

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ:Σ.Ε.Υ.Π
ΤΜΗΜΑ: ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:
ΡΟΣΣΟΛΑΤΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Κος ΧΡΗΣΤΟΣ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ - ΜΑΡΤΙΟΣ 2010

Περιεχόμενα

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή-σκοπός-δομή μελέτης
Ευχαριστίες
Περίληψη

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1	Τι είναι καρκίνος ή νεοπλασμάτα.....	9
1.2	Κύριες αντικαρκινικές θεραπείες.....	10
1.2.1	Χειρουργική μέθοδος.....	10
1.2.2	Χημειοθεραπεία	11
1.2.3	Ακτινοθεραπεία.....	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1	Ιστορική αναδρομή χημειοθεραπείας.....	13
2.2	Στόχος χημειοθεραπείας	14
2.3	Αρχές χημειοθεραπείας.....	15
2.4	Πώς δρα η χημειοθεραπεία.....	16
2.5	Είδη χημειοθεραπείας.....	16
2.6	Πώς χορηγείται η χημειοθεραπεία.....	18
2.7	Η χημειοθεραπεία ως επαγγελματικός κίνδυνος.....	20
2.8	Οδοί έκθεσης σε κυτταροστατικά.....	21
2.9	Βασικές αρχές προστασίας.....	21
2.9.1	Ειδικός χώρος.....	22
2.9.2	Ειδικό μηχάνημα.....	24
2.9.3	Απολύμανση-καθαριότητα μηχανήματος.....	24
2.9.4	Ατομικά υλικά για την προστασία προσωπικού.....	25
2.10	Απαραίτητα υλικά για τη διάλυση των κυτταροστατικών.....	28
2.11	Βασικές προϋποθέσεις για επαγγελματίες υγείας.....	29
2.12	Ασφαλής διαδικασίες χειρισμού χημειοθεραπευτικών.....	30
2.13	Στάδια προετοιμασίας και χορήγησης κυτταροστατικών φαρμάκων.....	31
2.13.1	Η διάλυση των κυτταροστατικών	31
2.13.2	Η χορήγηση των κυτταροστατικών.....	34
2.13.3	Η διαχείριση των μολυσμένων υλικών.....	35
2.13.4	Η αποκομιδή των απορριμμάτων.....	36
2.14	Διαχείριση διαρροής κυτταροστατικών.....	37
2.14.1	Διαδικασία διαρροής σε ύφασμα.....	37

2.14.2	Διαδικασία διαρροής σε άτομα	38
2.14.3	Προστασία προσωπικού που φροντίζει ασθενείς.....	38
2.15	Διασφάλιση της υγείας του προσωπικού.....	38
2.16	Πρόγραμμα MARC.....	40
2.17	Νομοθεσία	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1	Τι είναι ακτινοβολία	46
3.2	Κατηγορίες ακτινοβολίας	47
3.2.1	Ιοντίζουσα ακτινοβολία	47
3.2.2	Μη ιοντίζουσα ακτινοβολία	47
3.3	Πηγές ιοντιζουσών ακτινοβολιών	47
3.3.1	Ακτινοβολία από φυσικές πηγές	48
3.3.2	Ακτινοβολία από τεχνητές πηγές	48
3.4	Χαρακτηριστικά ακτινοβολίας	49
3.5	Τι είναι ακτινοθεραπεία	49
3.6	Ιστορική αναδρομή ακτινοθεραπείας	49
3.7	Αρχές ακτινοθεραπείας	50
3.7.1	Τηλεθεραπεία.....	51
3.7.2	Βραχυθεραπεία	52
3.7.3	Ραδιοϊσοτοπική θεραπεία	53
3.8	Ιστορική αναδρομή ακτινοπροστασίας	53
3.9	Τι είναι ακτινοπροστασία	54
3.10	Παράγοντες που διασφαλίζουν την ακτινοπροστασία	54
3.11	Στόχος ακτινοπροστασίας.....	55
3.12	Έκθεση σε ακτινοβολίες	55
3.12.1	Εξωτερική έκθεση	55
3.12.2	Εσωτερική έκθεση	56
3.13	Ακτινοπροστασία στον εργασιακό χώρο	57
3.13.1	Στο τμήμα τηλεθεραπείας	57
3.13.2	Στο τμήμα βραχυθεραπείας	57
3.13.3	Στο τμήμα πυρηνικής ιατρικής	58
3.14	Ελεγχόμενες περιοχές επαγγελματική χρήση ακτινοβολιών.....	59
3.15	Δομικά και άλλα υλικά στο τμήμα πυρηνικής ιατρικής	60
3.16	Ραδιομόλυνση στο τμήμα πυρηνικής ιατρικής	60
3.17	Ατομική δοσιμέτρηση	62
3.18	Όρια δόσεων επαγγελματικά εκτεθειμένων	64
3.19	Μέγιστη επιτρεπόμενη δόση ακτινοβολίας	66
3.20	Η φιλοσοφία των ορίων δόσεων	67
3.21	Πρακτικές συμβουλές ακτινοπροστασίας	68
3.22	Βασικές αρχές ακτινοπροστασίας	69
3.23	Ιατρική παρακολούθηση εκτιθέμενων εργαζομένων	70
3.24	Εγκύκλιος της ΕΕΑΕ για τα πρωτόκολλα ελέγχου ακτινολογικών εργαστηρίων	71
3.25	Νομοθεσία ακτινοπροστασίας	72

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κύριο Χρήστο Χριστόπουλο (ακτινοθεραπευτής – ογκολόγος). Χάρη στις γνώσεις και την εμπειρία του, αποκόμισα πολύτιμες πληροφορίες για την ολοκλήρωση μιας επιστημονικά άρτιας εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την κυρία Κυπιάδου Ελισάβετ, προϊσταμένη τεχνολόγων επεμβατικής ακτινολογίας του νοσοκομείου Υγεία, για το χρόνο που αφιέρωσε και τις πληροφορίες που μου παρείχε.

Τέλος, ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, που μου παρείχε τις καλύτερες δυνατές συνθήκες σπουδών. Χάρη στη δική τους βοήθεια και υποστήριξη, μπόρεσα να ολοκληρώσω τις σπουδές μου, μακριά από αυτούς στην επιστήμη της νοσηλευτικής. Αυτά που ήταν και θα είναι πάντα κοντά μου και οδηγός μου είναι οι αρχές και το ήθος τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιτυχής χρησιμοποίηση των χημειοθεραπευτικών φαρμάκων στον τομέα της χημειοθεραπείας και των ακτινολογικών και ακτινοθεραπευτικών μηχανημάτων στην ακτινολογία και η αναμφίβολη βοήθειά τους στη διάγνωση και θεραπεία του ασθενούς, κατέστησαν αναγκαία την όλο και μεγαλύτερη χρήση τους. Τα παλαιότερα χρόνια η χρησιμοποίηση θεραπευτικών σχημάτων, συνήθως επέφερε βαρύτατες επιπλοκές. Στις μέρες μας, πάνω από 200 χημειοθεραπευτικοί παράγοντες είναι διαθέσιμοι για εμπορική χρήση έχοντας λάβει έγκριση από τον οργανισμό φαρμάκων.

Τα μηχανήματα της ακτινολογίας, περιορίζονταν στα ακτινολογικά τμήματα των νοσοκομείων. Σήμερα τέτοιου τύπου μηχανήματα βρίσκονται είτε στο χειρουργείο, είτε σε τμήματα επεμβατικής καρδιολογίας και ακτινολογίας.

Στους χώρους αυτούς βρίσκονται εργαζόμενοι που δεν έχουν καμία ενημέρωση για τις συνέπειες των θεραπευτικών μεθόδων που χρησιμοποιούν.

Σκοπός της εργασίας είναι η εκτίμηση και ανάλυση των επαγγελματικών κινδύνων στο νοσοκομειακό χώρο. Επίσης η απόκτηση γνώσεων και η ανάδειξη ή υιοθέτηση συμπεριφορών που θεωρούνται βασικές προϋποθέσεις για την ελαχιστοποίηση τους.

Πριν αναπτυχθεί όμως το θέμα που αφορά την προστασία των νοσηλευτών, θα πρέπει να αναφερθούν κάποια βασικά πράγματα για το τι σημαίνει καρκίνος και πώς αντιμετωπίζεται, για το τι σημαίνει χημειοθεραπεία και ακτινοθεραπεία, πότε και πώς χρησιμοποιούνται, για να γίνει κατανοητός ο λόγος αλλά και ο τρόπος προστασίας του νοσηλευτικού προσωπικού από τις δύο αυτές θεραπευτικές μεθόδους.

Για να γίνει καλύτερα κατανοητό το κομμάτι της ακτινοθεραπείας, αρχικά γίνεται αναφορά στο τι σημαίνει ακτινοβολία, σε ποιες κατηγορίες χωρίζεται, καθώς επίσης και στο ποιές είναι οι πηγές και τα χαρακτηριστικά της. Η έκθεση σε ακτινοβολίες βοηθά να κατανοηθεί η ανάγκη της ακτινοπροστασίας στον εργασιακό χώρο. Αναλύονται οι στόχοι και οι αρχές της ακτινοπροστασίας. Επιπροσθέτως, αναλύονται οι παράγοντες που διασφαλίζουν την ακτινοπροστασία, έτσι ώστε να είναι ενημερωμένο και προστατευμένο το προσωπικό που εκτίθεται στην ακτινοβολία. Στο κομμάτι της ακτινοθεραπείας, γίνεται προσπάθεια να εντοπιστεί ο

αρνητικός τρόπος με τον οποίο εκτιθέμεθα στην ακτινοβολία, έτσι ώστε να ενημερωθεί το προσωπικό για το πώς πρέπει να αποφεύγεται η αρνητική αυτή έκθεση.

Όσον αφορά το κομμάτι της χημειοθεραπείας, αρχικά γίνεται αναφορά στο τι σημαίνει χημειοθεραπεία, πώς δρα στο ανθρώπινο σύστημα, πώς χορηγείται και ποιά είναι τα είδη της. Εν συνέχεια αναλύεται η ασφάλεια και η υγιεινή στον εργασιακό χώρο. Απαραίτητο είναι να γνωστοποιηθούν τα μέτρα ασφαλείας όπως επίσης και τα μέτρα προστασίας που αφορούν το νοσηλευτικό προσωπικό. Αναλύεται η διασφάλιση της υγείας του προσωπικού και το πώς αυτή στηρίζεται από το νόμο.

SUMMARY

The successful utilisation of chemotherapeutic medicines in the sector of chemotherapy and radiological and radiotherapeutic instruments in the radiology and their indoubtable help in the diagnosis and treatment of cancer patients, became of increasing use. The older years the utilisation of therapeutic forms usually was corellated with serious complications. In our days, above 200 chemotherapeutic factors are available for commercial use having received approval from the FDA (Federal Drug Association).

The radiology equipment was limited in the radiological departments of hospitals. Today such type of instruments are found or in surgical rooms, or in the departments of intervational cardiology and radiology.

In these sections health-professionals are not always aware of the consequences of therapeutic methods that they use.

Aim of work is to estimate and analyse of professional danger in the hospital area. Also the acquisition of knowledge in order to adopt behaviours that are considered basic for the minimisation of professional risk.

Front we speak however for the protection of nurses, it will be supposed we know certain basic things for what means cancer and how it is faced. It will still be supposed we know what means chemotherapy and radiotherapy, when and how

they are used, in order to we can comprehend the reason but also the way of protection of nursing personnel from this two therapeutic methods.

In order to comprehend better the piece of radiotherapy, initially general aspects of radiation and its characteristic are reported so that could be easier understood the head for radiation protection. Additionally general aspects of chemotherapy are also considered, and special attention is given on chemotherapeutic agents and their role in professional exposure.

