι, καταλήγουμε πως ο κίνδυνος αποτελεί συνάρτηση της πηγής κινδύνου, της συχνότητας και των συνεπειών τους.

5.2.1 ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ

Δυο έννοιες που θα πρέπει να αναφερθούμε είναι το εργατικό ατύχημα, που ορίζεται το εξωγενούς επίδρασης αθέλητο και αιφνίδιο συμβάν, που προκαλεί σωματική κάκωση. Η οριοθέτηση απέναντι στην επαγγελματική ασθένεια είναι το «αιφνίδιο», ενώ απέναντι στον αυτοτραυματισμό το «αθέλητο».

Η επαγγελματική ασθένεια ορίζεται ως η ασθένεια που αποδεδειγμένα προξενείται από ορισμένες εργασίες ή από τις συνθήκες εργασίας. Πρόκειται για ασθένειες που

παρουσιάζονται σε πολύ μεγαλύτερη συχνότητα στο εργατικό δυναμικό που είναι επαγγελματικά εκτιθέμενο σε συγκεκριμένο νοσογόνο παράγοντα, σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό και έχουν ορισμένα ειδικά κλινικά, εργαστηριακά και παθολόγο – ανατομικά ευρήματα.

Σε έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας που πραγματοποιήθηκε και δημοσιεύτηκε το 2014, συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικά με τα ατυχήματα που συμβαίνουν κατά την εργασία και για τις ασθένειες που συνδέονται με αυτή. Από το σύνολο των ατόμων που εργάζονται κατά την διάρκεια της εβδομάδας αναφοράς ή είχαν εργαστεί κατά την διάρκεια των τελευταίων 12 μηνών (3.933.317), εκτιμάται ότι 1.8% των ατόμων είχαν τουλάχιστον ένα ατύχημα στο χώρο εργασίας τους τελευταίους 12 μήνες. Τα πιο κοινά προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την εργασία αφορούν τα οστά, τις αρθρώσεις ή τους μυς, και επηρεάζουν τα άνω, τα κάτω άκρα και κυρίως την Ο.Μ.Σ.Σ (σε ποσοστά 14%, 18,6% και 26,7% αντίστοιχα) και ακολουθούν το στρες, η κατάθλιψη και το άγχος, σε ποσοστό 6,8%. Σε ότι αφορά τη σωματική υγεία ο παράγοντας που αναφέρεται συχνότερα ως ο πιο επικίνδυνος ήταν οι δύσκολες στάσεις / κινήσεις (14,6%), βαριά φορτία (9,4%), κίνδυνος ατυχημάτων (7,6%). Επιπλέον, τρία στα δέκα άτομα αναφέρουν ότι εκτίθενται σε παράγοντες που επηρεάζουν την ψυχική υγεία ενώ αυτός που αναφέρεται συχνότερα είναι η μεγάλη πίεση χρόνου ή φόρτου εργασίας. Αντίθετα, η βία ή η απειλή, οι παρενοχλήσεις και οι εκφοβίσεις αναφέρονται σε μικρότερη συχνότητα (2%) και διαφοροποιούνται κατά το φύλο. (ΕΛΣΤΑΤ, 2014)

5.2.2 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

Αναφαίρετο δικαίωμα κάθε εργαζόμενου αποτελεί η ασφάλεια στον χώρο εργασίας του. Έχοντας σαν γνώμονα το δικαίωμα αυτό, στην Αμερική το Κογκρέσο το 1970 με τον νόμο περί ασφάλειας και υγείας στην εργασία, δημιούργησε το Occupational Safety and Health Administration (OSHA), προκειμένου να εξασφαλίσει ασφαλείς συνθήκες εργασίες για τους εργαζόμενους θέτοντας συγκεκριμένα πρότυπα και παρέχοντας ταυτόχρονα εκπαίδευση, ενημέρωση και βοήθεια στους εργοδότες και τους εργαζόμενους. (OSHA)

Παράλληλα, στην Ευρώπη ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA) έχει σαν στόχο να καθιερωθούν υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση, ώστε να μπορούν οι εργαζόμενοι σε όλες τις χώρες να επωφεληθούν από το ίδιο επίπεδο προστασίας. Ο EU-OSHA έχει σαν αποστολή να αναπτύξει, να συλλέξει και να παράγει στοιχεία, αναλύσεις και εργαλεία διασφαλισμένης ποιότητας για την προαγωγή της

γνώσης, την ευαισθητοποίηση και την ανταλλαγή πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών, αποτελώντας τον κορυφαίο οργανισμό για την προώθηση της ασφάλειας και της υγείας στους χώρους εργασίας της Ευρώπης. (OSHA, 2020)

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η επαγγελματική ασφάλεια και υγεία είναι ένας τομέας της δημόσιας υγείας με στόχο την προστασία της ασφάλειας, της υγείας και της ευημερίας των εργαζομένων.

Η υγεία χαρακτηρίζεται ως η κατάσταση της απόλυτης φυσικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας, όλων των ατόμων στο χώρο εργασίας, ενώ η ασφάλεια σχετίζεται με την φυσική κατάσταση στο χώρο εργασίας και ισχύει για μια κατάσταση όπου ο κίνδυνος βλάβης έχει εξαφανισθεί ή μειωθεί σε ανεκτό επίπεδο.

Επομένως, η υγιεινή και ασφάλεια στην εργασία ορίζεται ως το σύνολο των συνθηκών και παραγόντων που επηρεάζουν την ψυχοσωματική κατάσταση του προσωπικού. Είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων προστασίας και πρόληψης των εργαζομένων από επαγγελματικούς κινδύνους, το αντίστροφο δηλαδή της έννοιας του κινδύνου.

Η πρόληψη αποτελεί το σύνολο των διατάξεων ή μέτρων που λαμβάνονται ή προβλέπονται καθόλα τα στάδια της δραστηριότητας της επιχείρησης, με στόχο την αποφυγή ή τη μείωση των επαγγελματικών κινδύνων.

Είναι λοιπόν, απαραίτητο να αξιολογούμε σωστά τους κινδύνους για να λαμβάνουμε τις καλύτερες αποφάσεις.

Προκειμένου να επιτευχθεί η προαγωγή της Υγείας και της Ασφάλειας των εργαζομένων θεωρείται απαραίτητη η εφαρμογή ενός Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας.

Ένα σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας αποτελεί την οργανωτική δομή που διαχειρίζεται όλα τα στοιχεία που άπτονται των επαγγελματικών κινδύνων στο χώρο δραστηριοτήτων της επιχείρησης περιλαμβάνοντας ευθύνες, πρακτικές, διαδικασίες, πόρους, δραστηριότητες σχεδιασμού και λοιπά μέσα για την εφαρμογή, διατήρηση και ανάπτυξη της πολιτικής της επιχείρησης για την Υγιεινή και Ασφάλεια. (Δρίβας Σ& Παπαδόπουλος Μ,2003)

5.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Στα πλαίσια αυτά, η Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου (EEK), αφορά μια συλλογική διαδικασία για την ολοκληρωμένη ανάλυση των συνθηκών εργασίας και την λήψη των απαραίτητων μέτρων στους χώρους εργασίας. Στην Ελλάδα, η Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου θεσμοθετήθηκε με το ΠΔ 159/99 το οποίο εναρμονίζεται με την Οδηγία 89/391/ΕΟΚ .

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την διεξαγωγή εκτίμησης επικινδυνότητας, αλλά στην ουσία αυτό που χρειάζεται είναι η εξέταση των παραγόντων που δύναται να προκαλέσουν βλάβη στους εργαζόμενους και στην συνέχεια η λήψη αποφάσεων για τους τρόπους αποφυγής των βλαβών αυτών.

Η σχετική διαδικασία της Γραπτής Εκτίμησης του Επαγγελματικού Κινδύνου, όπως αυτή επιβάλλεται στο ΠΔ 17/96 περιλαμβάνει πέντε στάδια. Οι βασικές ενέργειες που περιλαμβάνει η μεθοδολογία είναι :

1. Διακρίβωση των κινδύνων. Για κάθε πηγή κινδύνων πρέπει να εξετάζονται όλοι οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορούν να προκύψουν. Χωρίς την γραπτή καταγραφή είναι αδύνατον να γίνει συστηματικά η διαχείριση όλων των πληροφοριών και των αλλαγών στο χώρο εργασίας.
2. Εντοπισμός πηγών κινδύνων. Γίνεται προσπάθεια καταγραφής πρώτα όλων των παραγόντων που μπορούν να προκαλέσουν κάποιον κίνδυνο (πηγές κινδύνου). Η καταγραφή πρέπει να είναι συστηματική καθώς πολλοί κίνδυνοι είναι δυνατόν να διαφύγουν της προσοχής εάν και εφόσον δεν υπάρχει μια συστηματική διαδικασία για τον εντοπισμό τους σε όλες τις θέσεις εργασίας.
3. Εκτίμηση των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί από τις παραπάνω ενέργειες, με βάση την πιθανότητα εκδήλωσή τους και την σοβαρότητά τους, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τυχόν υφιστάμενα μέσα πρόληψης και προστασίας. Αν από την εκτίμηση των κινδύνων διαπιστωθεί ότι ο κίνδυνος δεν είναι αποδεκτός, τότε θα πρέπει να ληφθούν μέτρα. Η εκτίμηση γίνεται όπου είναι δυνατόν με την ενιαία κλίμακα που έχει επιλεγεί, ακόμη και αν οι τιμές της σοβαρότητας και της πιθανότητας είναι υποκειμενικές.
4. Ο προγραμματισμός και ο σχεδιασμός των μέτρων αποτελούν τον τελικό σκοπό της εκτίμησης του κινδύνου. Τα μέτρα μπορούν να αξιολογηθούν και να αιτιολογηθούν παραθέτοντας το πλήθος και το μέγεθος των κινδύνων στους οποίους στοχεύουν και εκτιμώντας την αποτελεσματικότητά τους.
5. Η εκτίμηση της επικινδυνότητας αποτελεί μια δυναμική διαδικασία. Κάθε αλλαγή μπορεί να μεταβάλλει τους κινδύνους. Με την λήψη μέτρων πρόληψης θα έχουμε μείωση των κινδύνων, οπότε θεωρείται απαραίτητη η επανεκτίμηση για τον κίνδυνο που απομένει μετά την εφαρμογή των μέτρων αυτών.



Εικόνα 7- Στάδια εκτίμησης κινδύνου

Όπως γίνεται αντιληπτό η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου στο εργασιακό περιβάλλον αποτελεί μια σύνθετη και συνεχή διαδικασία που στόχο έχει την προστασία της υγείας και ασφάλειας καθώς επίσης και την πρόληψη των συνεπειών των βλαπτικών παραγόντων του εκάστοτε εργασιακού χώρου.

Θεωρείται απαραίτητη η συμμετοχή των εργαζομένων και των εκπροσώπων αυτών στην διαδικασία εκτίμησης της επικινδυνότητας, καθώς είναι σε θέση να μεταφέρουν πληροφορίες. Όπως επίσης θα πρέπει να ενημερώνονται για τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την εκτίμηση και τα επακόλουθα μέτρα τα οποία θα ληφθούν.

Για την λήψη ενδεδειγμένων διορθωτικών μέτρων που θα εξασφαλίζουν την προαγωγή της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων είναι απαραίτητη η ανάλυση προγενέστερων συμβάντων αλλά και η εξέταση των «παρ' ολίγον συμβάντων» τα οποία θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε τραυματισμό ή βλάβη του εργαζόμενου.

Σε κάθε περίπτωση για την εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα στατιστικά στοιχεία υγείας καθώς επίσης και οι εθνικές κατευθυντήριες γραμμές και οδηγίες για την ασφάλεια και την υγεία.

Λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους και τον διαφορετικό τρόπο αντιμετώπισής τους οι επαγγελματικοί κίνδυνοι διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία

ανήκουν οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την ασφάλεια (ατυχήματα), των οποίων οι συνέπειες μπορεί να προκύψουν από κάθε μια μεμονωμένη έκθεση του εργαζόμενου και εμφανίζονται αμέσως. Η φύση της πηγής κινδύνου καθορίζει την αιτία και το είδος του τραυματισμού που μπορεί να είναι μηχανική , ηλεκτρική , χημική, θερμική κ.τ.λ.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν κίνδυνοι που σχετίζονται με την υγεία (επαγγελματικές ασθένειες), των οποίων οι συνέπειες προκύπτουν μετά από επαναλαμβανόμενη έκθεση και δεν εμφανίζονται άμεσα. Περικλείουν την πιθανότητα να προκληθεί αλλοίωση στην βιολογική ισορροπία των εργαζομένων λόγω της επαγγελματικής τους έκθεσης σε φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς βλαπτικούς παράγοντες.

Οι εργονομικοί ή εγκάρσιοι κίνδυνοι αφορούν τόσο την υγεία όσο και την ασφάλεια των εργαζομένων. Χαρακτηρίζονται από την αλληλεπίδραση της σχέσης του εργαζόμενου και της οργανωτικής εργασίας στην οποία ανήκουν. Οι αιτίες αυτής της κατηγορίας κινδύνων εντοπίζονται όπως αναφέρθηκε ήδη στην οργάνωση της εργασίας, σε ψυχολογικούς και εργονομικούς παράγοντες καθώς επίσης και στις αντίξοες συνθήκες εργασίας.

5.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Τα τελευταία χρόνια αποτελεί αντικείμενο συζητήσεων οι κίνδυνοι στους οποίους υπόκεινται οι ασθενείς κατά τη διάρκεια παραμονή τους σε νοσηλευτικά ιδρύματα και οι προσπάθειες που γίνονται για την βελτίωση της ασφάλειας και υγιεινής τους. Στον αντίποδα ελάχιστες είναι οι προσπάθειες που έχουν γίνει για την βελτίωση των συνθηκών ασφάλειας του προσωπικού που απασχολείται σε χώρους υγείας.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχουν 136 εκατομμύρια εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας και της κοινωνικής εργασίας, εκ των οποίων περίπου το 70% το αποτελούν γυναίκες (WHO). Αναφαίρετο δικαίωμα όλων, των εργαζομένων, είναι η αξιοπρεπής εργασία, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας από κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία.

Στην Αμερική περίπου το 4% του εργατικού δυναμικού απασχολείται σε χώρους υγείας – νοσοκομεία και έχουν 41% περισσότερες πιθανότητες να χρειαστούν άδεια λόγω τραυματισμού ή ασθένειας από ότι εργαζόμενοι σε άλλους τομείς. (OSHA, 2020)

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα στοιχεία της Ομοσπονδίας εργαζομένων για τα δημόσια νοσηλευτικά ιδρύματα (ΠΟΕΔΗΝ), ο αριθμός του προσωπικού που υπηρετούσαν στο Υπουργείο Υγείας τον Ιούνιο του 2018 ανέρχονταν σε 79.352 άτομα.

Σύμφωνα με μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2021 στην Statista Global Consumer Survey ο μεγαλύτερος αριθμός ατόμων που εργάζονται σε νοσοκομεία στην Ευρώπη καταγράφηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο .

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των ατόμων που απασχολούνται σε νοσοκομεία στην Ευρώπη, ανά χώρα, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1-ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ

ΧΩΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ
Ηνωμένο Βασίλειο	1.543.387
Γερμανία	1.422.000
Γαλλία	1.322.184
Τουρκία	821.546
Ιταλία	640.198
Ισπανία	602.318
Ολλανδία	257.862
Ελβετία	220.960
Βέλγιο	196.918
Τσέχικη Δημοκρατία	161.128
Πορτογαλία	145.319
Αυστρία	121.567
Δανία	119.273
Νορβηγία	116.709
Ουγγαρία	103.288
Ελλάδα	102.130
Ιρλανδία	69.446
Λιθουανία	43.414
Σλοβενία	26.467

Λετονία	20.804
Εσθονία	16.666
Ισλανδία	7.570

Πηγή: Statista Global Consumer Survey, 2021

Το σύνολο των εργαζόμενων στον τομέα της υγείας αντιμετωπίζουν μια σειρά από επαγγελματικούς κινδύνους που σχετίζονται με βιολογικούς, χημικούς, φυσικούς, εργονομικούς και ψυχοκοινωνικούς κινδύνους που επηρεάζουν την ασφάλεια τόσο των εργαζομένων στον τομέα της υγείας όσο και των ασθενών.

5.4.1.ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Συγκεκριμένα, στο χώρο του ακτινολογικού εργαστηρίου μπορούν να προκύψουν αρκετοί κίνδυνοι και απειλές για τους εργαζόμενους, όπως η έκθεση στην ακτινοβολία, μυοσκελετικοί τραυματισμοί είτε λόγω κακής εργονομικής κατασκευής του ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού είτε από την χρήση μολύβδινων ποδιών και την συνεχή μετακίνηση φορητών ακτινολογικών μονάδων. Η έκθεση σε μολύνσεις είτε από αερομεταφερόμενες λοιμώξεις είτε από αιματογενώς μεταδιδόμενα νοσήματα και η επαγγελματική εξουθένωση (burn – out) αποτελούν κινδύνους που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι τεχνολόγοι ραδιολογίας – ακτινολογίας.

Πιο συγκεκριμένα οι βλαπτικοί παράγοντες τους οποίους διακρίνουμε στους εργαζόμενους με κινητές μονάδες ακτινογράφησης είναι:

- Φυσικοί παράγοντες
- ✓ Θόρυβος
- ✓ Μικροκλίμα.
- ✓ Κακός φωτισμός
- ✓ Ακτινοβολία
- Βιολογικοί παράγοντες
- Εργονομικοί παράγοντες
- Ψυχοκοινωνικοί παράγοντες

ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

✓ Θόρυβος

Ο θόρυβος αποτελεί έναν παράγοντα κινδύνου στους εργαζόμενους με κινητές μονάδες ακτινογράφησης καθώς η πλειοψηφία των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται εκπέμπουν υψηλά επίπεδα θορύβου και αυτό έχει σαν συνέπεια την πρόκληση διαφόρων βλαβών στην υγεία των εργαζομένων. Τα συστήματα ψύξης των μηχανημάτων απεικόνισης αλλά και επεξεργασίας των ακτινολογικών εικόνων προκαλούν διάφορες επιδράσεις στην ακοή. Οι μη ακουστικές επιδράσεις αφορούν κυρίως το νευρικό σύστημα με αποτέλεσμα να εντοπίζονται αλλοιώσεις στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, παρατηρείται επιβράδυνση του χρόνου ανταπόκρισης και αντίδρασης των εργαζομένων με αποτέλεσμα την αύξηση των λαθών κατά την διάρκεια της εργασίας τους. Η παρατεταμένη έκθεση σε αυξημένα επίπεδα θορύβου οδηγεί σε ψυχικές διαταραχές που σχετίζονται με απώλεια συγκέντρωσης, εκνευρισμό, άγχος και άλλες διαταραχές της συμπεριφοράς. Τέλος, οι επιδράσεις στην ακοή χαρακτηρίζονται από την βαρηκοΐα που αποτελεί μια από τις βασικότερες επαγγελματικές ασθένειες της εποχής μας.

✓ Κακός φωτισμός

Ο εσφαλμένος φωτισμός των χώρων εργασίας είναι μια σημαντική πηγή φυσικής και ψυχολογικής καταπόνησης και μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην αποδοχή και την ποιότητα της εργασίας.