With regard to the piece of chemotherapy, initially be reported in what it means chemotherapy, how it acts in the human system, how it is granted and who are her types. Then we will speak for the safety measures the hygiene to the labour space. Essential it is we know the measures of safety as also and the measures of protection that concern the nursing personnel will speak for the guarantee of health of personnel and him says this it is supported from the law.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή, έχει ως θέμα την προστασία του νοσηλευτικού προσωπικού στον τομέα της ακτινοθεραπείας - χημειοθεραπείας. Αναλύεται, το πώς το νοσηλευτικό προσωπικό μπορεί να προστατευτεί από τους παράγοντες κινδύνου των δυο αυτών θεραπευτικών μεθόδων. Οι περισσότεροι γνωρίζουμε πως η ακτινοθεραπεία και η χημειοθεραπεία, παρά τα ευεργετικά αποτελέσματά τους στην καταπολέμηση των νεοπλασμάτων, μπορούν να έχουν βλαπτικές επιδράσεις τόσο στους ασθενείς που υποβάλλονται σε αυτού του είδους τις θεραπείες, όσο και στους επαγγελματίες υγείας που λαμβάνουν μέρος για τη θεραπεία των ασθενών.

Στόχος της εργασίας, είναι η ενημέρωση όσων εργάζονται στα τμήματα χημειοθεραπείας και ακτινοθεραπείας. Όσο καλύτερα προστατευμένο είναι το προσωπικό των εργαστηρίων αυτών τόσο καλύτερα θα είναι και τα αποτελέσματα της εργασίας τους και οι ίδιοι περισσότερο προστατευμένοι.

Μέθοδος : η σύνταξη της εργασίας πραγματοποιήθηκε με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση της πρόσφατης ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας, μέσω ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων, καθώς επίσης με τη βοήθεια ιατρών ογκολόγων - ακτινολόγων, και ιατρών πυρηνικής ιατρικής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ

1.1 Τι είναι καρκίνος ή νεοπλάσματα

Νεοπλάσματα είναι διαταραχές ανάπτυξης των κυττάρων, χαρακτηριζόμενες πρωτίστως από απεριόριστη, μη φυσιολογική και εκσεσημασμένη υπερπλασία των κυττάρων.⁴

Μερικές φορές η διαίρεση ενός κυττάρου δεν γίνεται σωστά. Το λάθος ξεκινά από τον πυρήνα όπου κάτι παίρνει στραβό δρόμο. Μερικές φορές τα χρωμοσώματα σπάζουν και χάνονται κομμάτια τους με αποτέλεσμα την κακοήθη εξαλλαγή τους. Αυτό σημαίνει ότι τα κύτταρα αυτά δεν μπορούν να φέρουν σε πέρας τη σχετική με το είδος του ιστού που ανήκουν λειτουργία. Σχηματίζεται ένα σύνολο ανώμαλων κυττάρων και αυτό συνεχίζει και αυξάνεται έξω από κάθε φυσιολογικό έλεγχο. Το σύνολο αυτών των κυττάρων είναι ένας νεοπλασματικός όγκος και καθώς η ανάπτυξή του προχωρεί μπορεί να επεκταθεί μεταξύ των φυσιολογικών κυττάρων και να τα καταστρέψει. Αυτό ονομάζεται διήθηση. Στη συνέχεια, κάποια καρκινικά κύτταρα που έχουν διηθήσει τα αιμοφόρα ή τα λεμφικά αγγεία μπορεί να μεταφερθούν μακριά σε άλλα μέρη του σώματος με το αίμα ή τη λέμφο όπου εγκαθίστανται και σχηματίζουν αποικίες του ίδιου είδους καρκίνου που λέγονται μεταστάσεις. Οι διαδικασίες αυτές είναι κοινές σε όλους τους κακοήθεις όγκους.^{5,39}

Υπάρχουν και όγκοι που δεν είναι καρκίνοι. Δεν επιτίθενται σε γειτονικούς ιστούς ούτε εξαπλώνονται στο σώμα, αλλά παραμένουν στο σημείο στο οποίο εμφανίστηκαν και σχηματίζουν όζους. Οι υπερπλασίες αυτού του είδους είναι οι

καλοήθεις όγκοι που περιβάλλονται από ένα περίβλημα ή κάλλυμα που τους εμποδίζει να διηθήσουν τους γύρω ιστούς και είναι συνήθως ακίνδυνοι.³⁹

1.2 ΚΥΡΙΕΣ ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Είναι γνωστό ότι τα κακοήθη νεοπλάσματα οδηγούν σε βέβαιο θάνατο αν δεν θεραπευτούν και ότι τα καλοήθη μπορούν να εξαλλαγούν σε κακοήθη. Επομένως, κάθε νεόπλασμα πρέπει να αντιμετωπίζεται θεραπευτικά.³

Οι θεραπευτικές επιλογές που προσφέρονται σε αρρώστους με κακοήθη νεοπλάσματα πρέπει να στηρίζονται σε ρεαλιστικούς και επιτεύξιμους στόχους για κάθε ειδικό τύπο όγκου. Το εύρος των δυνατών θεραπευτικών στόχων μπορεί να περιλαμβάνει πλήρη εκρίζωση της κακοήθους νόσου (ίαση) ή παρατεταμένη επιβίωση με την παρουσία της κακοήθειας ή απαλλαγή από συμπτώματα που συνδέονται με τη διεργασία της κακοήθους νόσου. Είναι αναγκαίο η ομάδα φροντίδας υγείας, ο άρρωστος και η οικογένειά του να έχουν μια σαφή κατανόηση των θεραπευτικών επιλογών και στόχων. Η ανοιχτή επικοινωνία και υποστήριξη, είναι ζωτικής σημασίας, καθώς ο άρρωστος και η οικογένειά του επανεκτιμούν θεραπευτικά σχέδια και στόχους όταν αναπτύσσονται επιπλοκές της θεραπείας ή συμβαίνει εξέλιξη της νόσου.^{3,6}

Για την θεραπεία του καρκίνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω θεραπευτικές μέθοδοι:

1.2.1. **Χειρουργική μέθοδος:** η χειρουργική αφαίρεση του κακοήθους όγκου παραμένει ο καλύτερος και ο συχνότερα χρησιμοποιούμενος τρόπος θεραπείας. Ωστόσο, η χειρουργική παρέμβαση μπορεί να γίνει για πολλούς λόγους.

- Χειρουργική επέμβαση ως πρώτη θεραπεία: όταν η χειρουργική χρησιμοποιείται ως πρώτη προσέγγιση στη θεραπεία κακοήθων όγκων, ο στόχος είναι η αφαίρεση όλου του όγκου και οποιουδήποτε εμπλεκόμενου γειτονικού ιστού.
- Διαγνωστική χειρουργική: διενεργείται για επιβεβαίωση διάγνωσης με βιοψία.
- Προφυλακτική χειρουργική: διενεργείται για την αφαίρεση αλλοιώσεων που είναι πιθανό να υποστούν κακοήθη εξαλλαγή.

- Χειρουργική για συγκράτηση εξέλιξης όγκου: εκτελείται για αφαίρεση αδένων, που με τις ορμόνες τους επιδρούν στην πορεία και εξέλιξη ορισμένων κακοήθων όγκων.³
- Παρηγορητική χειρουργική: εκτελείται σε μια προσπάθεια απαλλαγής του αρρώστου από επιπλοκές του κακοήθους νεοπλασματος (παρηγορητική κολοστομία).³

1.2.2 **Χημειοθεραπεία:** η χημειοθεραπεία μπορεί να συνδυαστεί με χειρουργική θεραπεία και ακτινοθεραπεία ή και με τις δύο με σκοπό: α) να μειώσει το μέγεθος ενός όγκου προεγχειρητικά και β) να καταστρέψει κακοήθη κύτταρα που απέμειναν μετά τη χειρουργική αφαίρεση του όγκου.

Οι στόχοι της χημειοθεραπείας πρέπει να είναι ρεαλιστικοί, επειδή αυτοί καθορίζουν τα φάρμακα που θα χρησιμοποιηθούν και την επιθετικότητα του θεραπευτικού σχήματος.^{13,17}

1.2.3 **Ακτινοθεραπεία:** η ακτινοθεραπεία μπορεί να επιλεγεί όταν θεραπευτικός σκοπός είναι η ίαση, όπως σε καρκίνο των όρχεων, εντοπισμένους καρκίνους κεφαλής και τραχήλου, καρκίνο προστάτη, καρκίνο μήτρας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο κακοήθους νόσου, ή προφυλακτικά για να εμποδίσει λευχαιμική διήθηση στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Παρηγορητική ακτινοβολήση μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να μειώσει ή να ανακουφίσει συμπτώματα μεταστατικής νόσου (συμπύεση νωτιαίου μυελού, σύνδρομο άνω κοίλης φλέβας, επιληπτικές κρίσεις, κλπ).^{14,6,17}

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ



Χημειοθεραπεία είναι η προσπάθεια να αντιμετωπίσουμε και κατά συνέπεια να θεραπεύσουμε διάφορα νοσήματα, χορηγώντας ενώσεις φυσικώς ή τεχνικώς παρασκευασμένες. Ο όρος χημειοθεραπεία προέρχεται από το συνδυασμό δυο λέξεων: «χημικός» και «θεραπεία». Σήμερα η λέξη χημειοθεραπεία χρησιμοποιείται πιο συχνά για να περιγράψει μια μέθοδο θεραπείας του καρκίνου.^{12,55}

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Η εφαρμογή της χημειοθεραπείας έχει τις ρίζες της στο 1500π.Χ, όταν τα βαριά μέταλλα χρησιμοποιούνταν συστηματικά για τη θεραπεία διάφορων όγκων και λοιμώξεων, δεν ήταν όμως αποτελεσματικά λόγω της τοξικότητάς τους. Ο Paul Ehrlich (1854-1895) υπήρξε εκείνος ο οποίος θεμελίωσε τη χημειοθεραπεία, όταν χρησιμοποίησε τρωκτικά για την ανάπτυξη των μικροβίων και τη βελτίωση των αντιβιοτικών. Αργότερα, τα τρωκτικά χρησιμοποιήθηκαν και για τη δοκιμή χημειοθεραπευτικών παραγόντων στη θεραπεία του καρκίνου.

Η σύγχρονη εποχή της χημειοθεραπείας άρχισε στον Α παγκόσμιο πόλεμο (1914-1918) με τη χρήση του αερίου της μουστάρδας, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως χημικό όπλο. Η αντικαρκινική χημειοθεραπεία ξεκίνησε κυρίως μετά τον Β παγκόσμιο πόλεμο (1939-1945), όταν ένα πλοίο με 20 ναυτικούς βυθίστηκε στο λιμάνι του Τάραντα της κάτω Ιταλίας, ενώ μετέφερε φορτίο νιτρωδών.¹⁴ Η χημική αυτή ουσία διέρρευσε στη θάλασσα και τα διασωθέντα μέλη του πληρώματος, που ήρθαν σε επαφή με αυτήν, παρουσίασαν μετά από σύντομο χρονικό διάστημα υποπλασία του μυελού των οστών και των λεμφαδένων. Αργότερα, η συγκεκριμένη χημική ουσία-αζωθιπερίτης- μετατράπηκε από όπλο σε φάρμακο και το 1943 χρησιμοποιήθηκε στο πανεπιστήμιο του Yale σε ασθενείς με νόσο του Hodgkin.