Όπως είναι γνωστό ο κακός φωτισμός, για όλους τους επαγγελματίες, αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων και αναγκάζει τους εργαζόμενους να ασκούν τα καθήκοντά τους με περιορισμούς. Συγκεκριμένα για τους τεχνολόγους που εργάζονται με κινητές μονάδες, λόγω της ιδιαίτερης φύσης του επαγγέλματος, θα πρέπει η επεξεργασία των εικόνων να γίνεται μέσα σε ειδικά διαμορφωμένο αυτοκινούμενο όχημα καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας. Η επεξεργασία των εικόνων στηρίζεται σε σύστημα αρχειοθέτησης και επικοινωνίας (PACS) με την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό αυτό δημιουργεί προβλήματα στη όραση των τεχνολόγων.

✓ Μικροκλίμα.

Με τον όρο μικροκλίμα περιγράφονται οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, με σκοπό να επιτευχθεί η θερμική ευεξία του ατόμου.

Η εργασία σε συνθήκες υπερβολικής ζέστης, οδηγεί τους εργαζόμενους σε θερμικό stress με αποτέλεσμα να αισθάνονται κουρασμένοι έχοντας αρνητικά αποτελέσματα στην

άσκηση των καθηκόντων τους. Το ίδιο ισχύει και για το υπερβολικό κρύο, όπου παρατηρούνται αιμωδίες στα άνω άκρα, γεγονός που δυσχεραίνει την εργασία των τεχνολόγων – ακτινολόγων με κινητές μονάδες ακτινογράφησης.

✓ Ακτινοβολία

Ο κυριότερος βλαπτικός παράγοντας για τους εργαζόμενους σε ακτινολογικά εργαστήρια είναι η ιοντίζουσα ακτινοβολία και οι βλαπτικές επιδράσεις και συνέπειές της.

Στην περίπτωση των κινητών μονάδων ακτινογράφησης, όπως και στα ακτινολογικά εργαστήρια, έχουν θεσπιστεί από τις αρμόδιες αρχές και όρια δόσεων επαγγελματικής ακτινοβολίας βάσει των συστάσεων της Διεθνούς Επιτροπής Ακτινοπροστασίας (ICRP). Στόχος των ορίων αυτών είναι η διασφάλιση της υγείας και της ασφάλειας εργασίας των επαγγελματιών υγείας που ασχολούνται με τη χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Σύμφωνα με την οδηγία Euratom 2013/59 (ESR, 2013) το ετήσιο όριο της δόσης για τους επαγγελματικά εκτιθέμενους είναι 20 mSv / έτος. Ωστόσο, σε ειδικές περιπτώσεις ή για συγκεκριμένες καταστάσεις έκθεσης που προσδιορίζονται στην εθνική νομοθεσία, δύναται να επιτραπεί από την αρμόδια αρχή για ένα μεμονωμένο έτος υψηλότερη ενεργός δόση έως και 50 mSv εάν και εφόσον η μέση ετήσια δόση για συνεχόμενα πέντε έτη συμπεριλαμβανομένων και των ετών για τα οποία το όριο έχει ξεπεραστεί, δεν υπερβαίνει τα 20 mSv.

Ακολουθώντας τις οδηγίες του ICRP, οι νέες οδηγίες για την προστασία του οφθαλμικού φακού, τροποποιούν το όριο ισοδύναμης δόσης για τον οφθαλμικό φακό στα 20 mSv/έτος από την προηγούμενη τιμή που ήταν 150 mSv/έτος .

Τα όρια της ισοδύναμης δόσης για το δέρμα και τα άκρα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 500 mSv το έτος. Το όριο αυτό ισχύει για τη μέση δόση σε οποιαδήποτε επιφάνεια 1cm² δέρματος, ανεξάρτητα από την εκτιθέμενη περιοχή.

Βιβλιογραφικά επισημαίνεται πως όλοι επαγγελματίες υγείας που απασχολούνται στα ακτινολογικά εργαστήρια και στις κινητές μονάδες ακτινογράφησης μπορούν εφαρμόζοντας τις καθιερωμένες αρχές ακτινοπροστασίας όπως ALARA, των κανόνων των 10 – ημερών, τις τρεις βασικές αρχές (χρόνος , απόσταση, θωράκιση), καθώς επίσης και την χρήση κατάλληλου ακτινοπροστατευτικού ρουχισμού και την εφαρμογή δοσιμετρίας, να μειώσουν τους κινδύνους που προκαλεί η ιοντίζουσα ακτινοβολία.(Ward 2009, Matthews and Brennan, 2008, Saia, 2003).

Σε έρευνες και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε ραδιολόγους – ακτινολόγους, που απασχολούνταν με ιοντίζουσες ακτινοβολίες πριν το 1950, επιβεβαιώνουν αυξημένη

θησιμότητα λόγω λευχαιμίας (Yoshinaga S et al ,2004) οφειλόμενη πιθανώς στις υψηλότερες εκθέσεις και στο γεγονός ότι η συσσωρευτικές δόσεις και εκθέσεις ήταν σημαντικά μεγαλύτερες από ότι ισχύει τα τελευταία χρόνια.

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας ακτινογραφίας εκτός ακτινολογικού εργαστηρίου διαφοροποιούνται και αρκετοί από τους παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την ασφαλή διενέργεια εξετάσεων. Στην Διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετές μελέτες που σχετίζονται τόσο με τα υλικά και τις μεθόδους θωράκισης των Ακτινολογικών Αιθουσών, όσο και με τα υλικά και τις μεθόδους των ειδικών προστατευτικών μέσων που χρησιμοποιούν οι εργαζόμενοι (Ohba H,2009 : ICRP , 2007 : Wrixon AD,2008: Clarke R,2005 : Jackson G et al ,2006).

Η κατασκευή ενός ακτινολογικού εργαστηρίου προϋποθέτει απαραίτητα την θωράκιση του θαλάμου και του χειριστηρίου με ανάλογο πάχος Μολύβδου, ενώ οι εργαζόμενοι οφείλουν να παραμένουν πίσω από τον θώρακα του χειριστηρίου κατά την λήψη ακτινογραφιών. Οι νοσοκομειακές εγκαταστάσεις διαφέρουν από τις συνήθεις οικιακές εγκαταστάσεις ως προς τον τρόπο δόμησης, τα υλικά κατασκευής, τη διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων και τον εξοπλισμό. Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι οικιακοί χώροι, στους οποίους πραγματοποιούνται ακτινογραφίες με κινητές μονάδες ακτινογράφησης, δεν πληρούν τις απαραίτητες συνθήκες ακτινοπροστασίας (θωράκιση χώρων, αντιπροστατευτικά και ακτινοδιαπερατά υλικά), κρίνεται απαραίτητη η λήψη επιπλέον μέτρων προκειμένου να προστατευτεί το προσωπικό – επαγγελματίες υγείας, οι ασθενείς και οι συνοδοί αυτών (Soares et al. 2011).

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η έκθεση όλων των επαγγελματιών υγείας, ανεξάρτητα της ειδικότητάς τους, σε επικίνδυνους βιολογικούς παράγοντες αποτελεί μια από τις πιο συχνές αιτίες πρόκλησης βλάβης στην υγεία τους. Τους επικίνδυνους βιολογικούς παράγοντες αποτελούν οι ιοί και τα βακτήρια, οι μύκητες καθώς και διάφορα παράσιτα ή διάφοροι μικροοργανισμοί οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση και λοίμωξη όταν έρθουν σε επαφή με τον εργαζόμενο. Η μετάδοση ενός τέτοιου παράγοντα ενδέχεται να γίνει είτε με επαφή με μολυσμένο βιολογικό υγρό (αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά) είτε έμμεσα (μέσω των χεριών των ασθενών ή των συγγενών). Φυσικά, η μετάδοση μπορεί να γίνει και αερογενώς με σταγονίδια άμεσα (π.χ. βήχα) ή έμμεσα με αερολύματα όταν αυτά παραμένουν στον αέρα για πολλή ώρα.

Τα κυριότερα βακτήρια και ιοί που μπορούν να προκαλέσουν βλάβη είναι ο

Staphylococcus aureus, Mycobacterium Tuberculosis, SARS Coronavirus.

Αρκετοί ερευνητές απέδειξαν την αποτελεσματική συμβολή της ακτινογραφίας θώρακος στην αξιολόγηση και διαχείριση ασθενών με Covid19. (ACR,2020: CAR, 2020)

Ωστόσο, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Γερμανία εν μέσω του πρώτου κύματος της πανδημίας με SARS Covid-19, αποδείχθηκε ότι οι εργαζόμενοι στα ακτινολογικά τμήματα εκτίθενται σε υψηλό κίνδυνο μόλυνσης παρόμοιο με τους εργαζόμενους σε μονάδες ή ΜΕΘ με ασθενείς που νοσούν από Covid-19. (Frinkenzeller T et al, 2021)

Σε αρκετές χώρες εφαρμόστηκαν τεχνικές (University of Utah ,2020 : Penn State Health ,2020: Mossa-Basha M et al , 2020) και πρωτόκολλα διαχείρισης περιστατικών Covid είτε εντός του Ακτινολογικού Εργαστηρίου είτε σε κλινικές Covid με την χρήση κινητών μονάδων ακτινογράφησης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα κινητής ακτινογραφικής εξέτασης ήταν « η τεχνική μέσω γυαλιού », η οποία εφαρμόστηκε στην Αυστραλία, για την απεικόνιση μόνο σε ασθενείς με Covid-19. Πλεονεκτήματα της τεχνικής αυτής ήταν αρχικά το γεγονός ότι δεν υπήρχε άμεση επαφή του τεχνολόγου ακτινολόγου με το κρούσμα, μειώνοντας έτσι σημαντικά των επιπολασμό της λοίμωξης και ταυτόχρονα συνέβαλε σημαντικά στην ακτινοπροστασία του τεχνολόγου, καθώς η μετρούμενη δόση ήταν μικρότερη από ότι στις συνήθεις τεχνικές. (Brady Z et al ,2020 : Gange C et al, 2020)

Ωστόσο στην περίπτωση της πανδημίας παρατηρήθηκε αύξηση της χρήσης των κινητών μονάδων ακτινογράφησης σε ασθενείς με Covid – 19, των οποίων η φυσική κατάσταση επέτρεπε την φροντίδα εκτός νοσηλευτικών ιδρυμάτων. Οι Zanardo et al (2020) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η υγειονομική περίθαλψη στο σπίτι ή σε οίκους ευγηρίας είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση του κινδύνου διασποράς. Αξίζει να σημειωθεί πως και η ποιότητα της ακτινολογικής εικόνας σε ακτινογραφίες, οι οποίες πραγματοποιούνται στο σπίτι ή σε οίκους ευγηρίας με τη χρήση σύγχρονου ψηφιακού κινητού εξοπλισμού, είναι συγκρίσιμη με εκείνη που λαμβάνεται σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο ενός νοσηλευτικού ιδρύματος.(Precht H. et al , 2020: Zanardo M,2020)

Εν κατακλείδι, η έκθεση σε βιολογικούς βλαπτικούς παράγοντες των τεχνολόγων ακτινολόγων κατά την χρήση κινητών μονάδων ακτινογράφησης, θα λέγαμε ότι είναι αυξημένη και απαιτεί ιδιαίτερες προφυλάξεις για την μείωση του κινδύνου επαγγελματικής έκθεσης. Συνιστάται η σωστή εκπαίδευση του προσωπικού, η ορθή χρήση ατομικών μέσων προστασίας και ο σχολαστικός καθαρισμός και απολύμανση όλου του εξοπλισμού απεικόνισης.

ΕΡΓΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η εργονομία είναι μια εφαρμοσμένη επιστήμη που ασχολείται με την προσαρμογή της εργασίας και του εργασιακού περιβάλλοντος στις ικανότητες του εργαζόμενου ώστε αυτός να μπορεί να εκτελεί τα καθήκοντα του με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα, συσχετίζοντας τις φυσικές ικανότητες του εργαζόμενου σε σχέση με τις φυσικές απαιτήσεις της εργασίας (δύναμη, αντοχή, ευκινησία, ικανότητα να αντέχει σε στάσεις εργασίας).

Οι μυοσκελετικές παθήσεις και πιο συγκεκριμένα οι χρόνιες οσφυαλγίες είναι ευρέως διαδεδομένες στο γενικό πληθυσμό αλλά το πρόβλημα είναι ακόμη οξύτερο μεταξύ των επαγγελματιών υγείας. Υπολογίζεται ότι οι οσφυαλγίες κοστίζουν στο γενικό πληθυσμό 87 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως σε υγειονομική περίθαλψη.(Deyo RA et al ,2006 : Dieleman JL et al ,2016)

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, στο σύνολο των εργαζομένων στο Ακτινολογικό τμήμα του Beth Israel Deaconess Medical Center στην Βοστώνη (Siewert B et al , 2013), έδειξε πως οι τεχνολόγοι –ακτινολόγοι ήταν πιο πιθανό να αναφέρουν τραυματισμούς που σχετίζονταν με την εργασία τους σε ποσοστό 67% επί του συνόλου των εργαζομένων στο τμήμα. Ενώ στην ίδια έρευνα παρατηρήθηκε πως η συχνότητα των τραυματισμών ήταν μεγαλύτερη στους τεχνολόγους διαγνωστικών εξετάσεων από ότι στους εργαζόμενους σε τμήματα του Αξονικού και Μαγνητικού Τομογράφου και σχετίζονταν κυρίως με μυοσκελετικές παθήσεις που οφείλονταν σε εργονομικούς παράγοντες (κακή στάση σώματος, μετακίνηση κινητών ακτινογραφικών μονάδων, χρήση μολύβδινης ποδιάς για μεγάλο χρονικό διάστημα).

Το επάγγελμα του τεχνολόγου – ακτινολόγου, ειδικά αυτών που απασχολούνται στις διαγνωστικές εξετάσεις (ακτινογραφίες) περιλαμβάνει την άρση μεγάλων βαρών κατά την μετακίνηση και τοποθέτηση των ασθενών.

Όπως γίνεται αντιληπτό για τους τεχνολόγους ακτινολόγους, που απασχολούνται με κινητές μονάδες ακτινογράφησης, η άρση των ασθενών αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη μυοσκελετικών κακώσεων, ιδιαίτερα στο κάτω μέρος της ράχης, καθώς πρόκειται κυρίως για ασθενείς μεγάλης ηλικιακής ομάδας, με κινητικά προβλήματα και μη συνεργάσιμους. Επιπλέον, το γεγονός ότι κατά την διενέργεια ακτινογραφιών με κινητές μονάδες δεν υπάρχει ο κατάλληλος ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός όπως για παράδειγμα ηλεκτροκίνητα νοσοκομειακά κρεβάτια που διαθέτουν μηχανισμό αυξομείωσης του ύψους και την ύπαρξη θήκης ή

συρταριού για την τοποθέτηση της ακτινολογικής κασέτας ή του ψηφιακού ανιχνευτή, όπως συμβαίνει στις κλινικές και στις ΜΕΘ, συμβάλλει ως παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη μυοσκελετικών παθήσεων.

Ένα από τα σοβαρότερα εργονομικά προβλήματα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι τεχνολόγοι ακτινολόγοι κατά την διενέργεια ακτινογραφιών κατ' οίκον και που προκαλούν μυοσκελετικές παθήσεις είναι το βάρος και η δυσκολία στην μετακίνηση όλου του ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού εκτός ακτινολογικού εργαστηρίου όπως η ακτινολογική λυχνία, η μολύβδινη ποδιά, και ο ανιχνευτής εικόνας, προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια ακτινογραφία.

Είναι επιστημονικά αποδεδειγμένο πως η χρήση της μολύβδινης ποδιάς ακτινοπροστασίας για παρατεταμένο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει ανάπτυξη μυοσκελετικών παθήσεων της σπονδυλικής στήλης (Moore B et al , 1992) και κυρίως την εμφάνιση παθήσεων που σχετίζονται με κήλες του μεσοσπονδύλιου δίσκου.

Άλλοι παράγοντες που συντελούν στον επιπολασμό των μυοσκελετικών παθήσεων, αναφέρονται στον ανεπαρκή χώρο που υπάρχει στις οικίες και τις δομές και στην κακή αρχιτεκτονική των χώρων αυτών (σκαλιά, μικρές πόρτες) που έχουν ως αποτέλεσμα να δυσκολεύουν τον χειρισμό των μηχανημάτων από πλευράς τεχνολόγων. Τέλος, η πολύωρη οδήγηση αποτελεί παράγοντα για την ανάπτυξη μυοσκελετικών παθήσεων καθώς ο τεχνολόγος ακτινολόγος ο οποίος εργάζεται σε κινητές μονάδες ακτινογράφησης εκτελεί και το χρέος του οδηγού.

ΨΥΧΟΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η εργασία των επαγγελματιών υγείας αποτελεί σημαντική πηγή συναισθηματικής καταπόνησης που οδηγεί στην επαγγελματική εξουθένωση (burn – out). Η επαγγελματική εξουθένωση αναφέρεται στη σωματική ή πνευματική εξάντληση που προκαλείται από την υπερβολική εργασία ή το stress. (Ofei-Dodoo S et al, 2019)

Ορισμένες μελέτες έδειξαν ότι οι εργαζόμενοι στο ακτινολογικό εργαστήριο είχαν υψηλότερα ποσοστά εργασιακού άγχους ή κατάθλιψης σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. (Ashong GGNA et al , 2016: Alhasan M et al 2014).

Συγκεκριμένα, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο προσωπικό του ακτινολογικού εργαστηρίου σε νοσοκομεία στη Σιντζιάνγκ, στη Κίνα, έδειξε ότι το ποσοστά των εργαζομένων που αντιμετώπιζε εργασιακό άγχος ανερχόταν στο 53,08% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό που αισθανόταν εξάντληση από την εργασία του ανερχόταν στο 63,32%. (Zhang Z et al , 2020)

Τα ακτινολογικά εργαστήρια και πιο συγκεκριμένα οι κινητές μονάδες ακτινογράφησης συνήθως λειτουργούν σε 24ώρη βάση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εργασία των υπαλλήλων σε κυκλικά ωράρια (βάρδιες) για την κάλυψη των αναγκών του τμήματος και την παροχή υπηρεσιών υγείας όλο το 24ώρο. Η νυχτερινή βάρδια προκαλεί αποσυντονισμό του κερκάδιου ρυθμού (βιολογικό ρολόι) με διάφορες ψυχοσωματικές επιπτώσεις. Η εργασία σε νυχτερινή βάρδια αποτελεί στρεσογόνο παράγοντα που επηρεάζει εκτός από το βιολογικό επίπεδο και την κατάσταση της υγείας του ατόμου και την ικανότητα του προς την εργασία. Μέσω των συνεχών αυξομειώσεων της προσοχής αλλά και της ετοιμότητας του προσωπικού κατά την διάρκεια της νυχτερινής εργασίας έχει ως επακόλουθο το μεγαλύτερο κίνδυνο λαθών και ατυχημάτων.

5.4.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η αξιολόγηση του κινδύνου γίνεται συνδυάζοντας τις δύο παραμέτρους του κινδύνου. Δηλαδή, την πιθανότητα να προκύψει η κατάσταση και τις συνέπειές της. Από μόνη της η μια από τις δυο δεν αρκεί για να αξιολογήσει τον κίνδυνο.

Επειδή, όμως δεν είναι δυνατόν να υπάρχουν αντικειμενικές και ακριβείς τιμές ούτε για την πιθανότητα ούτε για την σοβαρότητα των συνεπειών, αναφερόμαστε για εκτίμηση και όχι για υπολογισμό του κινδύνου, η οποία γίνεται υποκειμενικά, με βάση μια ποιοτική κλίμακα πιθανότητας και σοβαρότητας που αντιστοιχεί σε μια επίσης ποιοτική κλίμακα του κινδύνου. (Ταργουτζίδης Α,2020)

Στους πίνακες που έπονται αποτυπώνεται η ιεράρχηση των προτεραιοτήτων.