Η χημειοθεραπεία ως θεραπευτικός χειρισμός εμφανίστηκε επίσημα προς το τέλος του 1950 και καθιερώθηκε ως ιατρική πρακτική τη δεκαετία του 1960. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 1960-1970 αναπτύχθηκε η χρήση της πλατίνης και την περίοδο 1980-1990 άρχισαν να γίνονται παρεμβάσεις στις ανεπιθύμητες ενέργειες της χημειοθεραπείας (ναυτία-εμετός). Από το 1990 έως σήμερα, χιλιάδες χημικοί παράγοντες δοκιμάζονται για την ικανότητά τους να καταστρέφουν τα καρκινικά κύτταρα. Πάνω από 200 τέτοιοι παράγοντες είναι διαθέσιμοι για εμπορική και πειραματική χρήση, έχοντας λάβει έγκριση από τον Οργανισμό Φαρμάκων και Τροφίμων.^{5,14}

Παρά τις προόδους που έχουν συντελεστεί στη φαρμακευτική θεραπεία του καρκίνου τα τελευταία χρόνια, είναι συγκεκριμένα τα νεοπλάσματα εκείνα, στα οποία μπορεί να επιτευχθεί ίαση με την εφαρμογή χημειοθεραπείας. Άλλοι όγκοι ανταποκρίνονται, άλλοι δεν ιώνται, ενώ άλλοι ελάχιστα επηρεάζονται από τη χημειοθεραπεία κατά τα προχωρημένα στάδια.^{39,14}

2.2 ΣΤΟΧΟΣ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Στόχος της χημειοθεραπείας είναι η καταστροφή των κακοήθων κυττάρων χωρίς να προκληθεί μόνιμη βλάβη των φυσιολογικών. Τα κυτταροστατικά πιστεύεται ότι καταστρέφουν ένα σταθερό ποσοστό των κυττάρων του όγκου με κάθε δόση, γιατί μόνο ένα ποσοστό των καρκινικών κυττάρων βρίσκεται στη φάση της διαίρεσης κι

έτσι παρουσιάζει ευαισθησία στα φάρμακα. Θεωρητικά, όσο μεγαλύτερος είναι ο ρυθμός ανάπτυξης του όγκου, τόσο περισσότερα καρκινικά κύτταρα θα καταστραφούν. Τα κυτταροτοξικά φάρμακα δεν διακρίνουν το φυσιολογικό από το καρκινικό κύτταρο και επομένως μπορεί να παρατηρηθούν ορισμένες παρενέργειες και τοξικά φαινόμενα από τη χρήση τους.¹³

2.3 ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Δυο θεωρίες ουσιαστικά καθορίζουν τις αρχές της χημειοθεραπείας, η θεωρία του Skipper και αυτή των Goldie & Coldman.^{13,26}

Θεωρία του Skipper

Στις αρχές της δεκαετίας του '70, οι Skipper et al, χρησιμοποιώντας ως νεοπλασματικό μοντέλο τη λευχαιμία L1210 των ποντικών, καθόρισαν μια σειρά σημαντικών βιολογικών κανόνων, που αποτελούν έως και σήμερα κατευθυντήριες αρχές της σύγχρονης χημειοθεραπείας. Σε γενικές γραμμές οι αρχές αυτές περιλαμβάνουν τα εξής:

- i. Ένα και μόνο κλωνογώνο κακοήθες κύτταρο μπορεί να δώσει γένεση σε ικανό αριθμό νεοπλασματικών κυττάρων που μπορεί να φονεύσουν τον ξενιστή. Επομένως, η ίαση προϋποθέτει εκρίζωση και του τελευταίου τέτοιου κυττάρου.
- ii. Οι ανοσολογικοί μηχανισμοί του ξενιστή παίζουν μικρό συμπληρωματικό ρόλο στην χημειοθεραπεία των κακοήθων νεοπλασμάτων, εκτός εάν επιτευχθεί μείωση των νεοπλασματικών κυττάρων σε έναν ελάχιστο αριθμό των 10.000.
- iii. Τα αντικαρκινικά φάρμακα φονεύουν νεοπλασματικά κύτταρα ακολουθώντας πρώτης τάξης κινητική. Αυτό σημαίνει ότι κάθε συνεδρία θεραπείας φονεύει ένα σταθερό κλάσμα του κυτταρικού πληθυσμού, ανεξάρτητα από το μέγεθος του όγκου. Οι πιθανότητες εκρίζωσης του νεοπλάσματος είναι τόσο μεγαλύτερες, όσο μικρότερος είναι ο αριθμός των κυττάρων κατά την έναρξη της χημειοθεραπείας.²⁶

Θεωρία των Goldie & Coldman

Οι Goldie & Coldman διατύπωσαν το 1979 έναν ακόμη ενδιαφέροντα βιολογικό νόμο των κακοήθων νεοπλασμάτων. Οι πιθανότητες παρουσίας στον αρχικό

κυτταρικό πληθυσμό περισσότερων του ενός ανθεκτικών στα φάρμακα κυτταρικών κλώνων και η εκατοστιαία αναλογία των ανθεκτικών κυττάρων αυξάνεται αναλόγως του μεγέθους του όγκου.

Επιπλέον, οι δυο ερευνητές έδειξαν ότι η αντοχή μπορεί να αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια δυο μόνο λογαρίθμων, στη φάση ανάπτυξης του όγκου, που σημαίνει αδρά περί τους 6 χρόνους διπλασιασμού του νεοπλάσματος. Η σημασία της παρατήρησης αυτής καθίσταται εμφανέστερη, εάν ληφθεί υπόψη ότι ο καρκίνος του μαστού, όταν γίνεται κλινικά αντιληπτός, έχει ήδη συμπληρώσει 30 χρόνους διπλασιασμού.²⁶

2.4 ΠΩΣ ΔΡΑ Η ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ



Τα κυτταροστατικά φάρμακα δρουν στο καρκινικό κύτταρο εμποδίζοντας την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό του, με αποτέλεσμα την πρόκληση του θανάτου του. Όλα τα κυτταροστατικά φάρμακα, φονεύουν τόσο τα παθολογικά όσο και τα φυσιολογικά κύτταρα. Ωστόσο, τα φυσιολογικά κύτταρα, έχουν τη δυνατότητα αναγέννησης. Έτσι, μετά από βραχύ χρονικό διάστημα, συνήθως μερικών ημερών, αναγεννώνται και επανέρχονται στον αρχικό τους ρυθμό. Τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα ορισμένες φορές χρησιμοποιούνται για να πετύχουν ένα τοπικό αποτέλεσμα, και άλλες φορές ένα γενικό.^{13,26}

2.5 ΕΙΔΗ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Η χημειοθεραπεία διακρίνεται σε **συστηματική** και **περιοχική**.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ

Η συστηματική χημειοθεραπεία επιτυγχάνεται με την ενδοφλέβια χορήγηση των σχετικών φαρμάκων. Το φάρμακο ακολουθεί όλη την πορεία του κυκλοφορούντος αίματος στο σώμα, με αποτέλεσμα να υπάρχουν οι ακόλουθες μορφές:

1.Χημειοθεραπεία επαγωγής (induction chemotherapy): υψηλής δόσης, συνήθως συνδυασμένη χημειοθεραπεία, χορηγούμενη στην έναρξη της αγωγής, με σκοπό την πλήρη ύφεση της νόσου.²⁶ Ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως σε αιματολογικές κακοήθειες, αλλά και στους συμπαγείς όγκους. Θα μπορούσε να ονομαστεί και θεραπεία εφόδου.

2.Χημειοθεραπεία σταθεροποίησης (Consolidation chemotherapy): επανάληψη της χημειοθεραπείας επαγωγής, με την οποία επιτεύχθηκε πλήρης ύφεση, με σκοπό την αύξηση του ποσοστού ίασης ή του χρονικού διαστήματος ύφεσης.

3.Εντατικοποιημένη χημειοθεραπεία (intensification chemotherapy): χημειοθεραπεία μετά την πλήρη ύφεση, με υψηλότερες δόσεις των ίδιων ή διαφορετικών φαρμάκων από αυτά που χρησιμοποιήθηκαν ή με διαφορετικά φάρμακα σε μεγαλύτερες δόσεις, με σκοπό την αύξηση του ποσοστού ίασης ή την παράταση της ύφεσης.

4.Χημειοθεραπεία συντήρησης (Maintenance chemotherapy): μακροχρόνια και χαμηλής δόσης χημειοθεραπεία, σε ασθενείς με πλήρη ύφεση, με σκοπό την επιβράδυνση ανάπτυξης των υπολειπόμενων καρκινικών κυττάρων.

5.Συμπληρωματική ή προφυλακτική χημειοθεραπεία (Adjuvant chemotherapy): σύντομης διάρκειας, υψηλής δόσης και συνήθως συνδυασμένη χημειοθεραπεία σε ασθενείς χωρίς ένδειξη υπολειμματικής νόσου μετά την εγχείρηση ή την ακτινοθεραπεία, με σκοπό την καταστροφή μικρού αριθμού υπολειπόμενων καρκινικών κυττάρων.

6.Νεοσυμπληρωματική ή προεγχειρητική ή περιεγχειρητική χημειοθεραπεία (Neo-adjuvant chemotherapy): για τη μείωση του μεγέθους ενός όγκου και την υποσταδιοποίηση, ώστε να γίνει χειρουργήσιμος.

7.Πρωτογενής χημειοθεραπεία (primary chemotherapy): μερικές φορές χρησιμοποιείται ως συνώνυμη της νεοσυμπληρωματικής χημειοθεραπείας, αλλά αναφέρεται και στη χημειοθεραπεία που χορηγείται όταν δεν εφαρμόζεται χειρουργική επέμβαση ή ακτινοθεραπεία.

8.Παρηγορητική ή ανακουφιστική χημειοθεραπεία (Palliative chemotherapy): χημειοθεραπεία που χορηγείται για τον έλεγχο των συμπτωμάτων και την παράταση της επιβίωσης σε ασθενείς όπου η θεραπεία είναι αμφίβολη.

9.Χημειοθεραπεία διάσωσης (Salvage chemotherapy): χημειοθεραπεία υψηλής δόσης, συνήθως συνδυασμένη, χορηγούμενη σε ασθενείς όπου προηγουμένως είχε αποτύχει ή σε ασθενείς όπου η νόσος εμφάνισε υποτροπή μετά από χορήγηση άλλου θεραπευτικού σχήματος.

10.Χρονοβιολογική χημειοθεραπεία (Circadian chemotherapy): χορήγηση χημειοθεραπευτικών φαρμάκων σε συγκεκριμένες ώρες και χρονικά διαστήματα, με σκοπό τη μεγαλύτερη δραστικότητα και τη μικρότερη τοξικότητα.

11.Συνδυασμένη χημειοθεραπεία (Combined chemotherapy): χορήγηση δύο ή περισσότερων χημειοθεραπευτικών παραγόντων, που επιτρέπει στον καθένα από αυτούς να αυξήσει τη δράση του ή να δράσει συνεργικά με αυτούς.^{13,26,28}

ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ

Εκτός από τη συστηματική χημειοθεραπεία(ενδοφλέβια ένεση, έγχυση ή συνεχής στάγδην έγχυση με τη βοήθεια φορητών αντλιών), υπάρχει και η περιοχική, που παρέχει τη δυνατότητα χορήγησης χημειοθεραπευτικών παραγόντων, σε συγκεκριμένες μόνο περιοχές του σώματος, όπως για παράδειγμα στο ήπαρ, σε ηπατικές μεταστάσεις από την ηπατική αρτηρία. Στόχος της είναι η υψηλότερη συγκέντρωση των φαρμάκων στις εν λόγω περιοχές και η αποφυγή της τοξικότητάς τους. Στην περιοχική χημειοθεραπεία περιλαμβάνονται:

1.Αγγειακές: α) κλειστού κυκλώματος (άκρου, θώρακα, κλπ) β) ανοιχτού κυκλώματος-ενδοαρτηριακή έγχυση.

2.Ενδοκοιλιακές: α) ενδοπεριτοναϊκή, β) ενδοϋπεζωκοτική, γ) ενδοκυστική.²⁶

2.6 ΠΩΣ ΧΟΡΗΓΕΙΤΑΙ Η ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ανάλογα με τη φαρμακευτική ιδιότητα του χημειοθεραπευτικού παράγοντα, η χημειοθεραπεία μπορεί να χορηγηθεί με τους εξής τρόπους: από το στόμα,

ενδομυϊκώς, ενδοφλεβίως, ενδοαρτηριακώς, υποδορίως, τοπικώς, ενδοκρανιακώς, ενδοσπλαγγχνικώς και σε κοιλότητες.¹³

1. Από το στόμα (POs). Όταν τα φάρμακα χορηγούνται από το στόμα, εισέρχονται στην κυκλοφορία από το βλεννογόνο του στομάχου ή του εντέρου. Μερικά φάρμακα δεν μπορούν να δοθούν από το στόμα, γιατί εμφανίζουν πτωχή ή μηδενική απορρόφηση ή γιατί μπορεί να δράσουν τοξικά στο βλεννογόνο του στομάχου.

2. Ενδομυϊκώς (IM). Η ενδομυϊκή χορήγηση είναι πολύ χρήσιμη προκειμένου για χημειοθεραπευτικά φάρμακα που εισέρχονται αργά στην κυκλοφορία και δεν προκαλούν τοπική βλάβη.^{17,26}

3. Ενδοφλεβίως (IV). Η χορήγηση των φαρμάκων γίνεται σε περιφερική ή κεντρική φλέβα, και η έναρξη δράσης τους είναι ταχεία. Αποτελεί τη συχνότερη μορφή εφαρμογής της χημειοθεραπείας και υπάρχουν διάφοροι τρόποι ενδοφλέβιας χορήγησης:



- Άμεση στάγδην έγχυση των φαρμάκων σε φλέβα του βραχίονα, μετά από διάλυσή τους σε ορό. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ο φλεβοκαθετήρας «πεταλούδα».

- Χορήγηση των φαρμάκων από μια φλέβα στην περιοχή του θώρακα μέσω καθετήρα Hickman. Ο καθετήρας τοποθετείται με τοπική ή γενική αναισθησία και μπορεί να παραμείνει στη φλέβα για πολλούς μήνες. Άλλος καθετήρας για ενδοφλέβια χορήγηση είναι ο Port-a cath. Εάν η ενδοφλέβια χορήγηση της χημειοθεραπείας αναμένεται να διαρκέσει μερικές ημέρες και ο ασθενής μπορεί να αντιμετωπισθεί ως εξωτερικός, τότε χρησιμοποιούνται οι φορητές αντλίες ενδοφλέβιας έγχυσης οι οποίες είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να χορηγούν ένα συγκεκριμένο ποσό φαρμάκων στην κυκλοφορία του αίματος σε ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα.

4. Υποδορίως.

5.Τοπικώς. μερικές φορές τα φάρμακα χορηγούνται τοπικά όπως για παράδειγμα σε θεραπεία καρκίνου του δέρματος.

6.Ενδοαρτηριακώς (ΙΑ).

7.Ενδοκρανιακώς.

8.Ενδοσπλαγχνικώς.²⁶

9.Με έγχυση σε κοιλότητες (ενδορραχιαία, ενδοπεριτοναϊκή, ενδοαρθρική και ενδοκυστική).

Η ενδομυϊκή και η υποδόρια οδός χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά όπως και η ενδαρτηριακή. Η εξασφάλιση της φλεβικής οδού, τα δυο τελευταία χρόνια, για τη χορήγηση της χημειοθεραπείας, έχει καταστεί πολύ σημαντική, παρέχοντας εύκολη πρόσβαση στην κυκλοφορία και αυξάνοντας την άνεση και την ασφάλεια του ασθενούς με την εφαρμογή κεντρικής γραμμής και την προσθήκη αντλιών συνεχούς έγχυσης φαρμάκων.

2.7 Η ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΩΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

Οι υπηρεσίες παροχής φροντίδας υγείας, αποτελούν απαραίτητο τμήμα κάθε κράτους, αφού παρέχουν θεραπευτική και νοσηλευτική φροντίδα σε όσους την έχουν ανάγκη. Εργαζόμενοι στη φροντίδα υγείας, αντιμετωπίζουν βιολογικούς κινδύνους, (π.χ. ηπατίτιδα Β), εργονομικούς (π.χ. μυοσκελετικά), χημικούς (π.χ. καθαριστικά), ψυχοκοινωνικούς (π.χ. το επαγγελματικό στρες). Ειδικότερα στο ογκολογικό νοσοκομείο, οι εργαζόμενοι αντιμετωπίζουν ορισμένους κινδύνους με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση, όπως τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα, και οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Οι άμεσες και απώτερες παρενέργειες που σχετίζονται με τη χορήγηση χημειοθεραπευτικών παραγόντων στους ασθενείς που πάσχουν από καρκίνο, έχουν τεκμηριωθεί επαρκώς στη διεθνή βιβλιογραφία.³⁴ Η ίδια η φύση των αντικαρκινικών παραγόντων, τους καθιστά βλαπτικούς για τα καρκινικά κύτταρα, αλλά και για τα υγιή παρακείμενα κύτταρα και ιστούς. Για τους ασθενείς με καρκίνο, οι οποίοι ήδη υποφέρουν από μια απειλητική για τη ζωή τους νόσο, η θεραπευτική δράση των χημειοθεραπευτικών βαραίνει θετικά στη χρήση τους και επομένως οι παρενέργειες, αν και αναγνωρίζονται και γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπισθούν, δεν θεωρούνται απαγορευτικές.

Οι εργαζόμενοι που εμπλέκονται στη διαδικασία της προετοιμασίας και χορήγησης των χημειοθεραπευτικών φαρμάκων και δυνητικά εκτίθενται στη βλαπτική τους επίδραση, δεν είναι δυνατό να αγνοηθούν. Η πιθανότητα έκθεσής τους σε αυτούς τους παράγοντες πρέπει να εξεταστεί.²⁰



Το προσωπικό που ασχολείται με οποιοδήποτε τρόπο με τη διαχείριση των χημειοθεραπευτικών παραγόντων θα πρέπει να ενημερωθεί για τα φάρμακα αυτά, τους κινδύνους τους, τις διαδικασίες χειρισμού τους, τη σωστή χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού και των σχετικών υλικών τις διαδικασίες διαρροής καθώς και την ιατρική πολιτική για τις γυναίκες οι οποίες προσπαθούν να τεκνοποιήσουν. Η συνεργασία του προσωπικού ελέγχεται μέσω προγραμματισμένων μαγνητοσκοπημένων προγραμμάτων και οδηγιών.^{20,26}

2.8 ΟΔΟΙ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΚΥΤΤΑΡΟΣΤΑΤΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ

Οι δυνητικές οδοί έκθεσης είναι:

- ✚ Η άμεση επαφή: με το δέρμα, τη διαρροή αεροδιασκορπισμένων σωματιδίων των φαρμάκων και την ακούσια κατάποση σωματιδίων των φαρμάκων με φαγητά που έχουν μολυνθεί.
- ✚ Η έμμεση επαφή: με σωματικά υγρά και εκκρίσεις των ασθενών που έχουν λάβει χημειοθεραπεία τις τελευταίες 48 ώρες.²⁶

2.9 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Οι βασικές αρχές προστασίας του προσωπικού περιλαμβάνουν:

- Το σχεδιασμό ειδικού χώρου διάλυσης και προετοιμασίας των φαρμάκων
- Ειδική ένδυση για το προσωπικό
- Συγκεκριμένη διαδικασία διάλυσης και χορήγησης των κυτταροστατικών φαρμάκων, καθώς και

- Συγκεκριμένη μέθοδο (πρωτόκολλο) παρακολούθησης ασθενών που λαμβάνουν οποιαδήποτε αγωγή περιλαμβάνει κυτταροστατικά φάρμακα.

Από την εφαρμογή της χημειοθεραπείας στη θεραπευτική αντιμετώπιση του καρκίνου, τα κυτταροστατικά φάρμακα διαλύονταν στις νοσηλευτικές μονάδες ή τα εξωτερικά ιατρεία του νοσοκομείου. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια στα μεγάλα ογκολογικά κέντρα και νοσοκομεία, η προετοιμασία των κυτταροστατικών φαρμάκων γίνεται σε κεντρική μονάδα διάλυσης στο φαρμακείο.^{20,26}

2.9.1 ΕΙΔΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

Προκειμένου να γίνει μια χημειοθεραπεία στη νοσηλευτική μονάδα, το χημειοθεραπευτικό σχήμα, με τα στοιχεία του ασθενούς και υπογεγραμμένο από τον ιατρό, στέλνεται στο φαρμακείο για διάλυση. Όταν γίνει η κατάλληλη διάλυση και ετοιμαστεί το σχήμα, επιστρέφεται στη νοσηλευτική μονάδα συσκευασμένο, με αναγραμμένα τα στοιχεία του ασθενούς, το είδος και τη δόση του φαρμάκου και υπογεγραμμένο από τον φαρμακοποιό.

Στο φαρμακείο λοιπόν, γίνεται η διάλυση κυτταροστατικών φαρμάκων στη *μονάδα διάλυσης κυτταροστατικών φαρμάκων (ΜΔΚΦ)*.¹³

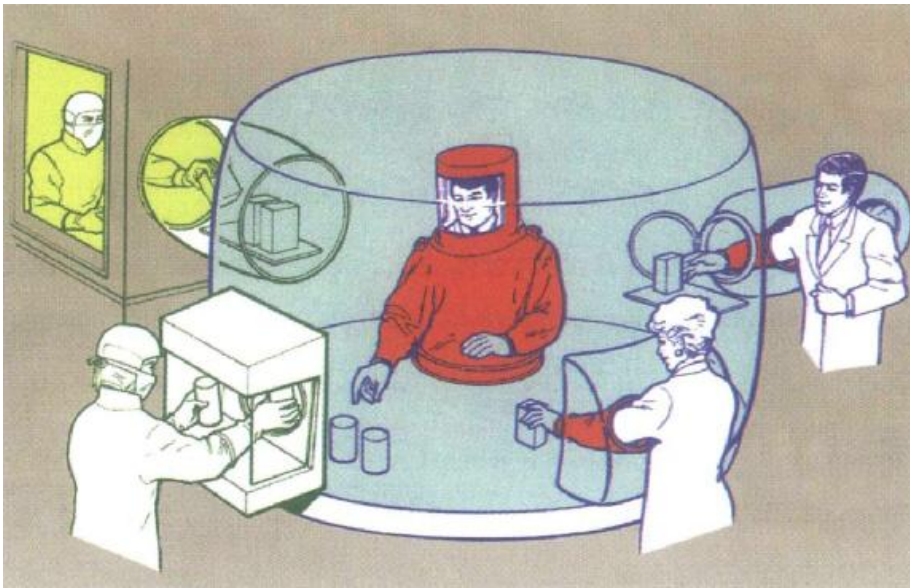
Η μονάδα διάλυσης κυτταροστατικών φαρμάκων άρχισε να δημιουργείται στα νοσοκομεία της Ευρώπης και της Αμερικής στην δεκαετία του '80 και αποτελεί ξεχωριστό τμήμα του φαρμακείου του νοσοκομείου. Στον Ελλαδικό χώρο άρχισε να εφαρμόζεται το 1988 στο νοσοκομείο «ο Άγιος Σάββας».