Πίνακας 2-Προσδιορισμός της σοβαρότητας των συνεπειών του συμβάντος.

1	Ασήμαντη	Αποδεκτή επικινδυνότητα. Ασήμαντοι τραυματισμοί
2	Αμελητέα	Αποδεκτή επικινδυνότητα με την εφαρμογή των προβλεπόμενων προληπτικών ενεργειών . Μικροί τραυματισμοί. Απαιτούνται πρώτες βοήθειες.
3	Μέτρια	Αποδεκτή επικινδυνότητα με την προϋπόθεση ότι οι επιπρόσθετες διορθωτικές ενέργειες θα εφαρμοστούν μακροπρόθεσμα. Μέτριοι τραυματισμοί. Απαιτείται ιατρική περίθαλψη
4	Κρίσιμη	Μη αποδεκτή επικινδυνότητα, οι επιπρόσθετες διορθωτικές ενέργειες θα πρέπει να εφαρμοστούν σύντομα. Σοβαροί τραυματισμοί που απειλούν την ζωή
5	Καταστροφική	Μη αποδεκτή επικινδυνότητα, διακοπή εργασιών μέχρι την εφαρμογή των επιπρόσθετων διορθωτικών ενεργειών. Θανατηφόρα ατυχήματα

Πηγή : <http://www.mlsi.gov.cy>

Πίνακας 3-Προσδιορισμός πιθανότητας εκδήλωσης κινδύνου της .

1	Σπάνια	Σχεδόν ποτέ
2	Χαμηλή	Έως και μια φορά ανά έτος ή σπανιότερα
3	Μέση	Έως μια φορά την εβδομάδα
4	Υψηλή	Περισσότερες από μια φορά την εβδομάδα
5	Σχεδόν βέβαιη	Σε καθημερινή βάση

Πηγή: www.proforma-sa.gr

Οι ανώτεροι παράγοντες, δηλαδή η πιθανότητα εκδήλωσης κινδύνου και η σοβαρότητα των συνεπειών του, οδηγούν στην κατασκευή του πίνακα επικινδυνότητας, ο οποίος παρατίθεται ακολούθως. Αναλόγως με το επίπεδο επικινδυνότητας στο οποίο τοποθετούμε την εκάστοτε δραστηριότητα απαιτείται να γίνουν συγκεκριμένες ενέργειες και να ληφθούν κατάλληλα μέτρα προφύλαξης.

Πίνακας 4- Διαβάθμιση εκτίμησης επικινδυνότητας

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ			ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ				
			ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ/ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ			ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	
			1 ΣΠΑΝΙΑ	2 ΧΑΜΗΛΗ	3 ΜΕΣΗ	4 ΥΨΗΛΗ	5 ΣΧΕΔΟΝ ΒΕΒΑΙΗ
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ	1	ΑΣΗΜΑΝΤΗ	1	2	3	4	5
	2	ΑΜΗΛΗΤΕΑ	2	4	6	8	10
	3	ΜΕΤΡΙΑ	3	6	9	12	15
	4	ΚΡΙΣΙΜΗ	4	8	12	16	20
	5	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ	5	10	15	20	25
<5			Χαμηλό επίπεδο : Δεν απαιτείται η λήψη πρόσθετων μέτρων ελέγχου κινδύνου				
5-14			Μεσαίο επίπεδο κινδύνου: Απαιτείται η λήψη ενδιάμεσων μέτρων έλεγχου κινδύνου (διοικητικά μέτρα ή Μέσα Ατομικής Προστασίας				
>15			Υψηλό επίπεδο κινδύνου : Απαιτείται η λήψη άμεσων μέτρων ελέγχου κινδύνου (άμεσες ενέργειες)				

Πηγή: ΕΕΚΧ-ΚΒ

Οπότε σύμφωνα με το framework της μελέτης εκτίμησης κινδύνου που πραγματοποιήθηκε οι βλαπτικοί παράγοντες που αναγνωρίστηκαν ταξινομήθηκαν ως εξής :

Χαμηλό επίπεδο κινδύνου <5

- Burn – out. Ο κίνδυνος της επαγγελματικής εξουθένωσης χαρακτηρίζεται από χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης με ασήμαντη σοβαρότητα.
- Θόρυβος : Χαρακτηρίζεται από χαμηλή πιθανότητα με αμελητέα σοβαρότητα.

Μεσαίο επίπεδο κινδύνου (5-14)

- Μικροκλίμα : Χαρακτηρίζεται από υψηλή πιθανότητα εμφάνισης με αμελητέα σοβαρότητα.
- Κυλιόμενο ωράριο – νυχτερινή βάρδια : Χαρακτηρίζεται από σχεδόν βέβαιη

πιθανότητα εμφάνισης με αμελητέα σοβαρότητα.

- Κακός φωτισμός : Χαρακτηρίζεται από υψηλή πιθανότητα εμφάνισης και μέτρια σοβαρότητα.
- Έκθεση σε αιματογενώς μεταδιδόμενες λοιμώξεις : Χαρακτηρίζεται από μέση πιθανότητα εμφάνισης και κρίσιμη σοβαρότητα.

Υψηλό επίπεδο κινδύνου >15

- Μυοσκελετικές παθήσεις : Χαρακτηρίζεται από σχεδόν βέβαιη πιθανότητα εμφάνισης και μέτρια σοβαρότητα.
- Τροχαία : χαρακτηρίζεται από υψηλή πιθανότητα εμφάνισης και κρίσιμη σοβαρότητα.
- Έκθεση σε ακτινοβολία με χρήση μολύβδινης ποδιάς : χαρακτηρίζεται από σχεδόν βέβαιη πιθανότητα εμφάνισης και κρίσιμη σοβαρότητα.
- Ηλεκτροπληξία : χαρακτηρίζεται από μέση πιθανότητα εμφάνισης και καταστροφική σοβαρότητα.
- Έκθεση σε αερογενώς μεταδιδόμενες λοιμώξεις : Χαρακτηρίζεται από υψηλή πιθανότητα κινδύνου και καταστροφική σοβαρότητα.
- Έκθεση σε ακτινοβολία χωρίς χρήση μολύβδινης ποδιάς : Χαρακτηρίζεται από σχεδόν βέβαιη πιθανότητα εμφάνισης και καταστροφική σοβαρότητα.

Πίνακας 5- Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου (κατ' οίκον α/ες)

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ			ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ					
			ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ/ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ			ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ		
			1 ΣΠΑ ΝΙΑ	2 ΧΑΜΗ ΛΗ	3 ΜΕΣΗ	4 ΥΨΗΛΗ	5 ΣΧΕΔΟΝ ΒΕΒΑΙΑ	
ΣΟΒΑΡΟ ΤΗΤΑ	ΑΠΟΔΟΧΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ ΤΗΤΑΣ	1	ΑΣΗΜΑΝΤ Η	1	Burn - out	3	4	5
		2	ΑΜΗΛΗΤΕ Α	2	θόρυ βος	6	Μικρό- κλίμα	Κυλιόμεν ο ωράριο – νυχτερινή βάρδια
		3	ΜΕΤΡΙΑ	3	6	9	Κακός φωτισμός	Μυο- σκελετι κές παθήσει ς
		4	ΚΡΙΣΙΜΗ	4	8	Έκθεση σε αιματογε νός μεταδιδό μενες λοιμώξει ς	Τροχαίο	Έκθεση σε ακτινοβ ολία με χρήση μολύβδι νης ποδίας
		5	ΚΑΤΑΣΤΡ ΟΦΙΚΗ	5	10	Ηλεκτροπ ληξια	Έκθεση σε αερογεν ώς μεταδιδό μενες λοιμώξει ς	Έκθεση σε ακτινοβ ολία χωρίς χρήση μολύβδι νης ποδίας

5.4.2 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στόχος είναι η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου προγράμματος ασφάλειας για το προσωπικό που απασχολείται σε κινητές μονάδες ακτινογράφησης. Τα σημαντικά στάδια ενός τέτοιου προγράμματος περιλαμβάνει συνεχείς ελέγχους ασφάλειας των επιπέδων και των ορίων της ακτινοβολίας. Σημαντική θεωρείται η συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με τους κινδύνους στο χώρο εργασίας και τις συνέπειες αυτών και η ανάπτυξη μιας κουλτούρας που θα εστιάζει και θα ενθαρρύνει την επιτήρηση, την αναφορά και την έγκαιρη δράση συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στην βελτίωση της ασφάλειας όλων των εργαζομένων της υπηρεσίας αυτής.

Αρχικά οι στρατηγικές για τον μετριασμό ή ακόμα και την πρόληψη των κινδύνων περιλαμβάνουν την συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες γραμμές και οδηγίες σχετικά με τα επαγγελματικά επιτρεπόμενα όρια δόσης της ακτινοβολίας για τους εργαζόμενους του ακτινολογικού εργαστηρίου. Απαιτείται αυστηρή τήρηση των αρχών ακτινοπροστασίας (ALARA) και χρήση των ατομικών μέσων δοσομέτρησης και μολύβδινων ποδιών.

Στην Ελλάδα αρμόδιος φορέας που συντονίζει την ατομική δοσομέτρηση του προσωπικού που απασχολείται με ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι η Ελληνική Εταιρεία Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) και σύμφωνα με τους κανονισμούς ακτινοπροστασίας (Π.Δ 101/2018) οι εργαζόμενοι θα πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά (μηνιαία) βάσει ατομικών μετρήσεων. Για την ατομική δοσομέτρηση χρησιμοποιούνται ατομικά δοσίμετρα θερμοφωταύγειας. Χαρακτηριστικό των προσωπικών δοσιμέτρων θερμοφωταύγειας TLD (Thermoluminescence Dosimeters) είναι ότι μπορούν να απορροφήσουν και να αποθηκεύσουν ενέργεια από την ιοντίζουσα ακτινοβολία, την οποία κατά τη θέρμανσή τους αποδίδουν, μετατρέποντάς τη σε φωτεινή ακτινοβολία. Με βάση τις οδηγίες που έχουν δοθεί από την ΕΕΑΕ, τα δοσίμετρα τοποθετούνται στο ύψος του στήθους και έξω από την μολύβδινη προστατευτική ποδιά. Η ΕΕΑΕ διαθέτει το Εθνικό Αρχείο Δόσεων στο οποίο καταχωρούνται και αρχειοθετούνται οι δόσεις όλων των δοσιμετρούμενων στην Ελληνική Επικράτεια. Στην περίπτωση όμως υπέρβασης των επιτρεπόμενων ορίων η ΕΕΑΕ σε συνεργασία με τον υπεύθυνο ακτινοφυσικό διερευνά τα αίτια που μπορεί να οδήγησαν σε αυτή αξιολογώντας ταυτόχρονα και τους κανόνες και τις πρακτικές που ακολουθήθηκαν και εφαρμόστηκαν από το προσωπικό.

Επιπλέον, μέσο πρόληψης από τις συνέπειες της ιοντίζουσας ακτινοβολίας είναι η απαραίτητη χρήση ακτινολογικής ποδιάς από μόλυβδο (0.25 – 0.5 mm Pb) και ακτινοπροστατευτικό κολάρο θυρεοειδή. Η χρήση της ακτινολογικής ποδιάς μπορεί να

προσφέρει έως και 90% μείωση της έκθεσης στα μέρη του σώματος που καλύπτει, ενώ το κολάρο του θυρεοειδή μειώνει έως και το 80% της έκθεσης στο θυρεοειδή και τον οισοφάγο.

Βασική προϋπόθεση για την σωστή δοσομέτρηση είναι η χρήση του ατομικού δοσιμέτρου έξω από την μολύβδινη ποδιά, ενώ μετά το τέλος της εξέτασης η ποδιά θα πρέπει να αφαιρείται και να αποθηκεύεται με συγκεκριμένο τρόπο για αποφυγή καταστροφής της. Θα πρέπει να ελέγχονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα προκειμένου να εξασφαλίζεται η ακεραιότητά τους.

Η εφαρμογή των μέτρων προστασίας των εκτιθέμενων εργαζομένων πρέπει να παρακολουθείται από τον υπεύθυνο ακτινοπροστασίας (ακτινοφυσικός) και περιλαμβάνει:

- Την προκαταρκτική αξιολόγηση και έλεγχο από άποψη προστασίας από την ακτινοβολία
- Τον περιοδικό έλεγχο της αποτελεσματικότητας των μέσων προστασίας
- Τον τακτικό έλεγχο της καλής κατάστασης λειτουργίας της λυχνίας
- Την συστηματική παρακολούθηση της ατομικής δοσομέτρησης και την εκπαίδευση του προσωπικού πάνω σε αρχές και κανόνες ακτινοπροστασίας.

Ουσιαστικά ο σύμβουλος και υπεύθυνος ακτινοπροστασίας οργανώνει, επιβλέπει και εκτελεί προγράμματα διασφάλισης ποιότητας και ποιοτικών ελέγχων για την σωστή και ασφαλή λειτουργία και ικανοποιητική απόδοση των ακτινολογικών συστημάτων και είναι υπεύθυνος για την επιμόρφωση και εκπαίδευση του προσωπικού.

Βασική προδιαγραφή στις λυχνίες που διενεργούν ακτινογραφίες κατ' οίκον αποτελεί το μήκος του καλωδίου ενεργοποίησης. Συγκεκριμένα το καλώδιο θα πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 2 m προκειμένου να εξασφαλίζει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση του τεχνολόγου από την πηγή ακτίνων X όσο και από τον ασθενή (σκεδαζόμενη ακτινοβολία).

Πλεονέκτημα για την αγορά μιας κινητής ακτινογραφικής μονάδας αποτελεί το βάρος του μηχανήματος και η εύκολη δυνατότητα μεταφοράς από το προσωπικό, προκειμένου να μειωθεί η σωματική καταπόνηση και οι μυοσκελετικές παθήσεις που ταλαιπωρούν το προσωπικό.

Σχετικά με τους βιολογικούς παράγοντες κινδύνου θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι ο εργαζόμενος διαθέτει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και μέσα ατομικής προστασίας (μάσκες, γάντια) και την κατάλληλη ενημέρωση και εκπαίδευση, προκειμένου να αντιμετωπίσουν τέτοια περιστατικά.

Τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου από εργατικά ατυχήματα στις βιομηχανικές χώρες. Παράγοντες που συντελούν στα τροχαία ατυχήματα είναι η κόπωση και η υπερβολική ταχύτητα. Σημαντικό ρόλο στη μείωση των ατυχημάτων παίζει ο τακτικός έλεγχος των αυτοκινήτων και ο έλεγχος των ελαστικών.

5.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η εξασφάλιση ενός επιτυχημένου προγράμματος ασφαλείας απαιτεί συνεχή προσπάθεια για την βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος. Είναι σημαντικό να αναπτυχθεί μια κουλτούρα στην οποία το προσωπικό θα παρακολουθεί, θα εντοπίζει και θα καταφέρει να διαχειριστεί όλους τους κινδύνους για την ασφάλεια. Η υποβολή εκθέσεων και η ταχεία δράση θα συμβάλλουν σε μεγάλο μέρος στην βελτίωση της συνολικής ασφαλείας των εργαζομένων σε κινητές μονάδες ακτινογράφησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΩΝ

6.1 ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΚΑΙ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Παρόλο που θεωρείται δεδομένο ότι η χρήση των ιοντίζουσων ακτινοβολιών ενέχει κίνδυνο για την υγεία των ασθενών, ωστόσο οι ακτινοδιαγνωστικές διαδικασίες αποτελούν θεμελιώδες μέρος της ιατρικής πρακτικής.

Αξίζει να σημειωθεί πως ο ετήσιος αριθμός των ακτινολογικών εξετάσεων που διενεργήθηκαν στην Ελλάδα κατά το έτος 2014 ανέρχονται στα 4.200. 000 ακτινογραφίες (EC Radiation Protection,2017)

Στο Ηνωμένο Βασίλειο υπολογίζεται ότι κάθε έτος σημειώνονται 100 -250 θάνατοι που σχετίζονται άμεσα με την έκθεση στην ακτινοβολία. (Royal Collage of Radiologists and National Radiological Protection Board.1990)

Ωστόσο, παρά την εκτεταμένη χρήση των ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων και θεραπειών, οι περισσότεροι επαγγελματίες υγείας παρουσιάζονται ανενημέρωτοι και επαγγελματικά απληροφόρητοι σχετικά με την χρήση της ακτινοβολίας στην ιατρική απεικόνιση, τις ραδιοβιολογικές βλάβες που προκαλούν οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες και τους κανόνες ακτινοπροστασίας.

Σύμφωνα με τους Rassin et al(2010) η κατανόηση της φυσικής της ακτινοβολίας και των κινδύνων που αυτή επιφέρει, περιορίζεται σε συγκεκριμένο ποσοστό επαγγελματιών υγείας, οι οποίοι είναι υψηλά εκπαιδευμένο ανθρώπινο δυναμικό, εξαιρουμένων των νοσηλευτών και του ιατρικού προσωπικού.

Όπως όλοι οι επαγγελματίες υγείας που απασχολούνται στον τομέα της ακτινολογίας – ακτινοθεραπείας έτσι και οι νοσηλευτές είναι ευάλωτοι στις βλάβες που μπορούν να προκληθούν από την εφαρμογή της ακτινοβολίας. (Miracle and Wigginton , 1990 , Barr and Schiska, 2005)

Η κατανόηση των αρχών και κανόνων ακτινοπροστασίας καθώς και του τρόπου εφαρμογής των ιοντίζουσων ακτινοβολιών είναι ζωτικής σημασίας για την νοσηλευτική πρακτική, καθώς είναι σημαντικός ο ρόλος των νοσηλευτών στις διαδικασίες

ακτινογράφησης με κινητή ακτινολογική μονάδα καθώς αξιολογούν, προετοιμάζουν ή παρακολουθούν την πορεία των ασθενών κατά τη διάρκεια άλλα και μετά από τις ακτινοδιαγνωστικές διαδικασίες. (Campeau& Fleitz, 2010)

Σε πρόσφατη μελέτη η οποία διεξήχθη σε διάφορα τμήματα του Korle – Bu Teaching Hospital στην Γκάνα όπου απαιτούνται συχνά λήψεις ακτινογραφιών με την χρήση κινητής ακτινολογικής μονάδας, (Samrong et al, 2015) αξιολογήθηκε η γνώση των νοσηλευτών σχετικά με την ιοντίζουσα ακτινοβολία και την ακτινοπροστασία κατά την διάρκεια ακτινογράφησης με φορητή ακτινολογική μονάδα.