Οι προδιαγραφές φαρμακείων για διάλυση κυτταροστατικών σε κάθε χώρα είναι διαφορετικές, όσον αφορά τη δομή και τη στελέχωσή τους. Στην Ελλάδα, η απαιτούμενη δομή του τμήματος του φαρμακείου όπου προετοιμάζονται τα κυτταροστατικά, έχει ως εξής:

Είναι απαραίτητο να υπάρχει ένας ειδικά διαμορφωμένος χώρος, δηλαδή θάλαμος με τουαλέτα. Μέσα σε αυτό χώρο θα πρέπει να υπάρχει:

- Το ειδικό μηχάνημα κάθετης νηματικής ροής όπου θα γίνονται όλες οι διαλύσεις.

- Ψυγείο για τη φύλαξη των κυτταροστατικών φαρμάκων σε χαμηλή θερμοκρασία. Απαγορεύεται η φύλαξη και διατήρηση φαγητών μέσα στα ψυγεία ή κοντά σε περιοχή προετοιμασίας τους.
- Ντουλάπια για τη φύλαξη υλικών που χρειάζονται, τόσο για την ατομική προστασία του προσωπικού, όσο και για τις διαλύσεις των φαρμάκων.
- Νεροχύτης με τρεχούμενο νερό.
- Παράθυρα με πρόσβαση σε καθαρό αέρα.
- Εγκαταστάσεις για την εξασφάλιση κατάλληλης για την εποχή



θερμοκρασίας, ώστε να διατηρείται σταθερή θερμοκρασία στο χώρο.¹⁷

- Κυτίο αντιμετώπισης έκτακτων προβλημάτων, διάχυσης και διασποράς των κυτταροστατικών φαρμάκων, τοποθετημένο σε εμφανές σημείο.
- Έξω από το θάλαμο αναρτημένες ενδείξεις σε εμφανή σημεία ώστε να ελέγχεται η πρόσβαση μόνο για το προσωπικό που χειρίζεται αυτά τα φάρμακα.^{26,32,33}

Τα μηχανήματα διάλυσης κυτταροστατικών πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοια σημεία σε σχέση με τα κλιματιστικά και τα παράθυρα, ώστε κάθε μετακίνηση του αέρα, να μην επηρεάζει τη λειτουργία τους. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται η πιθανότητα έκθεσης του προσωπικού που θα εισέλθει ή βρίσκεται στο χώρο διάλυσης των φαρμάκων, στα πιθανά αεροδιασκορπιζόμενα σταγονίδια των φαρμάκων.

2.9.2 ΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ

Το μηχάνημα κάθετης νηματικής ροής αέρα, είναι ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για τη διάλυση των κυτταροστατικών φαρμάκων, διότι κατά την προετοιμασία των φαρμάκων μειώνει την έκθεση του προσωπικού και του περιβάλλοντος στα πιθανά αεροδιασκορπιζόμενα σταγονίδια. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η άμεση πρόσβαση σε τέτοιο ειδικό μηχάνημα, τότε η διάλυση των κυτταροστατικών φαρμάκων μπορεί να γίνει στο κοντινότερο μηχάνημα ή κοντινότερο νοσοκομείο που να διαθέτει μια τέτοια υποδομή. Με την τοποθέτηση και χρήση αυτού του μηχανήματος με το ειδικό φίλτρο για τη διάλυση των κυτταροστατικών φαρμάκων επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του καθαρού αέρα και η προστασία από τη ρύπανση όχι μόνο των υλικών αλλά και του προσωπικού και του περιβάλλοντος.^{13,32}



2.9.3 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ-ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Η απολύμανση και καθαριότητα του μηχανήματος πραγματοποιείται ανάλογα με τις προδιαγραφές της εταιρίας κατασκευής. Πολλές εταιρίες συνιστούν την απολύμανση μια φορά την εβδομάδα και άλλες όταν πρόκειται να μετακινηθεί ή να επισκευαστεί. Αυτό που συνιστάται ως γενικός κανόνας είναι:

Ξεπλένουμε τις επιφάνειες με νερό και σαπούνι ή σόδα και σκουπίζουμε καλά. Χρησιμοποιούμε οινόπνευμα 70% μόνο όταν το κυτταροστατικό που έχει χρησιμοποιηθεί ή διαχυθεί, είναι διαλυτό στην αλκοόλη. Αποφεύγονται διαλύματα με βάση την αμμωνία διότι δημιουργούν ενώσεις με τα σταγονίδια που κυκλοφορούν

στο εσωτερικό του μηχανήματος. Θα πρέπει να αποφεύγονται σπρέϊ γιατί απορροφώνται από το ειδικό φίλτρο. Η καθαριότητα με αντιμικροβιακούς νοσοκομειακούς παράγοντες δεν συνιστάται, γιατί δεν αδρανοποιούν ούτε απομακρύνουν τα κυτταροστατικά φάρμακα. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την καθαριότητα του μηχανήματος, απορρίπτονται στον κάδο με τα μολυσματικά



όπως και τα κυτταροστατικά.¹³

2.9.4 ΑΤΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕΣΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

ΕΙΔΙΚΗ ΕΝΔΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το προσωπικό θα πρέπει να φορά:

Μακριά ποδιά με μακριά μανίκια, με ελαστικές μανσέτες που θα εφαρμόζουν καλά.

Γάντια χοντρά από νεοπρένιο χωρίς πούδρα στο εσωτερικό τους. Τα γάντια από φυσικό latex θα πρέπει να αποφεύγονται γιατί είναι διαπερατά. Το πάχος τους θα πρέπει να αυξάνει διαδοχικά από τον καρπό ως τα δάχτυλα. Σε κάθε άλλη περίπτωση συνιστώνται διπλά γάντια χειρουργείου από υψηλής ποιότητας latex, υποαλλεργικά, έτσι ώστε να αποφεύγεται η οποιαδήποτε δερματική έκθεση σε αυτούς τους παράγοντες. Έρευνες έδειξαν ότι το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι η πυκνότητα του ελαστικού από το οποίο είναι φτιαγμένα τα γάντια.

Προστατευτικά γυαλιά έτσι ώστε να προφυλαχθεί το προσωπικό από την πιθανή διασπορά κυτταροστατικών φαρμάκων στα μάτια.

Προστατευτική μάσκα με ειδικό ενσωματωμένο φίλτρο ώστε να αποφεύγεται η παραμικρή πιθανότητα εισπνοής σταγονιδίων του κυτταροστατικού από τη μύτη ή το στόμα. Η απλή μάσκα χειρουργικού τύπου δεν προστατεύει.

Σκούφο ενιαίας διάτρησης (χωρίς ραφή σύνδεσης, μονοκόμματης ραφής), από απαλό, μη διαπερατό, μεγάλης ανθεκτικότητας ύφασμα, που επιτρέπει τον σωστό αερισμό του τριχωτού της κεφαλής.^{13,17}

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΤΕΡΑ

Η ποδιά θα πρέπει να είναι από ύφασμα με πυκνή ύφανση που δεν χνουδιάζει, χονδρή, αδιάβροχη και μη διαπερατή. Το υλικό κατασκευής της μπορεί να είναι

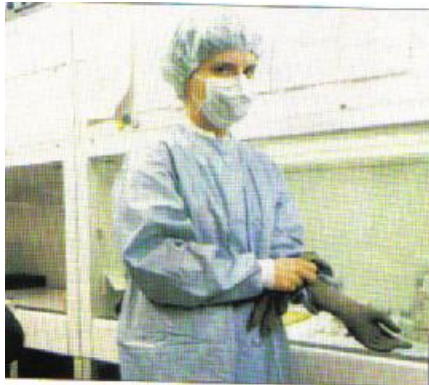
φυσικό ή συνθετικό να αποτελείται απ ένα μόνο υλικό ή από συνδυασμό πολλών. Να είναι ενισχυμένη από δεύτερο στρώμα από το ίδιο ή διαφορετικό πιο ισχυρό υλικό, ώστε να είναι αδιάβροχη και με μεγαλύτερη αντοχή ιδιαίτερα στην μπροστινή πλευρά της. Θα πρέπει τα δυο αυτά στρώματα να είναι κολλημένα ή θερμοκολλημένα περιμετρικά, ιδιαίτερα στις ραφές. Θα πρέπει να είναι μακριά και να δένει στο πίσω μέρος. Τα μανίκια να είναι μακριά και να καταλήγουν σε ελαστική μανσέτα που να καλύπτει τον καρπό. Πολλές φορές για μεγαλύτερη ασφάλεια καλό είναι να χρησιμοποιείται μια επιπρόσθετη περιχειρίδα που έρχεται και καλύπτει το σημείο επαφής του γαντιού και της μανσέτας την ποδιάς όπως και το σημείο ραφής του μανικιού.²⁶



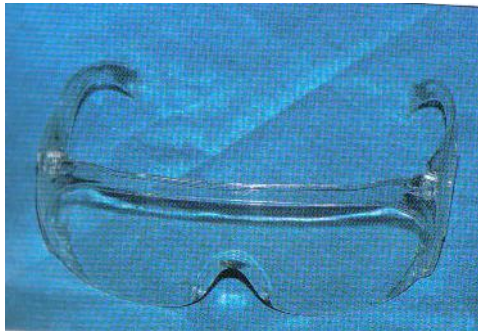
Τα γάντια θα πρέπει να είναι πολύ χονδρά. Μελέτες έχουν δείξει ότι δεν έχει τόσο σημασία το υλικό κατασκευής, όσο η πυκνότητα ύφανσης των γαντιών. Όσο πιο χονδρά είναι τα γάντια, τόσο μεγαλύτερη προστασία προσφέρουν, καθώς μετά από εργαστηριακούς ελέγχους των διαφόρων υλικών, έχει βρεθεί ότι όλα είναι δυνητικά διαπερατά σε κάποιο βαθμό από τα κυτταροστατικά φάρμακα. Συνιστώνται, τα χονδρά, αδιάβροχα, αδιαπέρατα, ελαστικά, μακριά γάντια, που θα καλύπτουν το λάστιχο της μανσέτας της προστατευτικής μπλούζας. Επιβάλλεται η χρησιμοποίηση γαντιών χωρίς πούδρα, γιατί η ύπαρξή της μπορεί να αυξήσει τη διαπερατότητα των γαντιών στα κυτταροστατικά φάρμακα και να αυξηθεί η πιθανότητα μόλυνσης. Το υλικό που συνιστάται για την κατασκευή των γαντιών είναι το νεοπρένιο. Η χρήση διπλών γαντιών χειρουργείου συνιστάται ΜΟΝΟ σε περίπτωση που δεν υπάρχουν χονδρά γάντια, ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη προφύλαξη. Σε αυτή την περίπτωση το πρώτο ζευγάρι φοριέται κάτω από την ελαστική μανσέτα της ποδιάς, ενώ το δεύτερο καλύπτει από πάνω τη μανσέτα της ποδιάς. Τα απλά χειρουργικά

γάντια καταστρέφονται γρήγορα, είναι διαπερατά και δεν προσφέρουν προστασία σε ισχυρές ουσίες όπως τα κυτταροστατικά. Θα πρέπει να αλλάζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα (ανά ώρα).^{20,26}

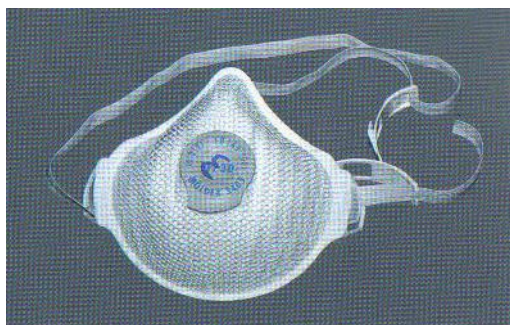
Τα χονδρά γάντια που θα φοριούνται στη διάλυση των κυτταροστατικών, θα πρέπει να αλλάζονται σε περίπτωση που σχιστούν ή μολυνθούν από κυτταροστατικό που πέσει απευθείας πάνω τους. Σε κάθε άλλη περίπτωση πλένονται και φυλάσσονται μετά το πέρας των ημερήσιων εργασιών. Θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ασφαλές μέρος, και να ελέγχονται κάθε φορά πριν τη χρήση. Θα πρέπει να αντικαθίστανται περιοδικά ή όποτε κρίνεται αναγκαίο.