Οι ερωτήσεις σχετίζονται με τα είδη, την εκπομπή και τα χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας. Από το σύνολο των 43 νοσηλευτών, στους οποίους διανεμήθηκαν τα ερωτηματολόγια, το 25.6 % υποστήριξαν ότι τα αντικείμενα τα οποία βρίσκονταν μέσα στον ακτινολογικό θάλαμο συνέχιζαν την εκπομπή ακτινοβολίας και μετά την ακτινολογική εξέταση. Το ίδιο ποσοστό πίστευε ότι η ακτινοβολία που εκπέμπεται από συσκευές μικροκυμάτων ήταν επιβλαβής για την υγεία. Επίσης, το 37.2 % υπέθεσε ότι οι ασθενείς μετά την ακτινολογική εξέταση αποτελούσαν πηγή ακτινοβολίας, ενώ το 60.5% ήταν της γνώμης ότι ο μαγνητικός τομογράφος και οι εξετάσεις οι οποίες πραγματοποιούνται σε αυτόν αποτελούν πηγή ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Εντύπωση προκαλεί το ποσοστό των ερωτηθέντων (16.3%) ότι η ιοντίζουσα ακτινοβολία ήταν άμεση ανιχνεύσιμη από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Το 72.1 % απάντησε πως η ακτινοβολία είναι ανεξάρτητη από την απόσταση από την πηγή. Αυτός ο λαθεμένος ισχυρισμός των ερωτηθέντων είναι αντίθετος τον νόμου του αντιστρόφου τετραγώνου της απόστασης για την έκθεση στην ακτινοβολία και την δοσιμετρία (Baker, 1990: Shaw et al,2011). Στις ερωτήσεις σχετικά με τα ακτινοευαίσθητα όργανα οι ερωτηθέντες παρουσιάζονται αβέβαιοι για το ποιο ιστοί είναι ακτινοευαίσθητοι και ποιοι πιο ανθεκτικοί στην ακτινοβολία.

Συμπερασματικά, θα λέγαμε πως από την έρευνα η οποία διεξήχθη η πλειοψηφία των νοσηλευτών είχε ανεπαρκείς γνώσεις σχετικά με τις πηγές ιοντίζουσων και μη ιοντίζουσων ακτινοβολιών καθώς επίσης και με τους κανόνες ακτινοπροστασίας.

Σε άλλη έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε στην Αγγλία αφορούσε το επίπεδο γνώσης των κλινικών ιατρών αναφορικά με τις δόσεις που λαμβάνουν οι ασθενείς τους όταν αυτοί υποβάλλονται σε ακτινολογικές εξετάσεις . Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες στην έρευνα να προσδιορίσουν τη μέση δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνει ένα άτομο όταν αυτό υποβάλλεται σε ακτινογραφία θώρακος. Στη συνέχεια η εκτιμώμενη δόση

χρησιμοποιήθηκε για να αναπαραστήσει μια μεμονωμένη δόση ακτινοβολίας και ζητήθηκε από τους γιατρούς να υπολογίσουν τις ισοδύναμες δόσεις ακτινοβολίας για διάφορες ακτινολογικές εξετάσεις

Η μεθοδολογία της έρευνας αφορά συμπλήρωση δομημένου ερωτηματολογίου και προσωπική συνέντευξη 130 ιατρών διαφορετικών ειδικοτήτων και βαθμίδων από δυο νοσοκομεία (Νότια Ουαλία και Οξφόρδη) (S Shiralkar et al , 2003).

Στα αποτελέσματα ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί ότι κανένας από τους ερωτηθέντες ιατρούς δεν γνώριζε την κατά προσέγγιση δόση ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας ασθενής κατά την διάρκεια μιας ακτινογραφίας θώρακος. Οι εκτιμώμενες δόσεις ακτινοβολίας από τους συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν πολύ χαμηλότερες από τις σωστές δόσεις. Συνολικά το 97% των απαντήσεων ήταν υποεκτίμηση της πραγματικής δόσης. Από τους ερωτηθέντες το 5% δεν γνώριζε την λειτουργία των υπερήχων με μη – ιοντίζουσα ακτινοβολία ενώ το 8% δεν συνειδητοποίησε ότι ο μαγνητικός τομογράφος δεν χρησιμοποιεί ιοντίζουσα ακτινοβολία. Στην παρούσα έρευνα, τα αποτελέσματα αναδεικνύουν την ελλιπή γνώση των ιατρών σχετικά με την δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνουν οι ασθενείς τους κατά την διενέργεια των ζητούμενων ακτινογραφικών ελέγχων.

Πίνακας 6- Επίπεδο γνώσης ιατρών αναφορικά με τις δόσεις που λαμβάνει ο ασθενής σε διάφορες ακτινολογικές εξετάσεις

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΜΕ ΠΟΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΘΩΡΑΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΩΣΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ (n=130)
α/α κοιλίας	75	2
α/α ΟΜΣΣ	120	3
α/α ΘΜΣΣ	50	4
Βαριούχο γεύμα	100	6
Χολαγγειογραφία	65	3
Ηλωση μηριαίου	45	10
Υπέρηχος κοιλίας	0	124
Αξονική κοιλίας	400	8
Ελικοειδής Αξονική κοιλίας	300	9
Μαγνητική κοιλίας	0	119
Μαγνητική γόνατου	0	119
Μαγνητική σπονδυλική στήλης	0	119
Αρτηριογραφία άκρου ποδός	400	0
Νεφρική Αρτηριογραφία	80	1
Ραδιοισοτοπικός έλεγχος θυρεοειδή	50	8
Πυρηνική ιατρική λευκών αιμοσφαιρίων	150	2

Πηγή: S Shiralkar et al , 2003

Τα συμπεράσματα από μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 231 επαγγελματίες υγείας σε κρατικά νοσοκομεία της Λωρίδας της Γάζας έδειξαν ότι περίπου το 50,7% των εργαζομένων του προσωπικού των νοσοκομείων είχαν υψηλή γνώση σχετικά με τις επιδράσεις της ακτινοβολίας στην υγεία και σχεδόν το ίδιο ποσοστό χαμηλή γνώση για τις ιδιότητες και την φυσική της ακτινοβολίας. Στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκε πως το 74,1% του υγειονομικού προσωπικού είχε ατομικό δοσόμετρο θερμοφωταύγειας TLD, το 37,3% δεν έκανε χρήση του δοσιμέτρου κατά την διάρκεια της εργασίας του ενώ μόλις το 6,5% των υπαλλήλων φορούσε ενίοτε το δοσόμετρο κατά την διάρκεια της βάρδιας του. (Mohammed A, 2015)

Σε άλλη έρευνα σχετικά με την ευαισθητοποίηση των επαγγελματιών υγείας, που εργάζονται σε νοσηλευτικά ιδρύματα της Βορείου Ιρλανδίας, ως προς την δόση της ακτινοβολίας και τους κινδύνους που προκύπτουν από την χρήση αυτής (Soye J A & Paterson A, 2014) επιβεβαίωσε ότι η επίγνωση των κλινικών ιατρών ήταν ανεπαρκής και ελλιπής.

Από τα 153 ερωτηματολόγια τα οποία συμπληρώθηκαν από διάφορες ειδικότητες μόνο 30 ιατροί (20%) προσδιόρισαν σωστά την δόση της ακτινογραφίας θώρακος. Το 24% των συμμετεχόντων αναγνώρισαν πόση ήταν η ενεργός δόση μιας ακτινογραφίας θώρακος σε σύγκριση με την ετήσια δόση που λαμβάνεται από την ακτινογραφία υπόβαθρου. Περίπου το 10% των ερωτηθέντων είχαν λανθασμένη άποψη σχετικά με το είδος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την χρήση υπερηχοτομογραφίας.

Το 22% των ιατρών θεώρησε ότι μια εξέταση εγκεφάλου με μαγνητικό τομογράφο και χωρίς την χρήση σκιαγραφικού μέσου χρησιμοποιούσε ιοντίζουσα ακτινοβολία, ενώ περίπου το 1/3 των ερωτηθέντων κατέγραψε λανθασμένα πως μία εξέταση εγκεφάλου με μαγνητικό τομογράφο και την χρήση σκιαγραφικού μέσου χρησιμοποιούσε ιοντίζουσα ακτινοβολία. Τέλος η έρευνα έδειξε πως όσοι ιατροί είχαν λάβει επίσημη εκπαίδευση σχετικά με την ακτινοβολία και τους κανόνες ακτινοπροστασίας είχαν μεγαλύτερη επίγνωση των κινδύνων σε σύγκριση με εκείνους που δεν είχαν εκπαιδευτεί.

Στην Ελλάδα ελάχιστες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την γνώση των επαγγελματιών υγείας σε περιοχές με ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε με την χρήση ερωτηματολογίου σε ένα δείγμα 291 εργαζομένων των ακτινολογικών εργαστηρίων σε δυο μεγάλα νοσοκομεία της Αθήνας, έδειξε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων υποστήριξε ότι οι γνώσεις και η ενημέρωση σχετικά με τους κινδύνους από την χρήση ιοντίζουσων ήταν ελλιπής.

Το 88.32 % των ερωτηθέντων ήταν σε θέση να αναφέρει τουλάχιστον μία μονάδα μέτρησης της ακτινοβολίας. Στην ερώτηση όμως σχετικά με την ετήσια δόση ακτινοβολίας που δέχεται ο άνθρωπος από φυσικές πηγές ακτινοβολίας το 50% των συμμετεχόντων είχαν λανθασμένη άποψη. Το ίδιο ποσοστό 50,52% έδωσε λανθασμένη απάντηση σχετικά με την δόση της ακτινοβολίας κατά την διάρκεια διαφόρων διαγνωστικών εξετάσεων. Αναφορικά με την προσωπική ακτινοπροστασία και τη χρήση των ατομικών δοσιμέτρων το 32.65% απάντησε πως δεν κάνει χρήση των δοσιμέτρων κατά την διάρκεια της εργασίας του. (Κωνστανταρόγιαννη Ε, 2015)

Τέλος, σε έρευνα που διεξήχθη στην Μονάδα Εντατικής Νοσηλείας Νεογνών του Γ.Ν. Πατρών έδειξε ότι από τους 59 συμμετέχοντες (επαγγελματίες υγείας) η συντριπτική πλειοψηφία σε ποσοστό 71,2 % είχε επίγνωση για το πόσο επικίνδυνη είναι η ακτινοβολία για τον άνθρωπο. Ανάλογα όμως την ιδιότητα των συμμετεχόντων παρατηρούμε σημαντική ανομοιογένεια ως προς τη γνώση του βαθμού επικινδυνότητας από την χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Οι ιατροί σε ποσοστό 82.3% θεωρούν την ακτινοβολία- Χ επικίνδυνη, ακολουθούν οι τεχνολόγοι – ακτινολόγοι σε ποσοστό 72,2% και οι νοσηλεύτριες της Μ.Ε.Ν.Ν. σε ποσοστό 62.5%. Στην ερώτηση αν το φορητό ακτινολογικό μηχάνημα εκπέμπει ακτινοβολία η πλειοψηφία (84,5%) απάντησε σωστά. Από μελέτες που έχουν γίνει προκύπτει ότι η ετήσια δόση που λαμβάνει κάθε άτομο από έκθεση σε φυσική ακτινοβολία είναι 2.7 mSv. Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην έρευνα προκύπτει ότι μόνο ο ένας στους τέσσερεις γνώριζε την σωστή απάντηση. Σχετικά με την ακτινοπροστασία το 42.4% των ερωτηθέντων εξέρχεται από την μονάδα κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας και το 27,1% παραμένει πίσω από μολύβδινο παραπέτασμα. (Κουκουλέτσος , 2020).

Σε όλες τις μελέτες κρίνεται αναγκαία η περαιτέρω εκπαίδευση και ενημέρωση των επαγγελματιών υγείας σχετικά με τις επιπτώσεις και τους κινδύνους της ακτινοβολίας. Απαιτείται η τήρηση των αρχών ακτινοπροστασίας (αιτιολόγηση , βελτιστοποίηση), η εξασφάλιση προτύπων ασφαλείας και η συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες γραμμές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^Ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΥΝΑΣ

7.1. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το πρακτικό μέρος της μελέτης ξεκίνησε με την σύνταξη του ερωτηματολογίου ύστερα από μελέτη της ελληνικής και ξένης βιβλιογραφίας που αντλήθηκε από επιστημονικά άρθρα, εργασίες, περιοδικά και το διαδίκτυο.

Τα στάδια επεξεργασίας αναλυτικά ήταν τα ακόλουθα:

1^ο Στάδιο: Σύνταξη Ερωτηματολογίου

2^ο Στάδιο: Μετά τη συγκέντρωση των ερωτηματολογίων, οι απαντήσεις αρχικά κωδικοποιήθηκαν και αντιστοιχήθηκαν σε κατάλληλες μεταβλητές. Στην συνέχεια καταχωρήθηκαν στο στατιστικό πακέτο λογισμικού SPSS για την ανάλυσή τους.

3^ο Στάδιο: Περιγραφική στατιστική ανάλυση των δεδομένων καθώς και ανάλυση Crosstabs κάποιων επιλεγμένων ερωτήσεων με κριτήρια το θεωρητικό υπόβαθρο των συμμετεχόντων, τη γνώση σχετικά με κανόνες ακτινοπροστασίας και ακτινοβιολογίας και την καθημερινή πρακτική χρήση ακτινοπροστατευτικών μέσων, με παράγοντες το φύλο, την προϋπηρεσία και την επαγγελματική ιδιότητα.

7.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ

Πληθυσμός μελέτης – Μέγεθος δείγματος: Δείγμα από εργαζόμενους ιατρούς, νοσηλευτές και τεχνολόγους – ακτινολόγους στο Ακτινολογικό εργαστήριο του Γ.Ν. Νίκαιας, στο ΚΥ Πειραιά και στην εταιρεία παροχής κατ' οίκον ακτινογραφιών «Ακτινοαποικονιση Express».

Κριτήρια αποκλεισμού: ελλιπής συμπλήρωση του ερωτηματολογίου

Μέθοδος: Συμπλήρωση ερωτηματολογίου ερωτήσεων μετά από έγγραφη συναίνεση

Συλλογή Δεδομένων: Αυτοσυμπλήρωση ανώνυμου ερωτηματολογίου πολλαπλής επιλογής κλειστού τύπου, το οποίο διανεμήθηκε δια ζώσης κατά το χρονικό διάστημα 10 /01/2022 – 30/01/2022.

Εργαλείο: Δεδομένου της έλλειψης ενός διεθνούς εργαλείου για τη διεξαγωγή της μελέτης, δημιουργήθηκε ένα ανώνυμο πολλαπλής επιλογής κλειστού τύπου ερωτηματολόγιο 12 ερωτήσεων, στηριζόμενο στην διεθνή βιβλιογραφία. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 4 ενότητες.

1. Η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία. Το τμήμα αυτό του ερωτηματολογίου αποτελείται από ερωτήσεις γενικού περιεχομένου

(φύλο, ηλικία, εργασιακή εμπειρία, εκπαίδευση, θέση, φορέας εργασίας)

2. Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με το γνωστικό υπόβαθρο και θεωρητικά θέματα περί ακτινοβολιών.
3. Η Τρίτη ενότητα διερευνά κανόνες και αρχές ακτινοπροστασίας και ακτινοβιολογίας.
4. Και τέλος η τέταρτη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις που διερευνούν την συμπεριφορά των επαγγελματιών υγείας σχετικά με θέματα της ακτινοπροστασίας στην πράξη.

Η κωδικοποίηση έγινε μετά τη συλλογή των δεδομένων.

Αξίζει να σημειωθεί πως υπήρξε περιορισμός στο μέγεθος του δείγματος λόγω σύντομης χρονικής διάρκειας της μελέτης.

7.3. ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

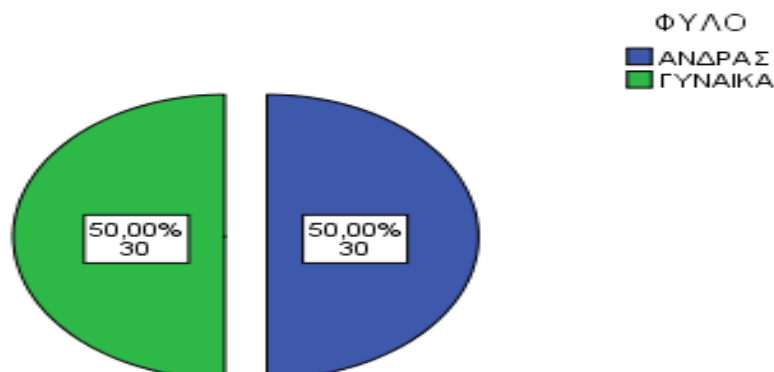
Προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία των δεδομένων των συμμετεχόντων το ερωτηματολόγιο το οποίο χρησιμοποιήθηκε είναι ανώνυμο και με την ενυπόγραφη συγκατάθεση των ερωτηθέντων.

7.4 ΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Διανεμήθηκαν και επιστράφηκαν 60 ερωτηματολόγια με συνολικό ποσοστό ανταπόκρισης 100%. Αναλυτικότερα στο Γενικό Νοσοκομείο Νίκαιας διανεμήθηκαν 32 ερωτηματολόγια, στο Κ.Υ. Πειραιά 20 ερωτηματολόγια και στην εταιρία «Ακτινοαποικόνιση Express» 8 ερωτηματολόγια.

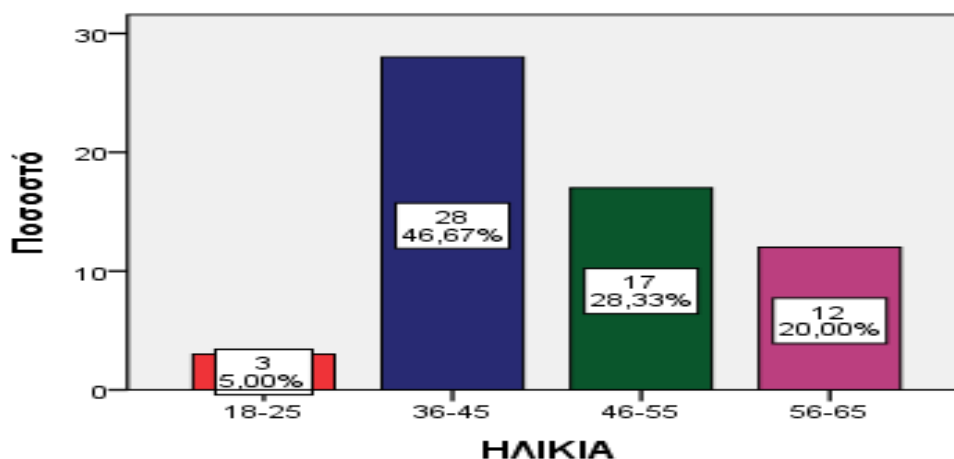
Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.

Από το διάγραμμα 1 διακρίνεται ότι οι συμμετέχοντες της έρευνας είναι μοιρασμένοι όσο αναφορά το φύλο καθώς το 50% δήλωσε Άνδρας και το 50% δήλωσε Γυναίκα.



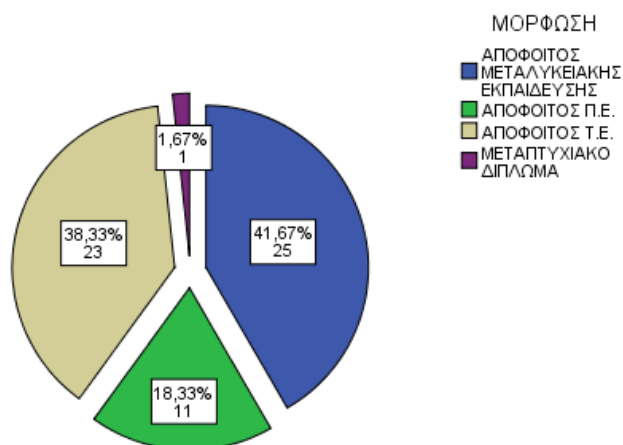
Διάγραμμα 1- Φύλο

Από το διάγραμμα 2 διακρίνεται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων σε ποσοστό 46,67% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 36 με 45 ετών, ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα 46 ως 55 με 28,33%, η ηλικιακή ομάδα 56 ως 65 με 20% και τέλος η ηλικιακή ομάδα 18 ως 35 με 5%.



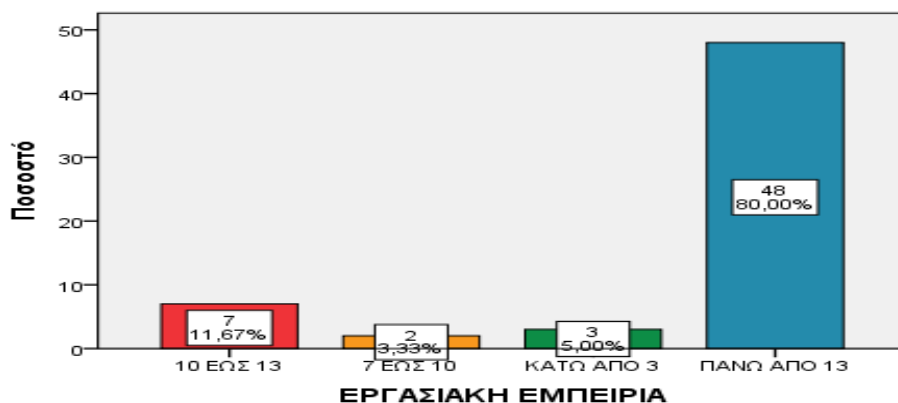
Διάγραμμα 2- Ηλικία

Από το διάγραμμα 3 φαίνεται ότι το 41,67% είναι απόφοιτος μεταλυκειακής εκπαίδευσης, το 18,33% είναι απόφοιτος πανεπιστημιακής εκπαίδευσης, το 38,33% είναι απόφοιτος τεχνολογικής εκπαίδευσης και τέλος μόλις το 1,67% είναι κάτοχος μεταπτυχιακού διπλώματος.



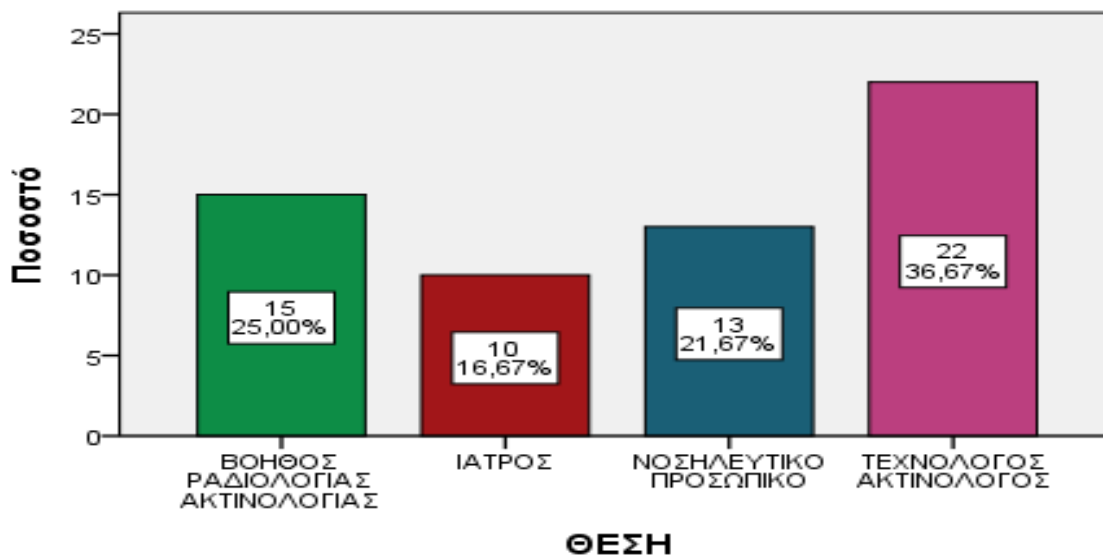
Διάγραμμα 3- Μορφωτικό επίπεδο

Από το διάγραμμα 4 διακρίνεται ότι η πλειοψηφία των εργαζομένων έχει 13 και άνω χρόνια προϋπηρεσίας στον τομέα τους σε ποσοστό 80% ενώ το υπόλοιπο 20% έχει από 1 μήνα μέχρι και 13 χρόνια. Οπότε όπως φαίνεται οι πλειοψηφία των εργαζομένων είναι έμπειροι στον χώρο εργασίας τους.



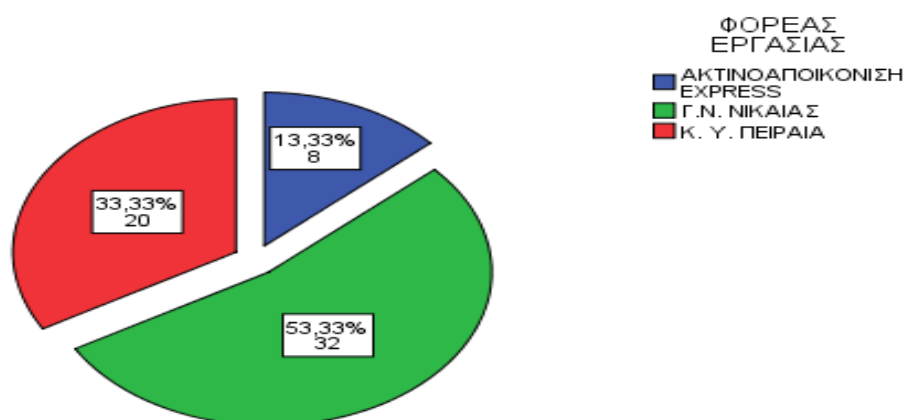
Διάγραμμα 4- Εργασιακή εμπειρία

Από το διάγραμμα 5 φαίνεται ότι το 36,67% των εργαζομένων είναι τεχνολόγοι/ακτινολόγοι, το 21,67% είναι νοσηλευτικό προσωπικό, το 25% είναι βοηθός ραδιολογίας/ακτινολογίας και τέλος το 16,67% είναι ακτινοδιαγνώστες ιατροί.



Διάγραμμα 5 - Θέση εργασίας

Από το διάγραμμα 6 το 53,33% των εργαζομένων εργάζονται στο Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο Νίκαιας, το 33,33% στο Κέντρο Υγείας Πειραιά και τέλος το 13,33% στο ιδιωτική εταιρία κατ' οίκον ακτινογραφιών «Ακτινοαποίκνηση Express».



Διάγραμμα 6- Φορέας εργασίας

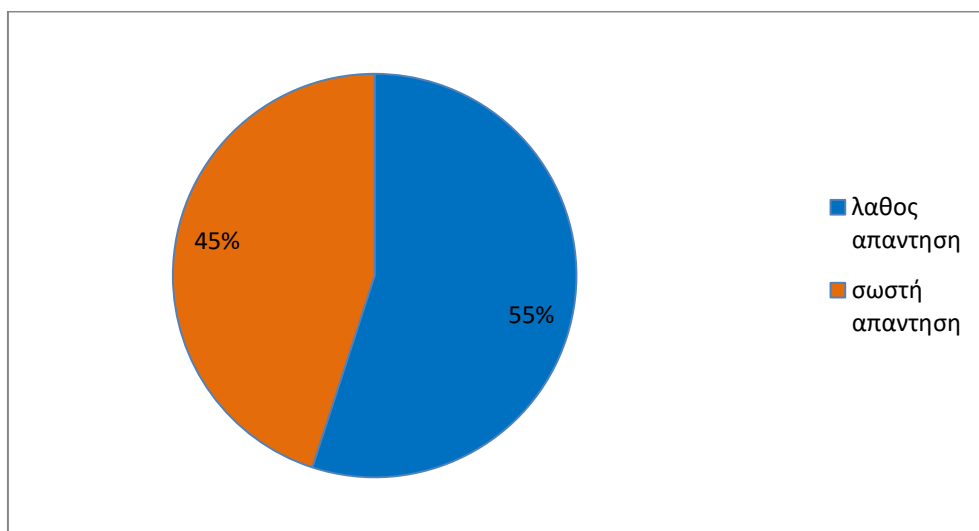
7.5 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

7.5.1 ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΟΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Αρχικά ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναφέρουν την ετήσια δόση ακτινοβολίας που δέχεται ο άνθρωπος από φυσικές πηγές. Σύμφωνα με την ΕΕΑΕ, στην Ελλάδα, η μέση ετήσια ενεργός δόση που δέχεται ένας κάτοικος από φυσικές πηγές ακτινοβολίας είναι 2.7 mSv. Από τον παρακάτω πίνακα 7 διακρίνεται ότι το 40% των εργαζομένων δηλώνει ότι η ετήσια δόση ακτινοβολίας που δέχεται κάθε άνθρωπος από φυσικές πηγές δεν υπερβαίνει τα 0,3mSv, το 15% δηλώνει ότι δέχεται ακριβώς 0,3mSv και τέλος το 45% πιστεύει ότι δέχεται περισσότερα από 0,3mSv. Η πλειοψηφία (55%) έδωσε λάθος απάντηση.

Πίνακας 7- Δόση ακτινοβολίας από φυσικές πηγές ετησίως

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΚΑΤΩ Από 0,3 mSv	24	40,0	40,0
	0,3 mSv	9	15,0	15,0
	ΠΑΝΩ Από 0,3 mSv	27	45,0	45,0
	Total	60	100,0	100,0

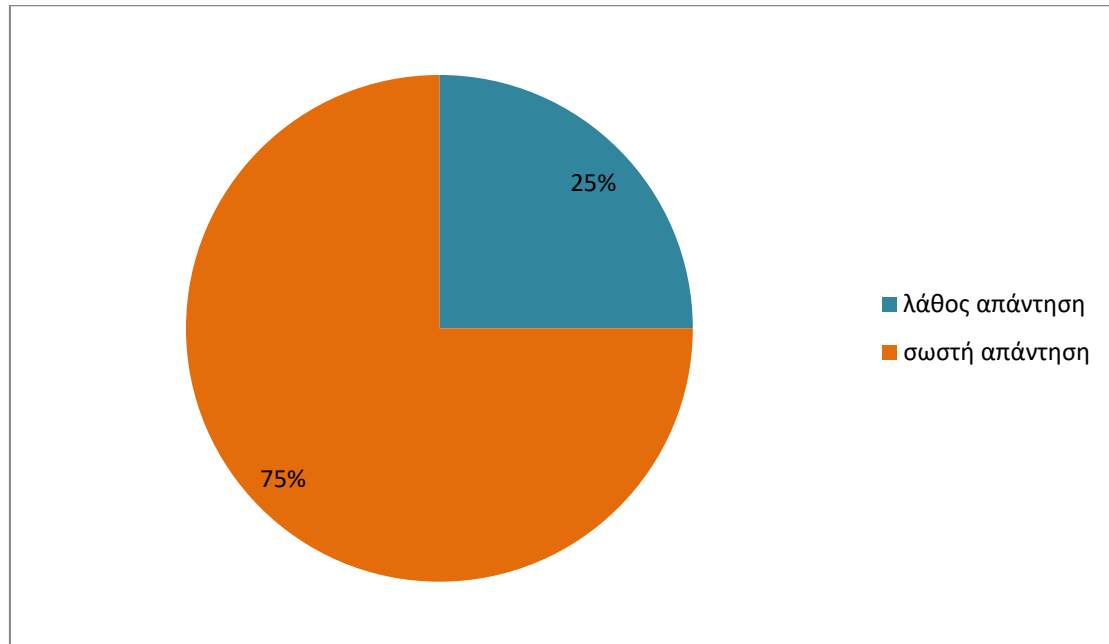


Διάγραμμα 7- Ποσοστό ερωτηθέντων που ανέφεραν σωστά την ετήσια δόση ακτινοβολίας που δέχεται ο άνθρωπος από φυσικές πηγές

Στην συνέχεια ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναφέρουν ποια πιστεύουν ότι είναι η δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας ασθενής κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος. Από τον πίνακα 8 διακρίνεται ότι το 10% των εργαζομένων πιστεύει ότι η δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας άνθρωπος όταν υποβάλλεται σε μία ακτινογραφία θώρακος είναι ακριβώς στα επίπεδα του 0,1mSv, το 75% πιστεύει ότι είναι κάτω του ορίου 0,1mSv και τέλος ότι το 15% ότι υπερβαίνει το σημαντικό επίπεδο του 0,1mSv. Η πλειοψηφία (75%) έδωσε σωστή απάντηση, πως η δόση που δέχεται ο ασθενής κατά την λήψη μιας ακτινογραφίας θώρακος είναι κάτω από 0.1 mSv.

Πίνακας 8- Δόση ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας ασθενής κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	1 mSv	6	10,0	10,0
	ΚΑΤΩ ΑΠΟ 0,1 mSv	45	75,0	75,0
	ΠΑΝΩ Απó 1 mSv	9	15,0	15,0
	Total	60	100,0	100,0



Διάγραμμα 8- Ποσοστό ερωτηθέντων που ανέφεραν σωστά την δόση ακτινοβολίας που δέχεται ο ασθενής κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι συσχετίσεις ανάμεσα στα δημογραφικά χαρακτηριστικά (θέση εργασίας) και τη γνώση της δόσης που λαμβάνει ο ασθενής όταν υποβάλλεται σε μια ακτινογραφία θώρακος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 9 προκύπτουν τα εξής :

- οι τεχνολόγοι/ακτινολόγοι σε ποσοστό 25% επί του συνόλου των εργαζομένων θεωρούν σωστά ότι η δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας ασθενής είναι κάτω από 0.1 mSv.
- οι ιατροί – ακτινοδιαγνώστες έχουν πλήρη γνώση της δόσης που λαμβάνει ο ασθενής, καθώς δεν δόθηκε ούτε μια λάθος απάντηση.

Πίνακας 9- Δόση ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας ασθενής κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος ανάλογα με την θέση εργασίας

		ΘΕΣΗ				Total
		ΒΟΗΘΟΣ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ	ΙΑΤΡΟΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΣ	
1 mSv	Count	2	0	2	2	6
	% of Total	3,3%	0,0%	3,3%	3,3%	10,0%
ΚΑΤΩ ΑΠΟ 0,1 mSv	Count	11	10	9	15	45
	% of Total	18,3%	16,7%	15,0%	25,0%	75,0%
ΠΑΝΩ ΑΠΟ 1 mSv	Count	2	0	2	5	9
	% of Total	3,3%	0,0%	3,3%	8,3%	15,0%
Total	Count	15	10	13	22	60
	% of Total	25,0%	16,7%	21,7%	36,7%	100,0%

Στην ερώτηση 9, εξετάζονται οι γνώσεις των ερωτηθέντων ως προς το ποιοτικό μέτρο της επιβάρυνσης του οργανισμού όταν εκτελούνται διάφορες εξετάσεις για την ιοντίζουσα ακτινοβολία.

Στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας κοιλίας είναι 75 u. Η συντριπτική πλειοψηφία απάντησε λάθος και μόνο το 3.3% γνώριζε την σωστή απάντηση.

Από τον πίνακα 10 διακρίνεται ότι το 27,7% των εργαζομένων θεωρεί ότι οι μονάδες που λαμβάνει ο ασθενής για την διαγνωστική εξέταση α/α κοιλίας είναι 0 u , το 63,3% πιστεύει ότι λαμβάνει από 1 έως 10u μονάδες, το 10% από 10 έως 50 u μονάδες και το 3,3% από 50 έως 100 u μονάδες.

Ένας εργαζόμενος δεν απάντησε στην συγκεκριμένη ερώτηση.

Πίνακας 10- Αν υποθέσουμε ότι μία ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια ακτινογραφία κοιλίας

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid		1	1,7	1,7
	0	13	21,7	21,7
	1 ΕΩΣ 10	38	63,3	63,3
	10 ΕΩΣ 50	6	10,0	10,0
	50 ΕΩΣ 100	2	3,3	3,3
	Total	60	100,0	100,0

Στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας πνευμογραφίας είναι 100-500 u. Από τον πίνακα 11 διακρίνεται ότι το 3,3% των εργαζομένων θεωρεί ότι αν υποθετικά θεωρηθεί ότι η ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), οι μονάδες που λαμβάνει ο ασθενής για την διαγνωστική εξέταση της πνευμογραφίας θεωρεί ότι είναι 0 u , το 46,7% πιστεύει ότι λαμβάνει από 1 έως 10u μονάδες, το 28,3% από 10 έως 50 u μονάδες, το 13,3% από 50 έως 100 u μονάδες και τέλος το 8,3% από 100 έως 500 u μονάδες.

Σχετικά με την δόση της ακτινοβολίας κατά την διενέργεια μιας πνευμογραφίας από τις απαντήσεις φαίνεται ότι μόνο το 8,3% γνωρίζει την σωστή αναλογία. Το 91.7% υποεκτιμούν την δόση μιας εξέτασης πνευμογραφίας.

Πίνακας 11- Αν υποθέσουμε ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια πνευμογραφία

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	0	2	3,3	3,3
	1 ΕΩΣ 10	28	46,7	46,7
	10 ΕΩΣ 50	17	28,3	28,3
	100 ΕΩΣ 500	5	8,3	8,3
	50 ΕΩΣ 100	8	13,3	13,3
	Total	60	100,0	100,0

Στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας εξέτασης βαριούχου υποκλυσμού είναι 100-500 u. Από τον πίνακα 12 διακρίνεται ότι το 8,3% των εργαζομένων θεωρεί λανθασμένα ότι οι μονάδες που λαμβάνει ο ασθενής για την διαγνωστική εξέταση του βαριούχου υποκλυσμού είναι 0 u, το 28,3% πιστεύει ότι λαμβάνει από 1 έως 10u μονάδες, το 16,7% από 10 έως 50 μονάδες u, το 30% από 50 έως 100 u μονάδες και τέλος μόνο το 16,7% απάντησε σωστά (100 -500 μονάδες u) σχετικά με την επιβάρυνση που δέχεται ο ασθενής όταν υποβληθεί σε βαριούχο υποκλυσμό.

Πίνακας 12-Αν υποθέσουμε ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1 u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια εξέταση βαριούχου υποκλυσμού

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	0	5	8,3	8,3
	1 ΕΩΣ 10	17	28,3	28,3
	10 ΕΩΣ 50	10	16,7	16,7
	100 ΕΩΣ 500	10	16,7	16,7
	50 ΕΩΣ 100	18	30,0	30,0
	Total	60	100,0	100,0

Στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας υπερηχογραφικής εξέτασης είναι 0 u. Η ερώτηση αυτή ουσιαστικά ελέγχει αν και κατά πόσο οι ερωτώμενοι γνωρίζουν ότι ο υπέρηχος αποτελεί διαγνωστική μέθοδο μη ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Από τις απαντήσεις στον πίνακα 13 διαπιστώνουμε ότι το 85% των ερωτηθέντων θεωρούν σωστά πως ο υπέρηχος δεν επιβαρύνει τον οργανισμό με ακτινοβολία, ενώ η γνώση αυτή απουσίαζε από το 15% του δείγματος.

Πίνακας 13- Αν υποθέσουμε ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1 u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια εξέταση υπερηχογραφήματος κοιλίας

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	0	51	85,0	85,0
	1 ΕΩΣ 10	3	5,0	5,0
	10 ΕΩΣ 50	6	10,0	10,0
	Total	60	100,0	100,0

Οι επόμενες δυο ερωτήσεις ουσιαστικά ελέγχουν αν και κατά πόσο οι ερωτώμενοι γνωρίζουν ότι η μαγνητική τομογραφία αποτελεί διαγνωστική μέθοδο μη ιοντίζουσας ακτινοβολίας.

Στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας εξέτασης μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου χωρίς σκιαγραφικό είναι 0 u.