Το προσωπικό πρέπει να είναι εκπαιδευμένο στην κατάλληλη τεχνική για τον σωστό τρόπο αφαίρεσης των γαντιών ώστε να μην μολυνθούν η ποδιά και τα χέρια κατά την αφαίρεσή τους. Κάθε φορά που το προσωπικό φορά ή αλλάζει γάντια, θα πρέπει να πλένει τα χέρια του.



Τα ειδικά γυαλιά για την προστασία των ματιών από τα πιθανά σταγονίδια των κυτταροστατικών θα πρέπει να είναι από πλαστικό υλικό μη διαπερατό στα κυτταροστατικά και ικανό να δεχτεί απολύμανση χωρίς να μεταβληθεί η ποιότητά του.



Η μάσκα που θα επιλεγεί για την προστασία του προσωπικού θα πρέπει να είναι από υλικό μη διαπερατό στα κυτταροστατικά φάρμακα και αδιάβροχο.

Η μάσκα που συνιστάται θα πρέπει να έχει ειδικό ενσωματωμένο ειδικό φίλτρο (για την προστασία από τα αεροδιασκορπιζόμενα κυτταροστατικά) με χαμηλή αντίσταση στον αέρα ώστε να προσφέρει άνετη αναπνοή. Για τη μεγαλύτερη ασφάλεια του προσωπικού συνιστάται ειδική μάσκα που έχει ενσωματωμένα γυαλιά για να προστατεύεται όλο το πρόσωπο.²⁶

Με το πέρας των εργασιών ο ρουχισμός θα πρέπει να αφαιρείται και να απορρίπτεται στον ειδικό κάδο των μολυσματικών απορριμμάτων, εφόσον είναι μιας χρήσεως. Απαγορεύεται να χρησιμοποιείται εκτός του χώρου όπου γίνεται η διάλυση των φαρμάκων.

2.10 ΤΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΟΣΤΑΤΙΚΩΝ

Τα παρακάτω υλικά θεωρούνται απαραίτητα προκειμένου να γίνει με ασφάλεια η διάλυση των χημειοθεραπευτικών φαρμάκων:

- Σκληρό, πλαστικό, αδιάβροχο και ανθεκτικό στα τρυπήματα κουτί απορρίψεως για τις βελόνες, τα αιχμηρά αντικείμενα και τα φιαλίδια των φαρμάκων.
- Ένα πεδίο διπλής όψης και από ανακυκλώσιμο υλικό. Από τη μια πλευρά (όψη) πλαστικοποιημένο αδιάβροχο και από την άλλη πλευρά (όψη) αποστειρωμένο και απορροφητικό.

- Σύριγγες που παίρνουν βελόνες με βιδωτό μπέκ και ενσωματωμένο φίλτρο για την αποφυγή διασποράς.
- Βελόνες μεγάλης διαμέτρου 18-19G με ενσωματωμένο φίλτρο για παρακεντήσεις των φιαλιδίων κυτταροστατικών.
- Τροκάρ ορού για έγχυση ή άδειασμα φιάλης ορού.
- Δύο (2) διαφορετικοί κάδοι απορριμμάτων σε διαφορετικό χρώμα και με διαφορετική σήμανση. Ο ένας εφοδιασμένος με σακούλες για τα απλά νοσοκομειακά απορρίμματα και ο άλλος με ειδικές σακούλες με τη διεθνή ένδειξη «μολυσματικά-χημικά απόβλητα».^{13,28}



2.11 ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

1. Το προσωπικό υγείας που χειρίζεται τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένο και να γνωρίζει:
2. Τη σωστή διαδικασία διάλυσης των κυτταροστατικών φαρμάκων.
3. Τις κατάλληλες ενέργειες για την ασφαλή χορήγηση των κυτταροστατικών φαρμάκων και τους πιθανούς κινδύνους από έκθεση στα κυτταροστατικά φάρμακα.
4. Τη φροντίδα των ασθενών που λαμβάνουν κυτταροστατικά φάρμακα (προστασία από ανθρώπινες απεκκρίσεις).
5. Τη διαδικασία αντιμετώπισης πιθανής διασποράς κυτταροστατικών φαρμάκων (από την απρόσεκτη διάλυση ή χορήγηση).
6. Τη σωστή διαδικασία απομάκρυνσης των χρησιμοποιημένων και μολυσματικών υλικών.
7. Τη σωστή διαδικασία απολύμανσης των υλικών πολλαπλών χρήσεων.²⁶

Οι λόγοι που δυνητικά αποκλείουν κάποιο επαγγελματία υγείας από το χειρισμό των κυτταροστατικών φαρμάκων είναι οι ακόλουθοι:

- Τεκνοποίηση (προσωπικό που βρίσκεται σε διαδικασία τεκνοποίησης), αν και υπάρχουν αντικρουόμενες μελέτες όσον αφορά τη γοναδοτοξική επίδραση των κυτταροστατικών φαρμάκων.
- Εγκυμοσύνη-θηλασμός.
- Εκπαίδευση, όπως οι φοιτητές Νοσηλευτικών ή άλλων παραϊατρικών σχολών στα πρώτα στάδια της εκπαίδευσής τους.
- Έκθεση σε άλλους επαγγελματικούς βλαπτικούς παράγοντες όπως ακτίνες Χ (εργαζόμενοι στο χειρισμό ακτινολογικών/ακτινοσκοπικών μηχανημάτων) γιατί εκτίθενται σε επιπρόσθετο κίνδυνο.
- Λόγοι υγείας (όπως αυτοάνοσα νοσήματα, νόσοι του κολλαγόνου που απαγορεύουν την επαφή με κυτταροστατικά φάρμακα).²⁶

2.12 ΑΣΦΑΛΕΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ

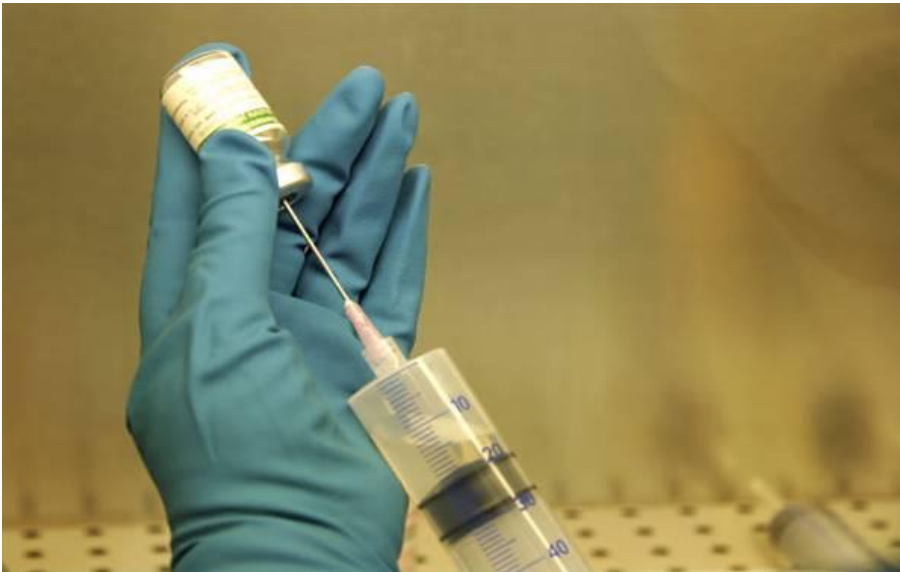
Κατά τη διάρκεια της διάλυσης των κυτταροστατικών φαρμάκων πρέπει το προσωπικό να αποφεύγει να τρώει, να πίνει, να καπνίζει και να μασά τσίχλα

Απαγορεύεται η χρήση καλλυντικών από το προσωπικό που έχει την ευθύνη της διάλυσης των κυτταροστατικών φαρμάκων. Ιδιαίτερα καλλυντικές κρέμες και μάσκαρα ματιών (σε περίπτωση έκθεσης προκαλείται μεγαλύτερη βλάβη και δεν επιτυγχάνεται ολοκληρωτική απομάκρυνση)

Το προσωπικό υγείας θα πρέπει:

- Να χρησιμοποιεί τα ατομικά μέτρα προστασίας κατά τη διάρκεια της παρασκευής και χορήγησης των κυτταροστατικών φαρμάκων

ü Να ακολουθεί τις οδηγίες διάλυσης των φαρμάκων



ü Να ακολουθεί το πρωτόκολλο χορήγησης των φαρμάκων στους ασθενείς

ü Τέλος, το προσωπικό καθαριότητας που εισέρχεται στον ειδικό χώρο διάλυσης των κυτταροστατικών φαρμάκων θα πρέπει να είναι ενημερωμένο για τους κινδύνους από την πιθανή έκθεσή του στους κυτταροστατικούς παράγοντες.^{13,32}

2.13 ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

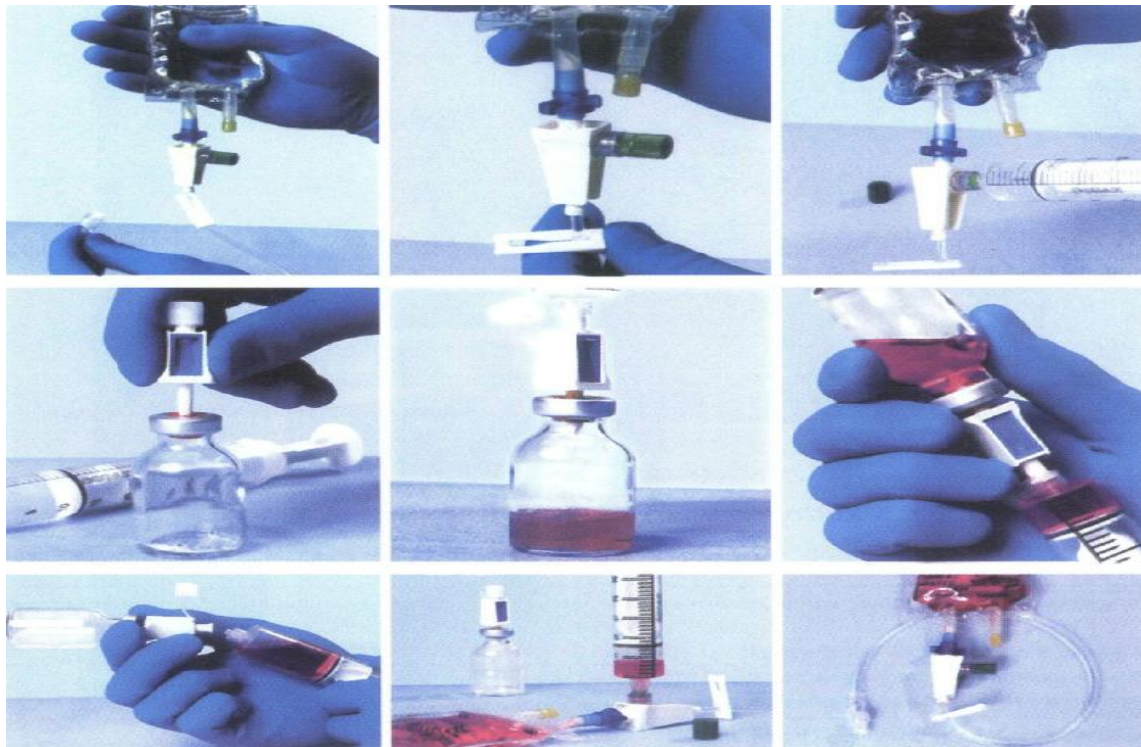
2.13.1 Η ΔΙΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

Ξεκινάμε και ολοκληρώνουμε τη διαδικασία διάλυσης των φαρμάκων με το πλύσιμο των χεριών.