Όπως ο υπέρηχος έτσι και ο μαγνητικός τομογράφος λειτουργεί με μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες, οι οποίες δεν επιφέρουν ιονισμό στα άτομα με τα οποία αλληλεπιδρούν. Από τον πίνακα 14 διακρίνεται ότι η πλειοψηφία των εργαζομένων (76,6%) θεωρεί σωστά ότι οι μονάδες που λαμβάνει ο ασθενής για την διαγνωστική εξέταση μαγνητική εγκεφάλου (χωρίς σκιαγραφικό) είναι 0 u . Ενώ το ποσοστό των ερωτηθέντων που πιστεύουν ότι η μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου επιβαρύνει τον οργανισμό των εξεταζομένων ανέρχεται στο 23.4%.

Πίνακας 14- Αν υποθέσουμε ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1 u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια εξέταση μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου χωρίς σκιαγραφικό

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	0	46	76,7	76,7
	1 ΕΩΣ 10	10	16,7	16,7
	50 ΕΩΣ 100	4	6,7	6,7
	Total	60	100,0	100,0

Στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας εξέτασης μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου με σκιαγραφικό είναι 0 u. Από τον πίνακα 15 διακρίνεται ότι το 68,3% των εργαζομένων θεωρεί ότι κατά την διενέργεια μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου με την χρήση σκιαγραφικού μέσου ο ασθενής δεν λαμβάνει κανένα ποσό ακτινοβολίας, ποσοστό το οποίο εμφανίζεται μικρότερο από το αντίστοιχο της μαγνητικής εγκεφάλου χωρίς τη χρήση σκιαγραφικού μέσου. Ενώ, και οι λάθος απαντήσεις είναι περισσότερες και ανέρχονται στο 31,7% του δείγματος. Το 15% πιστεύει ότι λαμβάνει από 1 έως 10 μονάδες u, το 11,7% από 50 έως 100 μονάδες u και τέλος το 5% από 10 έως 50 μονάδες u. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαφορά ανάμεσα στις δύο εξετάσεις μαγνητικής εγκεφάλου με την χρήση και χωρίς την χρήση σκιαγραφικού μέσου. Από τις δυο ερωτήσεις προκύπτει ότι οι εργαζόμενοι θεωρούν πως είναι μεγαλύτερη η δόση με την χρήση σκιαγραφικού μέσου.

Πίνακας 15- Αν υποθέσουμε ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1 u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια εξέταση μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου με σκιαγραφικό

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	0	41	68,3	68,3
	1 ΕΩΣ 10	9	15,0	15,0
	10 ΕΩΣ 50	3	5,0	5,0
	50 ΕΩΣ 100	7	11,7	11,7
	Total	60	100,0	100,0

Τέλος στην υπόθεση ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), η σωστή απάντηση είναι πως η δόση που λαμβάνει κατά την διενέργεια μιας εξέτασης αξονικής τομογραφίας κοιλίας με σκιαγραφικό είναι 100-500 u. Από τον πίνακα 16 διακρίνεται ότι μόνο το 50% των συμμετεχόντων έδωσε την σωστή απάντηση. Το 5% των εργαζομένων υποεκτιμά την δόση που λαμβάνει ο ασθενής για την διαγνωστική εξέταση Αξονική κοιλίας (σκιαγραφικό) θεωρώντας ότι είναι από 1 έως 10 u. Την ίδια γνώση έχει και το 11,7% των ερωτηθέντων που δήλωσε ότι η δόση που λαμβάνει ο ασθενής κατά την διενέργεια μιας αξονικής κοιλίας με σκιαγραφικό είναι από 10 έως 50 μονάδες u και το 33,3% από 50 έως 100 μονάδες u.

Πίνακας 16- Αν υποθέσουμε ότι μια ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε 1 u (μονάδα) πόσες μονάδες (u) αντιστοιχούν σε μια εξέταση αξονικής τομογραφίας κοιλίας

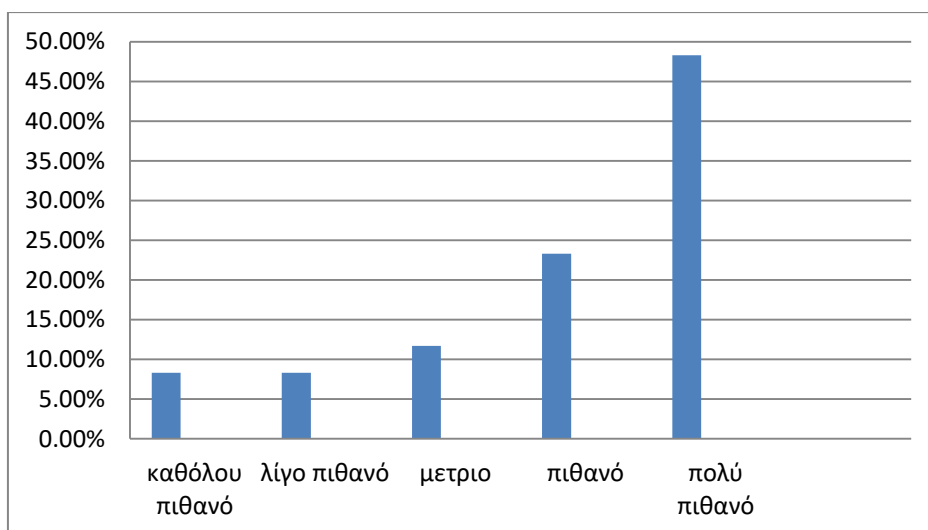
		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	1 ΕΩΣ 10	3	5,0	5,0
	10 ΕΩΣ 50	7	11,7	11,7
	100 ΕΩΣ 500	30	50,0	50,0
	50 ΕΩΣ 100	20	33,3	33,3
	Total	60	100,0	100,0

7.5.2: ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Αρχικά οι συμμετέχοντες στην έρευνα ερωτήθηκαν σχετικά με το πόσο συχνά παραμένουν στο χώρο και σε απόσταση ενός μέτρου κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα. Όπως παρατηρούμε από το παρακάτω διάγραμμα, η πλειοψηφία σε ποσοστό 71.6% θεωρεί ότι θα παραμείνει σε απόσταση ενός μέτρου.

Πίνακας 17- «Παραμένετε στο χώρο σε απόσταση ενός μέτρου»

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ ΠΙΘΑΝΟ	5	8,3	8,3
	ΛΙΓΟ ΠΙΘΑΝΟ	5	8,3	8,3
	ΜΕΤΡΙΟ	7	11,7	11,7
	ΠΙΘΑΝΟ	14	23,3	23,3
	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	29	48,3	48,3
	Total	60	100,0	100,0

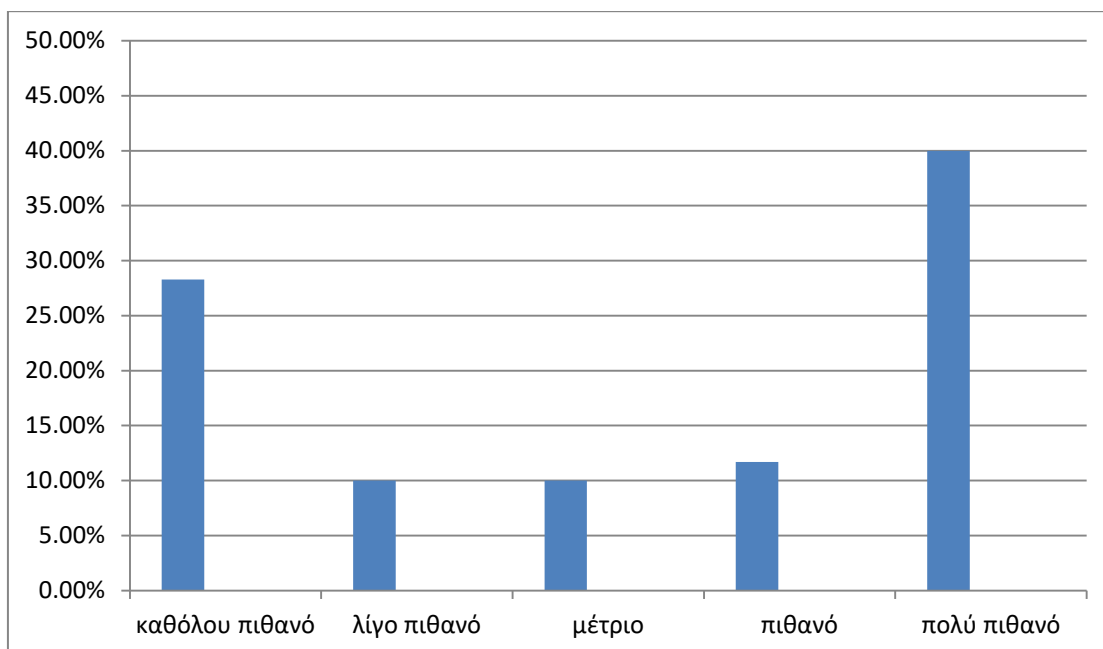


Διάγραμμα 9- Ποσοστό ερωτηθέντων που παραμένουν στο χώρο και σε απόσταση 1 μέτρου από τον ασθενή κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα.

Από τον πίνακα 18 το 38,3% των εργαζομένων θεωρούν ότι υπάρχει μικρή πιθανότητα να παραμείνουν πίσω από το μολύβδινο παραπέτασμα όταν διεξάγεται μια ακτινογραφία θώρακος, το 10% θεωρεί ότι υπάρχει μέτρια πιθανότητα να τηρηθεί το προβλεπόμενο μέτρο και τέλος το 51,7% θεωρεί ότι θα παραμείνει πίσω από μολύβδινο παραπέτασμα κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με την χρήση φορητής ακτινολογικής μονάδας.

Πίνακας 18- «Παραμένετε πίσω από μολύβδινο παραπέτασμα»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ ΠΙΘΑΝΟ	17	28,3	28,3	28,3
	ΛΙΓΟ ΠΙΘΑΝΟ	6	10,0	10,0	38,3
	ΜΕΤΡΙΟ	6	10,0	10,0	48,3
	ΠΙΘΑΝΟ	7	11,7	11,7	60,0
	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	24	40,0	40,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

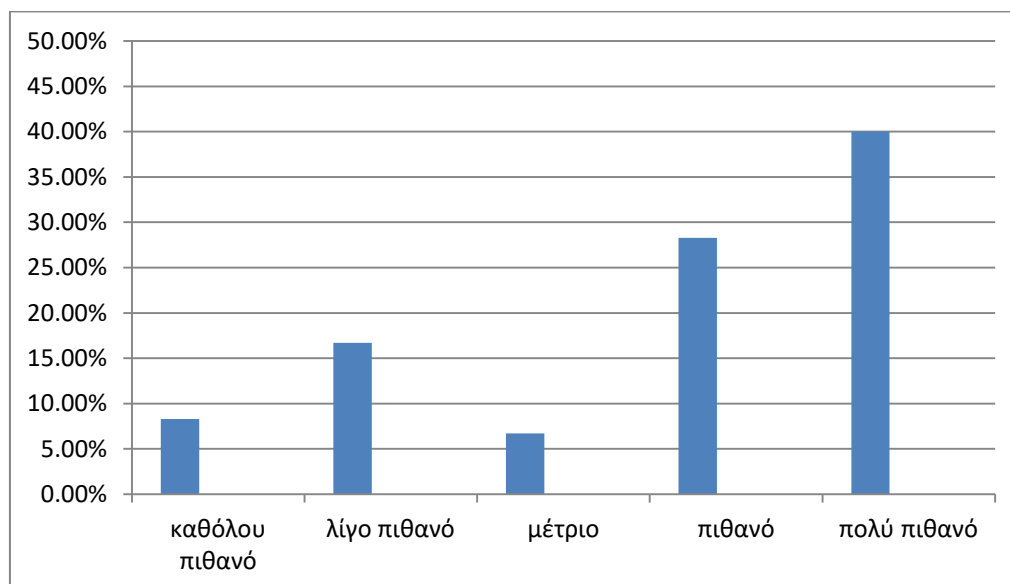


Διάγραμμα 10- Ποσοστό ερωτηθέντων που παραμένουν πίσω από μολύβδινο παραπέτασμα κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα.

Στην συνέχεια οι εργαζόμενοι κλήθηκαν να απαντήσουν πόσο συχνά πηγαίνουν πίσω από τοίχο προκειμένου να προφυλαχθούν κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα. Από τον πίνακα 19 διακρίνουμε ότι το 25% των εργαζομένων θεωρούν ότι υπάρχει μικρή πιθανότητα να πάνε πίσω από τον απομακρυσμένο τοίχο όταν διεξάγεται μια ακτινογραφία θώρακος, το 6,7% θεωρεί ότι υπάρχει μέτρια πιθανότητα και τέλος η πλειοψηφία σε ποσοστό 68,3% θεωρεί ότι θα χρησιμοποιήσει τον απομακρυσμένο τοίχο ως μέσο ακτινοπροστασίας

Πίνακας 19-«Πηγαίνετε πίσω από απομακρυσμένο τοίχο»

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ ΠΙΘΑΝΟ	5	8,3	8,3
	ΛΙΓΟ ΠΙΘΑΝΟ	10	16,7	16,7
	ΜΕΤΡΙΟ	4	6,7	6,7
	ΠΙΘΑΝΟ	17	28,3	28,3
	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	24	40,0	40,0
	Total	60	100,0	100,0

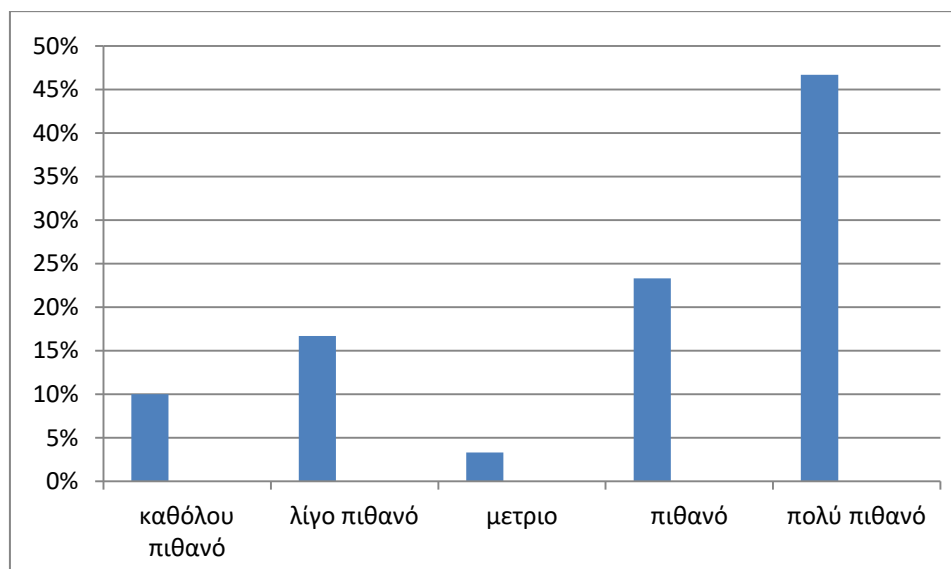


Διάγραμμα 11- Ποσοστό ερωτηθέντων που παραμένουν πίσω από απομακρυσμένο τοίχο κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα.

Τέλος, αναφορικά με την προστασία των συνοδών κατά την διενέργεια ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα από τον πίνακα 20 προκύπτει ότι η πλειοψηφία σε ποσοστό 70% θεωρεί ότι θα τηρήσει το συγκεκριμένο μέτρο ασφαλείας. Αντίθετα, το 26,7% των εργαζομένων θεωρούν ότι υπάρχει μικρή πιθανότητα κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα να υπάρξει μέριμνα για την προστασία των συνοδών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο ενώ και το 3,3% θεωρεί ότι υπάρχει μέτρια πιθανότητα να τηρηθεί το προβλεπόμενο μέτρο.

Πίνακας 20- Κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα υπάρχει μέριμνα για την προστασία των συνοδών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο .

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ ΠΙΘΑΝΟ	6	10,0	10,0
	ΛΙΓΟ ΠΙΘΑΝΟ	10	16,7	16,7
	ΜΕΤΡΙΟ	2	3,3	3,3
	ΠΙΘΑΝΟ	14	23,3	23,3
	ΠΟΛΥ ΠΙΘΑΝΟ	28	46,7	46,7
	Total	60	100,0	100,0



Διάγραμμα 12- Ποσοστό ερωτηθέντων που λαμβάνουν μέριμνα για την προστασία των συνοδών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο με τους ασθενείς κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις αναφορικά με τους κανόνες ακτινοπροστασίας που τηρούνται κατά την διενέργεια εξετάσεων με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα.

- Το 71.6% των συμμετεχόντων δήλωσαν πως θεωρούν πιθανό / πολύ πιθανόν παραμείνουν σε απόσταση 1 m από τον ασθενή κατά την διάρκεια μιας ακτινογραφίας θώρακος με την χρήση φορητής μονάδας.
- Το 51,7 % των συμμετεχόντων δήλωσε πως θεωρεί πιθανό / πολύ πιθανό να παραμείνει πίσω από μολύβδινο παραπέτασμα κατά την εκτέλεση ακτινογραφίας θώρακος με κινητή ακτινολογική μονάδα.
- Το 68,3% των συμμετεχόντων δήλωσε είναι πιθανό / πολύ πιθανό να παραμείνει πίσω από απομακρυσμένο τοίχο κατά την διάρκεια της εξέτασης με κινητή ακτινολογική μονάδα.
- Το 70% των συμμετεχόντων είναι πιθανό / πολύ πιθανό να απομακρύνει τους συνοδούς των ασθενών κατά την διάρκεια μιας εξέτασης με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα.

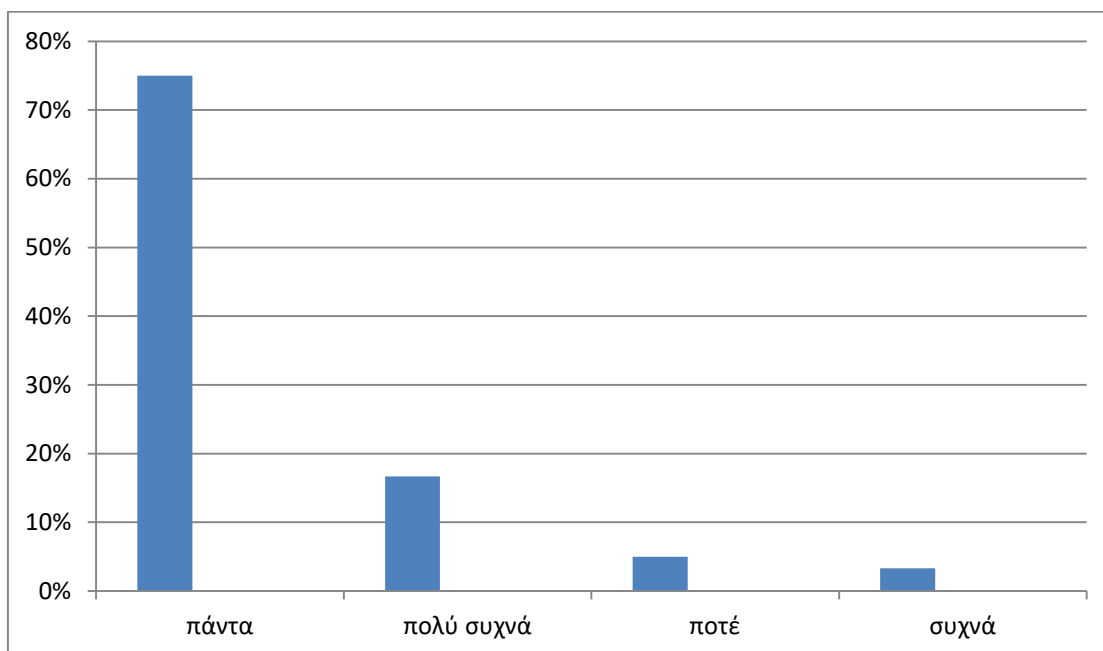
7.5.3: ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στην ενότητα αναφορικά με την προσωπική ακτινοπροστασία ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να επιλέξουν πόσο συχνά λαμβάνουν συγκεκριμένα μέτρα, με στόχο την προσωπική τους ακτινοπροστασία.

Από τον πίνακα 21 η πλειοψηφία των εργαζόμενων σε ποσοστό 91,7% δηλώνει ότι εφαρμόζει το ακτινοπροστατευτικό μέτρο (προσωπικά δοσίμετρα). Μόνο το 5% δηλώνει ότι δεν το εφαρμόζει ποτέ.

Πίνακας 21- Συχνότητα χρήσης προσωπικού δοσιμέτρου με στόχο την ακτινοπροστασία σας κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης.

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΠΑΝΤΑ	45	75,0	75,0
	ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ	10	16,7	16,7
	ΠΟΤΕ	3	5,0	5,0
	ΣΥΧΝΑ	2	3,3	3,3
	Total	60	100,0	100,0

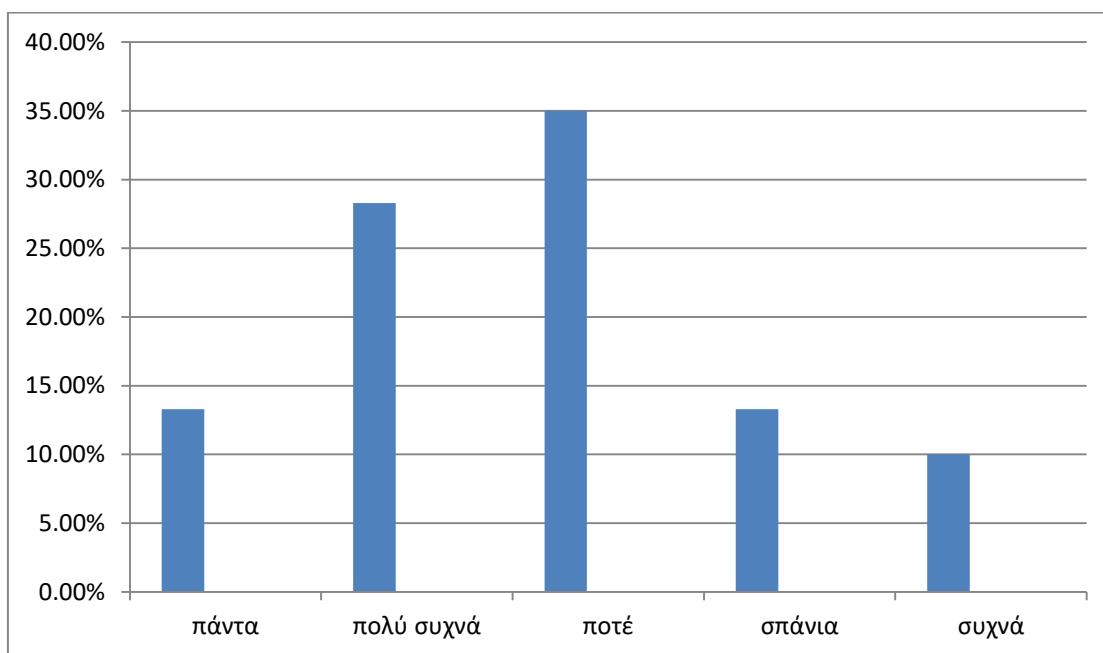


Διάγραμμα 13- Συχνότητα με την οποία οι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν προσωπικά δοσίμετρα με στόχο την προσωπική τους ακτινοπροστασία κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

Αναφορικά με τα παραπετάσματα μολυβδύαλου, οι ερωτηθέντες σύμφωνα με τον πίνακα 22 δήλωσαν ότι σε ποσοστό 51,7% εφαρμόζουν το ακτινοπροστατευτικό μέτρο (παραπέτασμα μόλυβδου) από συχνά έως πάντα, σε αντίθεση με το 48,3% που δηλώνει ότι δεν το εφαρμόζουν ποτέ ή το εφαρμόζουν σπάνιες φορές.

Πίνακας 22- Συχνότητα χρήσης μολυβδύαλου παραπετάσματος με στόχο την ακτινοπροστασία σας κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΠΑΝΤΑ	8	13,3	13,3
	ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ	17	28,3	28,3
	ΠΟΤΕ	21	35,0	35,0
	ΣΠΑΝΙΑ	8	13,3	13,3
	ΣΥΧΝΑ	6	10,0	10,0
	Total	60	100,0	100,0

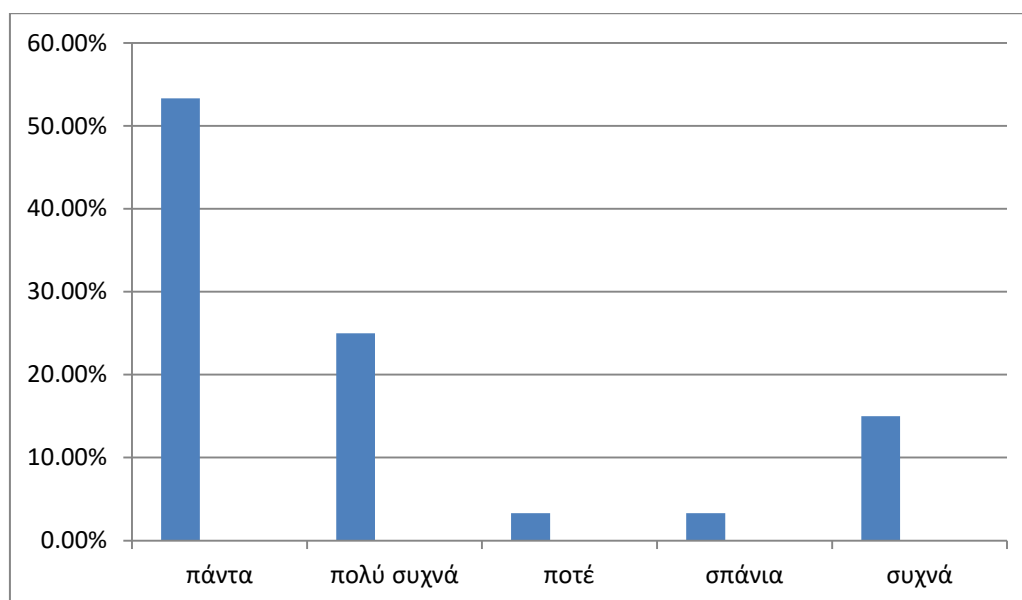


Διάγραμμα 14- Συχνότητα με την οποία οι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν παραπέτασμα μολυβδύαλου με στόχο την προσωπική τους ακτινοπροστασία κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

Αναφορικά με την προστατευτική μολύβδινη ποδιά, οι ερωτηθέντες απάντησαν στη πλειοψηφία και σε ποσοστό 93,3% ότι εφαρμόζουν το ακτινοπροστατευτικό μέτρο (μολύβδινη προστατευτική ποδιά) από συχνά έως πάντα, σε αντίθεση με μόλις 6,6% που δηλώνει ότι δεν το εφαρμόζουν ποτέ ή το εφαρμόζουν σπάνιες φορές, σύμφωνα με τον πίνακα 23.

Πίνακας 23- Συχνότητα χρήσης μολύβδινης προστατευτικής ποδιάς με στόχο την ακτινοπροστασία σας κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΠΑΝΤΑ	32	53,3	53,3
	ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ	15	25,0	25,0
	ΠΟΤΕ	2	3,3	3,3
	ΣΠΑΝΙΑ	2	3,3	3,3
	ΣΥΧΝΑ	9	15,0	15,0
	Total	60	100,0	100,0



Διάγραμμα 15- Συχνότητα με την οποία οι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν προστατευτική μολύβδινη ποδιά με στόχο την προσωπική τους ακτινοπροστασία κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

Τέλος, αναφορικά με την συχνότητα χρήσης μολύβδινου προστατευτικού κολάρου για την ακτινοπροστασία του θυρεοειδούς και του οισοφάγου, από τον πίνακα 24 εμφανίζεται ότι η πλειοψηφία των εργαζόμενων σε ποσοστό 65% δηλώνει ότι εφαρμόζει το ακτινοπροστατευτικό μέτρο (μολύβδινη προστατευτική ποδιά) από συχνά έως πάντα, σε αντίθεση με το 35% που δηλώνει ότι δεν το εφαρμόζει ποτέ ή το εφαρμόζει σπάνιες φορές.

Πίνακας 24- Συχνότητα χρήσης μολύβδινου προστατευτικού κολάρου με στόχο την ακτινοπροστασία σας κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	ΠΑΝΤΑ	26	43,3	43,3
	ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ	6	10,0	10,0
	ΠΟΤΕ	13	21,7	21,7
	ΣΠΑΝΙΑ	8	13,3	13,3
	ΣΥΧΝΑ	7	11,7	11,7
	Total	60	100,0	100,0

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων αναφορικά με τις πρακτικές προσωπικής ακτινοπροστασίας που εφαρμόζουν οι επαγγελματίες υγείας κατά την διενέργεια ακτινογραφιών με κινητές ακτινογραφικές μονάδες.

- Το 91,7 % των συμμετεχόντων δήλωσαν πως χρησιμοποιούν πάντα/πολύ συχνά/συχνά το προσωπικό δοσίμετρο.
- Το 51,7% των συμμετεχόντων δήλωσαν πως χρησιμοποιούν το μολύβδινο παραπέτασμα πάντα/πολύ συχνά/συχνά κατά την διενέργεια ακτινογραφιών με κινητές ακτινολογικές μονάδες.
- Το 93,3 % των συμμετεχόντων δήλωσαν πως χρησιμοποιούν πάντα/πολύ συχνά/συχνά την προστατευτική μολύβδινη ποδιά κατά την εκτέλεση ακτινογραφιών με την χρήση φορητής ακτινολογικής μονάδας.
- Ενώ, το 65% των συμμετεχόντων δήλωσαν πως χρησιμοποιούν πάντα/πολύ συχνά/συχνά το μολύβδινο ακτινοπροστατευτικό κολάρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα εργασία είχε στόχο να διερευνήσει το γνωστικό υπόβαθρο, των επαγγελματιών υγείας που απασχολούνται σε χώρους με ιοντίζουσα ακτινοβολία, αναφορικά με την δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνει ο ασθενής και τις γνώσεις για τις αρχές και τους κανόνες προσωπικής ακτινοπροστασίας κατά την διενέργεια εξετάσεων με κινητή ακτινολογική μονάδα.

Από τα αποτελέσματα προέκυψε πως οι επαγγελματίες υγείας και ειδικά οι ιατροί – ακτινοδιαγνώστες έχουν γνώση της δόσης που λαμβάνει ο ασθενής κατά την διενέργεια μιας ακτινογραφίας θώρακος, σε ποσοστό 75%, ενώ στον αντίποδα είναι φανερό το έλλειμμα γνώσεων σε θέματα δόσης της ακτινοβολίας από φυσικές πηγές καθώς σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% οι ερωτηθέντες δεν είχαν επίγνωση της δόσης που λαμβάνει το άτομο από φυσικές πηγές ακτινοβολίας. Αυτό το αποτέλεσμα συνάδει με προηγούμενες μελέτες (Κωνστανταρόγιαννη,2015 , Κουκουλέτσος 2020)

Ωστόσο, ένα ενδιαφέρον εύρημα αυτής της μελέτης είναι ότι οι γνώσεις της πλειοψηφίας των συμμετεχόντων, ως προς τον ποιοτικό μέτρο της επιβάρυνσης του οργανισμού όταν εκτελούνται διάφορες ακτινολογικές εξετάσεις, είναι εξαιρετικά χαμηλές. Οι τεχνολόγοι ακτινολόγοι και οι ιατροί, σε γενικές γραμμές εμφανίζονται πιο καταρτισμένοι από το νοσηλευτικό προσωπικό όμως και αυτοί εμφανίζουν έλλειμμα γνώσης ειδικά σε θέματα δόσης διαφόρων απεικονιστικών εξετάσεων. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε συμφωνία με τα ευρήματα προηγούμενων μελετών (S Shiralkar et al , 2003).

Από τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα της μελέτης είναι ότι σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες δηλώνουν ότι λαμβάνουν σχεδόν πάντα όλα τα απαραίτητα προσωπικά μέσα ακτινοπροστασίας. Ωστόσο, παρά τους αναγνωρισμένους κινδύνους που προκύπτουν από την έκθεση στην ακτινοβολία εμφανίζεται ένα ποσοστό της τάξεως του 6,6% το οποίο δηλώνει ότι χρησιμοποιεί σπανίως ή ποτέ προστατευτική μολύβδινη ποδιά. Επίσης, εντύπωση προκαλεί ότι σε ποσοστό 5 % οι ερωτηθέντες δήλωσαν πως δεν χρησιμοποιούν προσωπικό δοσίμετρο ποτέ. Σε προηγούμενες μελέτες το αντίστοιχο ποσοστό είναι πολύ μεγαλύτερο (Mohammed A,2015). Ελλιπής είναι και η ενημέρωση σχετικά με τους κανόνες ακτινοπροστασίας κατά την διενέργεια ακτινογραφιών με κινητή μονάδα ακτινογράφησης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών τονίζουν την αναγκαιότητα περισσότερης και πληρέστερης ενημέρωσης και συνεχούς εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας, σχετικά με την ιοντίζουσα ακτινοβολία που χρησιμοποιείται στις διάφορες εξετάσεις, τους κινδύνους που απορρέουν από την έκθεση στην ακτινοβολία καθώς και την ανάγκη για προσωπική ακτινοπροστασία και προστασία των ασθενών. Θεωρείται απαραίτητη η ύπαρξη και η σωστή χρήση του εξοπλισμού ακτινοπροστασίας από το προσωπικό.

Είναι εμφανές ότι η συνολική εικόνα του γνωστικού υπόβαθρου περί ακτινοβολίας από τους επαγγελματίες υγείας παρουσιάζει αδυναμίες, που μπορεί όμως να καταλήξουν στον σχεδιασμό στοχευόμενων παρεμβάσεων που θα αυξήσουν την ευαισθητοποίηση των εργαζομένων υγείας .

ΚΕΦΑΛΙΟ 9^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάπτυξη της βιοϊατρικής τεχνολογίας έχει συμβάλλει στην ακτινοπροστασία των εργαζομένων καθώς καθίσταται πλέον δυνατή η χρήση των μηχανημάτων από απόσταση και με την παρεμβολή ακτινοπροστατευτικών υλικών, σε σχέση με το παρελθόν.

Σε απόλυτη εναρμόνιση με τα παραπάνω η τελευταία επικαιροποίηση των οδηγιών ακτινοπροστασίας δίνει έμφαση στην ακτινοπροστασία των ασθενών θεωρώντας τους εργαζομένους αρκετά ακτινοπροστατευμένους πλέον.

Ωστόσο, κατά την διενέργεια κατ' οίκον ακτινογραφιών δεν είναι ορατά τα πλεονεκτήματα της ανάπτυξης της βιοϊατρικής τεχνολογίας, καθώς απαιτείται παρουσία του τεχνολόγου – ακτινολόγου σε πολύ κοντινή απόσταση από τον ασθενή.

Οπότε, κύριο μέλημα θα πρέπει να είναι η τήρηση των μέτρων ακτινοπροστασίας από τους επαγγελματίες υγείας κάτι που θα μεγιστοποιηθεί με δράσεις ενημέρωσης και συνεχούς εκπαίδευσης των εργαζομένων. Η εκπαίδευση του προσωπικού είναι το σημαντικότερο μέτρο πρόληψης σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας εργασίας. Τα οφέλη της εκπαίδευσης αφορούν τόσο στην γνώση και αντιμετώπιση των κινδύνων στο χώρο εργασίας όσο και στην ανάπτυξη μιας κουλτούρας ασφάλειας που είναι κλειδί για την επιτυχία της πρόληψης.

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στα οφέλη που αποκομίζονται από την ύπαρξη τεχνικού ασφαλείας, ο οποίος μέσω της τεχνογνωσίας του συμβάλλει στον γενικότερο σχεδιασμό αλλά και στη συνεχή παρακολούθηση των συνθηκών υγιεινής και ασφάλειας στο χώρο εργασίας.

Σημαντική είναι και η ιατρική παρακολούθηση της υγείας των εργαζομένων από ιατρό εργασίας. Η ιατρική παρακολούθηση θα πρέπει να περιλαμβάνει την λήψη ιατρικού και επαγγελματικού ιστορικού, την διενέργεια κλινικών και εργαστηριακών εξετάσεων και τη δημιουργία ιατρικού φακέλου.

Εν κατακλείδι, οι κατευθυντήριες γραμμές για την ακτινοπροστασία των εργαζομένων και των ασθενών κατά την διενέργεια κατ' οίκον ακτινογραφιών θα πρέπει να βασίζονται στους πυλώνες της συνεχούς εκπαίδευσης του προσωπικού, αλλά και της τήρησης της πολύ βασικής αρχής της αιτιολόγησης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΤΜΤΗΜΑ :ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΑΣΤΗΡΙΟ

Π.Μ.Σ. ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΕΓΓΡΑΦΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

Θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε για την εκπόνηση μιας μελέτης που θα εξετάσει την γνώση και την ευαισθητοποίηση των ιατρών , των τεχνολόγων – ακτινολόγων και της νοσηλευτικής υπηρεσίας σε θέματα ακτινοπροστασίας κατά την χρήση κινητών μονάδων ακτινογράφησης

Η μελέτη αυτή έχει ενδιαφέρον για εμάς τους ίδιους και επιπλέον τα αποτελέσματά της θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην χάραξη και σχεδιασμό νέων υπηρεσιών , οδηγιών και κατευθυντήριων γραμμών για την βελτίωση του βαθμού γνώσης και ευαισθητοποίησης σε θέματα ακτινοπροστασίας όλων των εργαζομένων που χρησιμοποιούν φορητές μονάδες ακτινογράφησης.

Το εν λόγω ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και άκρως εμπιστευτικό.

Ελπίζουμε να ανταποκριθείτε σε αυτή την πρόσκληση.

Ευχαριστούμε για την συνεργασία

Μπιδικούδης Παναγιώτης

Τεχνολόγος – Ακτινολόγος

ΕΓΓΡΑΦΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

Αφού ενημερώθηκα γραπτά για το περιεχόμενο και τους στόχους της μελέτης με τίτλο «Γνώση και ευαισθητοποίηση του υγειονομικού προσωπικού σχετικά με την έκθεση στην ιοντίζουσα ακτινοβολία» δέχομαι να συμμετάσχω σε αυτήν απαντώντας στα ερωτήματα που θα τεθούν.

Υπογραφή :.....

Ημερομηνία :.....