Φοράμε τα ειδικά γάντια και ποδιά. Αλλάζουμε τα γάντια σε υπόνοια καταστροφής τους. Αποφεύγουμε να ξεπλένουμε τα χέρια μας ενώ φοράμε γάντια διότι καταστρέφεται η οποιαδήποτε προστασία μας παρείχαν.

Τοποθετούμε το ειδικό πεδίο στο εσωτερικό του μηχανήματος σε τέτοια θέση που να μην κλείνει τις τρύπες του μηχανήματος, που συνήθως βρίσκονται στο

μπροστινό κάτω μέρος του μηχανήματος και πίσω από το τζάμι. Θα πρέπει το πεδίο μετά την ολοκλήρωση διάλυσης των φαρμάκων ενός σχήματος, όταν λερώνεται, ή με το τέλος των εργασιών κάθε μέρας να αφαιρείται και να



απορρίπτεται στον ειδικό κάδο με την ένδειξη «μολυσματικά - χημικά».

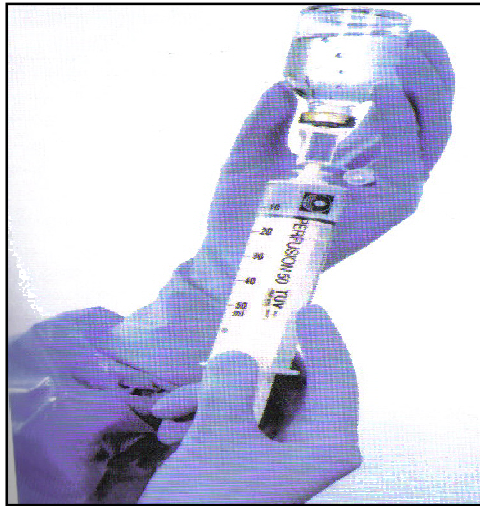
Τοποθετούμε μέσα στο μηχάνημα τις σύριγγες και τα φάρμακα που πρόκειται να διαλύσουμε, σύμφωνα με τις ιατρικές οδηγίες. Προτιμούμε σύριγγες και βελόνες με ειδικό βιδωτό σύστημα στο μπέκ για πρόσθετη ασφάλεια.²⁷ Επίσης βελόνες με ενσωματωμένο φίλτρο. Όταν κάνουμε τις διαλύσεις φαρμάκων σε μορφή σκόνης, τοποθετούμε εκ των προτέρων μέσα στο μηχάνημα τον απαραίτητο διαλύτη.

Δεν εγχέουμε αέρα μέσα στα φιαλίδια για την αποφυγή διασποράς από την πίεση του αέρα.

Όταν ανοίγουμε αμπούλες κυτταροστατικών τις κρατάμε σε απόσταση, πάντα μέσα στο μηχάνημα και πίσω από το προστατευτικό τζάμι. Κρατώντας μια γάζα ή βαμβάκι, πιάνουμε την αμπούλα ακριβώς κάτω από το λαιμό για την αποφυγή τραυματισμού από τις αιχμηρές άκρες της κομμένης αμπούλας.

Σε περίπτωση που αναρροφούμε φάρμακο από φιαλίδιο, αναρροφούμε πάντα όλη την ποσότητα του φαρμάκου ώστε να μην χρειαστεί να το τρυπήσουμε και δεύτερη φορά. Απορρίπτουμε το φιαλίδιο ως άχρηστο στον κάδο με την ειδική ένδειξη «μολυσματικά-χημικά».

Για την περίπτωση των επανειλημμένων αναρροφήσεων φαρμάκου από το ίδιο φιαλίδιο, θα πρέπει να χρησιμοποιείται βελόνα μεγάλης διαμέτρου 18-19G με ενσωματωμένο φίλτρο για πολλαπλές αναρροφήσεις. Σε κάθε άλλη περίπτωση το φιαλίδιο θα πρέπει να παρακεντείται με βελόνες μικρότερου διαμετρήματος για την αποφυγή διασποράς του φαρμάκου εκτός του φιαλιδίου λόγω των επανηλλειμένων παρακεντήσεων.^{35,27,13}



Όταν έχουμε αναρροφήσει το φάρμακο και θέλουμε να αφαιρέσουμε τον αέρα από τη σύριγγα, το κάνουμε κρατώντας τη σύριγγα σε όρθια θέση με ένα τολύπιο γάζας ή βαμβάκι στην άκρη της βελόνας, ώστε να απορροφηθεί η ποσότητα του υγρού που πιθανόν να εκχυθεί.

Κατόπιν, απορρίπτουμε το τολύπιο και βάζουμε βελόνα.

Τοποθετούμε πάνω στη σύριγγα ετικέτα με το όνομα του ασθενούς, το φάρμακο, τη δόση και την ακριβή ώρα διάλυσης.

Για τα φάρμακα που χρειάζεται να διαλυθούν μέσα σε ορό για στάγδην έγχυση, η διαδικασία ξεκινά από την τοποθέτηση του ειδικού τροκάρ ορού ή της συσκευής ορού και την αφαίρεση ποσότητας ορού όσο το φάρμακο που θα προστεθεί.³²

Στη συνέχεια και αφού έχει εμπλουτιστεί ο ορός με το φάρμακο, τοποθετούμε τη συσκευή χορήγησης και αφαιρούμε τον αέρα μέσα στο μηχάνημα ώστε να αποφύγουμε διασπορά του φαρμάκου.

Εφόσον υπάρχει η δυνατότητα, χρησιμοποιούμε έναν ειδικής κατασκευής κυλιόμενο ρολό, πάνω σε έναν πάγκο που περιστρέφεται μόνος του ώστε να μπορούν στην επιφάνειά του να τοποθετηθούν φάρμακα που έχουν ιδιαίτερα ελαιώδη μορφή ή είναι πολύ πυκνά και έχουν εγχυθεί μέσα σε ορούς. Με την τοποθέτηση των ορών σε αυτή την επιφάνεια και τη συνεχή ανάδευσή τους γίνεται καλύτερη η διάλυση των φαρμάκων και ομογενοποίηση του μίγματος μέσα στους ορούς.³⁵ Σε περίπτωση χορήγησης φαρμάκων με τη μορφή δισκίων, η καταμέτρησή τους γίνεται μέσα στο μηχάνημα κάθετης νηματικής ροής γιατί είναι δυνατό κατά την καταμέτρησή τους να παραχθεί σκόνη κυτταροστατικού. Σε περίπτωση που το κυτταροστατικό είναι με τη μορφή σκόνης, ο οποιοσδήποτε χειρισμός του, μέχρι τη στιγμή χορήγησης στον

ασθενή, θα πρέπει να γίνεται μέσα στο μηχάνημα κάθετης νηματικής ροής. Δεν χρειάζεται μηχάνημα κάθετης νηματικής ροής στην περίπτωση των κάψουλων και κεκαλυμμένων δισκίων, παρά μόνο τα ειδικά γάντια για την καταμέτρησή τους πριν χορηγηθούν.

Σε περίπτωση διασποράς σταγονιδίων στην επιφάνεια του μηχανήματος κατά τη διάλυση των φαρμάκων, απολυμαίνουμε την περιοχή.

Τα φάρμακα που είναι διαλυμένα και αναρροφημένα σε σύριγγες ή διαλυμένα σε ορούς τοποθετούνται σε ειδικές πλαστικές, χονδρές, διαφανείς σακούλες. Θα πρέπει να είναι δυνατόν να ελεγχθεί η κατάσταση του φαρμάκου (πχ. να μην συμπιεστεί το έμβολο της σύριγγας και παρουσιαστεί διάχυση). Οι σακούλες τοποθετούνται στα ειδικά πλαστικά δοχεία για να αποφευχθούν ατυχήματα από πτώση.

2.13.2 Η ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

Γι την ασφαλή χορήγηση των κυτταροστατικών φαρμάκων στον ασθενή θα πρέπει να:

- ü Μεταφέρουμε τα φάρμακα στο θάλαμο του ασθενούς μέσα σε νεφροειδή ή άλλα δοχεία μιας χρήσης, που θα απορρίπτονται μετά το πέρας της χορήγησης στον κάδο με την ένδειξη «μολυσματικά-χημικά». Σε διαφορετική περίπτωση, το νεφροειδές ή το δοχείο θα πρέπει να επιδέχεται απολύμανση-αποστείρωση χωρίς να αλλοιώνεται το υλικό κατασκευής του.
- ü Πλένουμε τα χέρια μας πριν να βάλουμε τα γάντια αλλά και κάθε φορά που αλλάζουμε γάντια.
- ü Φοράμε τα προστατευτικά μπλούζα και γυαλιά.
- ü Φοράμε μάσκα εφόσον το χορηγούμενο κυτταροστατικό είναι σε μορφή αεροζόλ.

- ü Ενημερώνουμε τον ασθενή για τη θεραπεία που θα του γίνει και για τη σημασία των προστατευτικών μέτρων για τον ίδιο και το προσωπικό.
- ü Χρησιμοποιούμε προέκταση ορού με διαδόχους υποδοχής άλλων συσκευών (three way) για την ταυτόχρονη χορήγηση ορού και κυτταροστατικού φαρμάκου κατά την απευθείας χορήγηση. Προσέχουμε ώστε οι συνδέσεις να είναι ασφαλής για να προληφθεί η πιθανή διαρροή φαρμάκου.
- ü Τοποθετούμε ένα πλαστικοποιημένο, μη διαπερατό απορροφητικό τετράγωνο πεδίο κάτω από τη συσκευή ορού και την προέκτασή του κατά τη διάρκεια της χορήγησης, για να αποφεύγουμε διαβροχή των λευχημάτων του ασθενούς.
- ü Χορηγούμε τα κυτταροστατικά σε ένα ήσυχο και ασφαλές περιβάλλον.
- ü Δεν πετάμε σύριγγες, βελόνες ή υπόλοιπο του φαρμάκου στον κάδο απορριμμάτων, στο δωμάτιο του ασθενούς.
- ü Όλα τα υπόλοιπα των φαρμάκων, τα απορρίμματα και οι χρησιμοποιούμενες συσκευές μιας χρήσης απορρίπτονται σε κάδο σκουπιδιών εφοδιασμένο με ειδικές σακούλες με ένδειξη « μολυσματικά-χημικά απόβλητα».
- ü Στην κλινική που χορηγούνται κυτταροστατικά φάρμακα θα πρέπει να υπάρχει σε ευκρινές σημείο το ειδικό κούτιο άμεσης αντιμετώπισης διασποράς-διάχυσης.^{52,13,26.35}

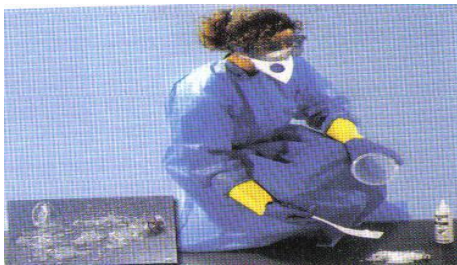
2.13.3 Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΟΛΥΣΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Όλα τα βιολογικά υγρά, οι απεκκρίσεις των ασθενών και οι πάνες των παιδιών που λαμβάνουν χημειοθεραπεία περιέχουν ποσότητα κυτταροστατικών φαρμάκων για 48 ώρες μετά την ώρα λήψης

Το προσωπικό που χειρίζεται τα βιολογικά υγρά, τις απεκκρίσεις των ασθενών, τις πάνες των παιδιών καθώς και τα λευχίματα-ρουχισμό των ασθενών που είναι μολυσμένα γιατί είχαν λάβει κυτταροστατικά φάρμακα μέσα στις προηγούμενες 48 ώρες, θα πρέπει να φορά μπλούζα και χειρουργικά γάντια latex, ή χονδρά που χρησιμοποιούνται στη διάλυση των κυτταροστατικών. Όλα αυτά θα πρέπει να απορρίπτονται μετά τη χρήση σε κάδο σκουπιδιών εφοδιασμένο με ειδικές σακούλες με την ένδειξη «μολυσματικά-χημικά».^{52,13}

Τα λευχείματα και τα ρούχα των ασθενών που είναι λερωμένα με κυτταροστατικά φάρμακα ή από βιολογικά υγρά και απεκκρίσεις των ασθενών που έχουν λάβει κυτταροστατικά φάρμακα πριν από 48 ώρες θα πρέπει να τοποθετούνται σε ειδική σακούλα με ένδειξη για το πλυντήριο και να ακολουθούνται οι διαδικασίες καθαρισμού των μολυσματικών λευχειμάτων.