ΕΝΟΤΗΤΑ Α :ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.ΗΛΙΚΙΑ:

18-25

26-35

36-45

46-55

56-65

2.ΦΥΛΟ:

Ανδρας

Γυναίκα

3. ΜΟΡΦΩΣΗ:

Διδακτορικό Δίπλωμα

Μεταπτυχιακό Δίπλωμα

Απόφοιτος Π.Ε

Απόφοιτος Τ.Ε

Απόφοιτος Μεταλυκειακής Εκπαίδευσης

4.ΕΡΓΑΣΙΑΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Κάτω από 3 χρόνια

3-6 χρόνια

7-10 χρόνια

10-13 χρόνια

Περισσότερα από 13

5.ΘΕΣΗ

Ιατρός

Τεχνολόγος – ακτινολόγος

Βοηθεί Ραδιολογίας – ακτινολογίας

Νοσηλευτικό προσωπικό

6. ΦΟΡΕΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Γ.Ν. ΝΙΚΑΙΑΣ
- Κ.Υ ΠΕΙΡΑΙΑ
- ΑΚΤΙΝΟΑΠΟΙΚΟΝΗΣΗ EXPRESS

ΕΝΟΤΗΤΑ Β : ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΟΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

7. Αναφέρεται την ετήσια δόση ακτινοβολίας που δέχεται κάθε άνθρωπος από φυσικές πηγές

- Κάτω από 0,3 mSv
- 0,3 mSv
- Πάνω από 0,3 mSv

8. Ποια είναι η δόση της ακτινοβολίας που λαμβάνει ένας άνθρωπος όταν υποβάλλεται σε μία ακτινογραφία θώρακος ;

- Κάτω από 0,1 mSv
- 1 mSv
- Πάνω από 1 mSv

9. Αν υποθέσουμε ότι η ακτινογραφία θώρακος αντιστοιχεί σε μία μονάδα (1 u), πόσες μονάδες λαμβάνει ο ασθενής στις παρακάτω διαγνωστικές εξετάσεις ;

εξέταση	0- 1u	1-10 u	10-50 u	50-100 u	100-500 u
a/a κοιλίας					
Πνευμογραφία					
Βαριούχος υποκλυσμός					
Υπέρηχος κοιλίας					
Μαγνητική εγκεφάλου (χωρίς σκιαγραφικό)					
Μαγνητική εγκεφάλου (με σκιαγραφικό)					
Αξονική κοιλίας (σκιαγραφικό)					

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ: ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

10. Συμπληρώστε τι πιθανότητα έχει να συμβεί κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις όταν εκτελείται μια ακτινογραφία θώρακος με το φορητό μηχάνημα:

«Παραμένετε στο χώρο σε απόσταση ενός μέτρου»

Πολύ πιθανό Πιθανό Μέτριο Λίγο πιθανό Καθόλου πιθανό

«Παραμένετε πίσω από μολύβδινο παραπέτασμα»

Πολύ πιθανό Πιθανό Μέτριο Λίγο πιθανό Καθόλου πιθανό

«Πηγαίνετε πίσω από απομακρυσμένο τοίχο»

Πολύ πιθανό Πιθανό Μέτριο Λίγο πιθανό Καθόλου πιθανό

11. Κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με φορητό ακτινολογικό μηχάνημα υπάρχει μέριμνα για την προστασία των συνοδών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο

Πολύ πιθανό Πιθανό Μέτριο Λίγο πιθανό Καθόλου πιθανό

ΕΝΟΤΗΤΑ Δ: ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

12. Για κάθε ένα από τα παρακάτω ακτινοπροστατευτικά μέσα συμπληρώστε την συχνότητα χρήσης με στόχο την ακτινοπροστασία σας κατά την διενέργεια ακτινογραφίας με κινητή μονάδα ακτινογράφησης

Μέτρα	Ποτέ	Σπάνια	Συχνά	Πολύ συχνά	Πάντα
Προσωπικά δοσίμετρα					
Παραπέτασμα μολυβδύαλου					
Μολύβδινη προστατευτική ποδιά					
Μολύβδινο προστατευτικό κολάρο					

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

ACR Recommendations for the Use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection. American College of Radiology, 2020

Alhasan M, Abdelrahman M, Alewaidat H et al: Work-related stress, musculoskeletal disorder complaints, and stress symptoms among radiographers in the northern part of Jordan. J Med Imaging Radiat Sci, 2014

A.R Hind, S.K Bhargava, S.C Grocott, The surface chemistry of Bayer process solids: a review, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects Vol.146 (1999)

Ashong GGNA, Rogers H, Botwe BO, Anim-Sampong S: Effects of occupational stress and coping mechanisms adopted by radiographers in Ghana. Radiography, 2016

Baker N, Exposure to Ionizing Radiation from x-rays in the intensive care unit , 1990

Balanis, Antenna theory: a review, 1992

Balomenos E., I. Giannopoulou, D. Panias and I. Paspaliaris, “A Novel Red Mud Treatment Process: Process design and preliminary results”, Travaux ICSOBA Vol.36 No.40(2011 Edited and published by ICSOBA Secretariat Nagpur, India.

Barr JMB, Schiska AD, Radiologic safety : Historical perspective and contemporary recommendations. Journal of Radiology Nursing, Elsevier, 2005, <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2005.02.002>

Bettina Siewert, Olga R. Brook , Misti M. Mullins, Ronald L. Eisenberg, Jonathan B. Kruskal, Practice Policy and Quality Initiatives: Strategies for Optimizing Staff Safety in a Radiology Department, RSNA, 2013

Bish, D.L. and Reynolds, R.C., Jr. (1989) Sample preparation for X-ray diffraction.

Campeau EF, Fleitz J, Limited Radiography , 3rd edition , 2009

Canadian Society of Thoracic Radiology and the Canadian Association of Radiologists’ Statement on COVID -19. CAR - Canadian Association of Radiologists, 2020.

D. Chaliampalias, G. Stergioudis, S. Skolianos, G. Vourlias. The effect of the deposition temperature and activator concentration on the structure of NiCrBSi coatings deposited on low carbon steels by pack cementation process. Materials Letters. 2008, Τόμ. vol. 62, No. 25, pp. 4091- 4093.

D. Chaliampalias, G. Vourlias, E. Pavlidou, G. Stergioudis, S. Skolianos, K. Chrissafis. High temperature oxidation and corrosion in marine environments of thermal spray deposited coatings. Applied Surface Science. 2008, Τόμ. Vol. 255, No. 5, pp. 3104- 3111.

D. Chaliampalias, G. Vourlias, N. Pistofidis, G. Stergioudis, E.K.Polychroniadis. A morphological and microstructural study of flame sprayed zinc coatings on low alloyed steels as a contribution in explaining their corrosion resistance. Physica Status Solidi. Applied Research, 2008, Τόμ. vol.205, No.7, pp.1566-1571.

Cheng, J.: 2009, The Principles of Astronomical Telescope Design, Springer,

Christopher P. Gange , Jay K. Pahade, Isabel Cortopassi, Anna S. Bader, Jamal Bokhari, Matthew Hoerner, Kelly M. Thomas, Ami N. Rubinowitz, Social Distancing with Portable Chest Radiographs during the COVID-19 Pandemic: Assessment of Radiograph Technique and Image Quality Obtained at 6 Feet and Through Glass, RSNA, 2020

Prot Dosimetry , 2005

Clarke R, International Commission on Radiation Protection, 21st century challenges in radiation protection and shielding : draft 2005 recommendations of ICRO, ICRO, Radiat

Deyo RA, Mirza SK, Martin BI. Back pain prevalence and visit rates: estimates from U.S. national surveys., 2002. Spine (Phila Pa 1976). PubMed ,2006, <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000244618.06877.cd>

Dieleman JL, Baral R, Birger M, Bui AL, Bulchis A, Chapin A, Hamavid H, Horst C, Johnson EK, Joseph J, Lavado R, Lomsadze L, Reynolds A, Squires E, Campbell M, DeCenso B, Dicker D , Flaxman AD, Gabert R, Highfill T, Naghavi M, Nightingale N, Templin T, Tobias MI, Vos T, Murray CJ, US Spending on Personal Health Care and Public Health, 1996-2013,JAMA, PubMed , 2016, <https://doi.org/10.1001/jama.2016.16885>

EC Radiation Protection (RP) , 2017 , EEAE, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/rp_no_187.pdf

European Society of Radiology (ESR) , Summary of the European Directive 2013/59/Euratom ; essentials for health professionals in radiology

ICRP, The Recommendations of the Internationalo Commission on Radiological Protection, ICRP publication, 2007

International Labour Organization (ILOSTAT), Statistics on Safety and Health at work, <https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/>

Glavee G.N, Klabunde K.J, Sorensen C.M, Hadjipanayis G.C, Chemistry of Borohydride Reduction of Iron (II) and Iron (III) Ions in Aqueous and Nonaqueous Media. Formation of Nanoscale Fe, FeB, and Fe₂B Powders, *Inorganic Chemistry*, Τεύχος 34 1995

Glazier R., R. Venkatakrisnan, F. Gheorghiu, L. Walata, R. Nash & W. Zhang, Nanotechnology takes root, *Civil Engineering* Vol.73 No.5, (2003)

Hardiljeet K.Boparai, Meera Joseph, Denis M. O'Carroll: Kinetics and thermodynamics of Cadmium ion removal by adsorption onto nano zerovalent iron particles, *Journal of Hazardous Materials* (2011)

L.B. Hoch, E.J. Mack, B.W. Hydutsky, J.M. Hershman, J.M. Skluzacek, T.E. Mallouk Carbothermal synthesis of carbon-supported nanoscale zero-valent iron particles for the remediation of hexavalent chromium, *Environmental Science & Technology*, (2008),

Pawlowski, Lech. *The Science and Engineering*. West Sussex : John Wiley & Sons Ltd, 200

Hochella M.F., There's plenty of room at the bottom: Nanoscience in geochemistry, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Τεύχος 66 No.5 (2002)

Kelesi, M., Toulia, G., Stoufis, N., Babatsikou, F., & Marvaki, A. (2016). Knowledge of nursing staff on radiation protection in a public hospital.

Kitchin, C. R.: 2013, *Telescopes and Techniques* (3rd Edition) Springer, I

Jackson G , Brennan PC , Radio – protective aprons during radiological examinations of the thorax : an optimum strategy, UCD School of Diagnostic Imaging ,Health Science Complex, University College Dublin, *Oxford Journal* , 2006

Mattews K, Brennan PC , Justification of X- ray examinations: General principles and Irish perspective, *Radiology*, 2008

Miracle VA, Wigginton MA, Nurses and ionizing radiation : a study of two institutions . *Critical Care Nursing*, PubMed, 1990

Mohammed A, Assessment of Health Risk from X-ray Radiation on Staff in Selected Gaza Strip Hospitals, The Islamic University – Gaza, 2015

Moore B, vanSonnenberg E, Casola G, Novelline RA. The relationship between back pain and lead apron use in radiologists. *AJR Am J Roentgenol* , 1992

Mossa-Basha M, Medverd J, Linnau K, Lynch JB, Wener MH, Kicska G, Staiger T, Sahani D ,Policies and guidelines for COVID-19 preparedness: experiences from the University of Washington. *Radiology*.,2020, <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201326>

Occupational Safety and Health Administration. We are OSHA: we can help. Downloaded pdf: OSHA 3334-02N-11. U.S. Department of Labor Web site. <http://www.osha.gov/workers.html>. 2012.

Ofei-Dodoo S, Kellerman R, Gilchrist K et al: Burnout and quality of life among active member physicians of the medical society of Sedgwick County. Kansas J Med, 2019

Ohba H, Fujibuchi T, Mita S, Horikoshi A, Iwanaga T, Ikebuchi H, Hosono M, Research on the shielding evaluation method for medical R- ray imaging facilities, Hirosaki University Graduate School of Health Sciences, Japan, 2009

Penn State Health, Medical Center opens radiology facility to image intermediate-risk patients. 2020

<https://news.psu.edu/story/614712/2020/04/09/medical-center-opens-radiology-facility-image-intermediate-risk-patients>

Precht H., Hansen D.L., Ring-Pedersen B.M., Møller Hansen L.F., Waaler D., Tingberg A. Comparison of image quality in chest, hip and pelvis examinations between mobile equipment in nursing homes and static indirect radiography equipment in the hospital. Radiography (Lond), PubMed, 2020

Qiu, Ranfeng, Iwamoto, Chihiro και Satonaka, Shinobu. Interfacial microstructure and strength of steel/aluminum alloy joints welded by resistance spot welding with cover plate. Journal of Materials Processing Technology. Elsevier, 2009, Τόμ. 209.

Rassin M, Berger M, Silner D, (2010)

Royal Collage of Radiologists and National Radiological Protection Board. Patient dose reduction in diagnostic radiology. Documents of the National Radiological Protection Board, 1990

Saia DA, Appleton & Large's review for the radiography examination, Columbus, 2003

Sampong SA, Opoku SY, Patience A, Botwe BO, Nurses knowledge of ionizing radiation and radiation protection during mobile radio diagnostic examinations, University of Ghana School of Biomedical and Allied Health Sciences, College of Health Sciences, 2015

School of Medicine, University of Utah, Safer, PPE-Conserving X-Rays for Patients at University Hospital, 2020

<https://medicine.utah.edu/radiology/news/2020/04/x-ray-through-glass.php>

Shaw M, Duncan A, Vouyouka A, Ozsyath K, Radiation exposure and pregnancy, Journal of Vascular Surgery, PubMed, 2011, <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.05.140>

Shiralkar S, Rennie A, Snow M, Galland RB , Lewis MH , Gower- Thomas K, Doctor's Knowledge of radiation exposure questionnaire study , BMJ, 2003, <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7411.371>

Sidhu, B. S. και Prakash, S. Evaluation of the corrosion behaviour of plasma-sprayed Ni₃Al coatings on steel in oxidation and molten salt environments at 900 8C. Surface and Coatings Technology. Elsevier, 2003, 166.

Soares FA , Pereira A G , Utilization of radiation protection gear for absorbed dose reduction: An integrative literature review, Radiologia Brasileira , 2011, <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842011000200009>

Soye J A , Paterson A, A survey of awareness of radiation dose among health professionals in Northern Ireland, The British Institute of Radiology , 2014, <https://doi.org/10.1259/bjr/94101717>

Sundararajan, T., Kuroda, S. και Abe, F. Steam oxidation resistance of two-layered Ni–Cr and Al APS coating for USC boiler applications. Corrosion Science. Elsevier, 2005,

Wilson, T. L., Rohlf's K., and H"uttemeister, S.: 2003, Tools of Radio Astronomy (6th edition), Springer.

Thomas Frinkensteller, Stephan Lenhart, Mark Reinwald, Stefan Luth, Lena Marie Dendl, Christian Paetzel, Natasza zczypien, Frank Klawonn, Alexander Von Meyer, Andreas G Schreyer. Risk to radiology Staff for Occupational COVID- 19 Infection in a High- Risk and a Low- Risk Region in Germany : Lessons from the "First Wave", PubMed, 2021

S. Sushil, V.S. Batra, Catalytic applications of red mud, an aluminium industry waste: A review, Applied Catalysis B: Environmental Vol.81 (2008)

Ward P , Production of X-rays In :Easton, An introduction to radiography , London, 2009

Wrixon AD, New ICRO recommendations , JRadiol Prot, Austria , Epub , 2008

Yoshinaga S, Mabushi K , Sigurdson AJ, Doody MM, Ron E, Cancer Risk among radiologic technologists: review of epidemiologic studies. Radiology, 2004

Zanardo M, Schiaffino S, Sardanelli F. Bringing radiology to patient's home using mobile equipment: A weapon to fight COVID-19 pandemic. Clin Imaging 2020

Zanardo M., Martini C., Monti CB., Cattaneo F., Ciaralli C., Cornacchione P. Management of patients with suspected or confirmed COVID-19, in the radiology department. *Radiography (Lond)* ,PubMed,2020.

Zhe Zhang, Yaoqin Lu, Xianting Yong, Jianwen Li, and Jiwen Liu , Effects of

Occupational Radiation Exposure on Job Stress and Job Burnout of Medical Staff in Xinjiang, China: A Cross-Sectional Study, *Medical Science Monitor*, 2020
doi: [10.12659/MSM.927848](https://doi.org/10.12659/MSM.927848)

<https://www.who.int/activities/protecting-health-and-safety-of-health-workers>

Zoe Brady, Heather Schoullar, Ben Grinsted, Kyle Ewert, Helen Kavdounias, Alexander Jarema, James Croker, Rob Wills, Gillian Houston, Meg Law & Dinesh Varma, Technique, radiation safety and image quality for chest X-ray imaging through glass and in mobile settings during the COVID-19 pandemic., *Physical and Engineering Sciences in Medicine*, 2020.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Μ.Ι. Αναγνωστάκης, *Απεικονίσεις και Θεραπευτικές Ακτινοβολήσεις Βιοϊατρικής Τεχνολογίας*, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2006

Αναγνωστόπουλος, Δ.Φ. (2013). *Αλληλεπίδραση ακτίνων-X με την ύλη*. Ανακτήθηκε 25 Ιουνίου, 2018.

Ιωάννης Β. Βαγγελάτος, 'Αξιοποίηση της ερυθράς ιλύος στις βιομηχανίες τσιμέντου', Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, Οκτώβριος 2008.

Δρίβας Σ, Παπαδόπουλος Μ, *Θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας για επιχειρήσεις γ' κατηγορίας*, εκδ. ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε, Αθήνα 2003.

Ελληνική Στατιστική Αρχή, *Ειδική Έρευνα για τα ατυχήματα και τα προβλήματα υγείας που συνδέονται με την εργασία*, 2014.

Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία.. <https://osha.europa.eu/el/about-eu-osha/eu-osha-1994-2019/our-story/eu-osha-looks-back-25-years-its-foundation>, 2020.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Οδηγός για την Αξιολόγηση του κινδύνου στην Εργασία*, Υπηρεσία Επίσημης Έκδοσης των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Λουξεμβούργο 1996.

Κουκουλέτσος Α, *Ευαισθητοποίηση ιατρών, νοσηλευτριών και ακτινολόγων τεχνολόγων σε θέματα ακτινοπροστασίας στη Μονάδα Εντατικής Νοσηλείας Νεογνών*, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2020.

Κρίμπας, Κ. (2013, 9 Ιουνίου). *Η ανακάλυψη της δομής του DNA*, *Η Καθημερινή*, κόσμος. Λ. Χ. (1987). *Ραδιολογία Ακτινοβολίες και Ζωή*. Αθήνα: Συμμετρία.

Κωνστανταρόγιαννη Ε, Διερεύνηση του Γνωστικού Υπόβαθρου και των Στάσεων των Επαγγελματιών Υγείας σε Χώρους με Ιοντίζουσα Ακτινοβολία, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Σχολή Επιστημών Ανθρώπινης Κίνησης και Ποιότητας Ζωής, 2015.

Δ.Ι. Λεωνίδου, Αλληλεπιδράσεις Ακτινοβολίας & Ύλης - Δοσιμετρία - Θωράκιση, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 1984.

Μοίρας, Π. (2002). Φυσική II Ηλεκτρομαγνητισμός. Αθήνα: Αρνός Studies & Publishing. Μονάδα Φασματομετρίας ED-XRF, (2018).

ΟΔΗΓΙΑ 2013/59/ΕΥΡΑΤΟΜ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ . Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Γεώργιος Σ. Παπαθεοδώρου, Σημειώσεις του Μαθήματος Περιβαλλοντική ωκεανογραφία, Πάτρα 2010.

Παπαστεφάνου, Κ. Φ., 2001. Φυσική Ακτινοβολιών και Εφαρμογές Ραδιοϊσοτόπων. Δ' Έκδοση (Βελτιωμένη) επιμ. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Ταργουτζίδης Α, Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου στους Χώρους Εργασίας, Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, 2020.

Τραχανάς, Π. (2009). Κβαντομηχανική I, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Χαυλής (2011), Μελέτη της λειτουργίας διάταξης xrf με χρήση κώδικα προσομοίωσης monte-carlo.