Οι ασθενείς που δεν ελέγχουν τους σφιγκτήρες τους και χρησιμοποιούν ειδικές πάνες καθώς και αυτές των μικρών παιδιών θα πρέπει να απορρίπτονται σε κάδο σκουπιδιών εφοδιασμένο με ειδικές σακούλες με ένδειξη «μολυσματικά-χημικά». Η περιποίηση του δέρματος θα πρέπει να γίνεται με άφθονη ποσότητα νερού και σαπουνιού και να τοποθετείται προστατευτική κρέμα δέρματος. Η αλλαγή των πανών θα πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και ιδιαίτερα όταν έχουν λερωθεί.^{35,26,34,52}



2.13.4 Η ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Υπάρχει διχογνωμία όσον αφορά την αποκομιδή των απορριμμάτων που προέρχονται από κυτταροστατικά φάρμακα. Σε κάθε περίπτωση

πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πολιτική του νοσοκομείου.⁵²

Αυτά που διεθνώς συνιστώνται είναι τα ακόλουθα:

- Αιχμηρά αντικείμενα (φιαλίδια, αμπούλες και βελόνες) θα πρέπει να τοποθετούνται σε ειδικά στεγανά δοχεία που δεν τρυπιούνται.
- Οι ενδοφλέβιες συσκευές χορήγησης και τα άλλα μολυσμένα αντικείμενα θα πρέπει να τοποθετούνται σε ειδικές σακούλες με ένδειξη «μολυσματικά-χημικά απόβλητα».
- Υγρά απόβλητα, καθώς και οποιαδήποτε ποσότητα φαρμάκου που έχει ανοιχτεί αλλά δεν έχει χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να απορρίπτονται στο σύστημα αποχέτευσης και να ακολουθεί ξέπλυμα με άφθονη ποσότητα κρύου νερού.

- Οι δίσκοι και τα νεφροειδή που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και άλλα μη αναλώσιμα υλικά θα πρέπει να πλένονται με άφθονο χλιαρό νερό και στη συνέχεια να ακολουθείται η συνήθης διαδικασία για απολύμανση.
- Εάν κάποιο μπουκάλι που περιέχει reos κυτταροστατικά φάρμακα είναι σπασμένο, τοποθετείται σε διπλή σακούλα και επιστρέφεται στην εταιρία κατασκευής του.
- Η μεταφορά των απορριμμάτων θα πρέπει να γίνεται από προσωπικό που φορά μακριά χονδρή ποδιά και χονδρά γάντια και να αποφεύγονται οι πολλές μετακινήσεις τους.^{26,35,52}

2.14 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΚΥΤΤΑΡΟΣΤΑΤΙΚΩΝ

2.14.1 Διαδικασία διαρροής σε ύφασμα

- Απομόνωση του χώρου όπου συνέβη η διαρροή.
- Χρησιμοποίηση του ειδικού σετ.
- Χρησιμοποίηση προστατευτικών ρούχων γαντιών και γυαλιών.
- Χρησιμοποίηση ειδικά σημασμένου σάκου απλύτων.
- Απομάκρυνση των επιμολυσμένων ρούχων από το κρεβάτι του ασθενούς και τοποθέτησή τους σε ειδικούς σάκους απλύτων. Τα ρούχα αυτά θα πρέπει να πλυθούν 2 φορές στο πλυντήριο και το προσωπικό των πλυντηρίων θα πρέπει να φορά γάντια και ειδικά ρούχα κατά το χειρισμό τους. Σε περίπτωση που ο ασθενής είναι εξωτερικός, στέλνονται στο σπίτι της οικογένειας σε ειδικό σάκο και πλένονται ξεχωριστά από τα άλλα ρούχα.
- Καθαρισμός του χώρου όπου έγινε η διαρροή με απορροφητικές πετσέτες και απορρυπαντικό διάλυμα.
- Τοποθέτηση όλων των υλικών σε σάκους απορριμμάτων και απόρριψή τους σε ειδικό δοχείο.
- Πολύ καλό πλύσιμο χεριών με σαπούνι και νερό.^{13,26,52}

2.14.2 Διαδικασία διαρροής σε άτομα

- Απομόνωση του χώρου όπου έγινε η διαρροή.
- Άμεση απομάκρυνση των επιμολυσμένων προστατευτικών ρούχων ή των σεντονιών.
- Πλύσιμο του δέρματος με σαπούνι και νερό.
- Σε έκθεση στα μάτια, άμεση πλύση με νερό για τουλάχιστον πέντε (5) λεπτά. Αναζήτηση ιατρικής φροντίδας (οφθαλμίατρο) χωρίς χρονοτριβή.
- Κλήση του ιατρού σε περίπτωση διαρροής του φαρμάκου στον ασθενή.^{52,26}

2.14.3 Προστασία του προσωπικού που φροντίζει τους ασθενείς

Το προσωπικό που διαχειρίζεται αίμα, εμέσματα ή άλλα εκκρίματα ασθενών, που έχουν λάβει χημειοθεραπεία το προηγούμενο 48ωρο, θα πρέπει να φορά μιας χρήσης χειρουργικές ρόμπες και γάντια. Όλος ο ρουχισμός που έχει επιμολυνθεί από τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα, εμέσματα αίμα ή άλλες εκκρίσεις από ασθενή που έλαβε χημειοθεραπεία, θα πρέπει να τοποθετούνται σε ειδικούς σάκους πλυσίματος, σύμφωνα με τις διαδικασίες για τη διαρροή σε ρουχισμό.

2.15 ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Για τη διασφάλιση της υγείας του προσωπικού απαιτούνται:

1. *Διαδικασίες ασφάλειας προσωπικού σε αναπαραγωγικά θέματα.* Η διαχείριση των χημειοθεραπευτικών φαρμάκων από γυναίκες έγκυες, θηλάζουσες ή από γυναίκες που προσπαθούν να τεκνοποιήσουν, αποτελεί ένα πολύ δύσκολο και ευαίσθητο θέμα. Μερικοί προτείνουν να δίνεται στις γυναίκες αυτές η δυνατότητα απόσπασής τους σε άλλα τμήματα. Γενικά, είναι απαραίτητη η

τήρηση όλων των κανόνων ασφαλούς διαχείρισης των χημειοθεραπευτικών παραγόντων από τις έγκυες γυναίκες. Οι επίτοκες θα πρέπει να αποφεύγουν όλες τις φάσεις διαχείρισης των κυτταροστατικών, ειδικά τους πρώτους τρεις μήνες της κύησης. Οι θηλάζουσες μητέρες θα πρέπει να αποφεύγουν τα φάρμακα καρμουςτίνη και κυκλοφωσφαμίδη και το πιο σωστό θα ήταν να απομακρύνονται από το τμήμα.^{13,26}

2. *Σωστή αντιμετώπιση καυστικής έγχυσης κυτταροστατικών στο δέρμα του προσωπικού:* καυστική έκχυση είναι η εκ λάθους διαρροή φαρμάκου, η οποία δημιουργεί καυστικό ερεθισμό, φούντωμα και άλλες αλλεργικές αντιδράσεις. «Καυστικός ερεθισμός» ονομάζεται ο παράγοντας που δημιουργεί φλύκταινα των ιστών ή και των δύο. «Ερεθισμός» καλείται ο παράγοντας όταν προκαλεί πόνο, τσούξιμο και φλεβίτιδα στην εστία ένεσης ή τη φλεβική γραμμή, με ή χωρίς φλεγμονώδη αντίδραση. «Φούντωμα είναι η τοπική αλλεργική αντίδραση χωρίς πόνο, που συνήθως συνοδεύεται από ερυθρά στίγματα στη φλεβική περιοχή. Τα τοπικά αλλεργικά συμπτώματα υποχωρούν μετά από 30 λεπτά, με ή χωρίς θεραπεία. Όψιμη φλυκταινώδης αντίδραση είναι αυτή όπου τα συμπτώματα εμφανίζονται μετά τη πάροδο 48 ωρών από τη χορήγηση του φαρμάκου. Τα ατυχήματα του προσωπικού ως αποτέλεσμα καυστικής έγχυσης είναι η διάνοιξη του δέρματος, η λοίμωξη, ο πόνος και η απώλεια χρήσης ενός άκρου ο βαθμός βλάβης του δέρματος σχετίζεται με διάφορους παράγοντες, όπως η καυστική ισχύς του φαρμάκου.
3. *Υγειονομικός έλεγχος:* το προσωπικό που ασχολείται με τη διάλυση, τη διακίνηση και τη χορήγηση κυτταροστατικών είναι απαραίτητο να υποβάλλεται συχνά σε εξετάσεις αίματος και θα πρέπει να τηρείται αρχείο.

Λόγω της επιβλαβούς καυστικής δράσης των φαρμάκων στους ιστούς οι μελέτες σε ανθρώπους είναι περιορισμένες, έτσι ώστε είναι δύσκολο να διαφανεί η επίδρασή τους μέσα από κλινικές μελέτες. Τα περισσότερα διαθέσιμα στοιχεία έχουν βασιστεί σε προκλινικές μελέτες με τη χρήση πειραματόζων, όπως ποντικών, χοίρων, κουνελιών και σκύλων. Άλλα σχετικά στοιχεία έχουν συλλέγει από μεμονωμένα κλινικά περιστατικά.²⁶

2.16 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MARC

Ασφαλής διαχείριση των κυτταροστατικών για προστασία προσωπικού-ασθενούς

- αναφορά των περιστατικών που αφορούν κυτταροστατικά
- προπαρασκευή κυτταροστατικών φαρμάκων και ασφαλής πρακτική
- καθορισμός του χώρου εργασίας και του εξοπλισμού
- επιμόρφωση και εκπαίδευση του προσωπικού
- έλεγχος του προσωπικού και του περιβάλλοντος για κυτταροτοξική μόλυνση
- ειδική προετοιμασία χορήγησης
- χορήγηση κυτταροστατικών
- ειδική διαχείριση και καταστροφή κυτταροστατικών αποβλήτων
- ειδική συλλογή και χρήση των προσωπικών προστατευτικών εξαρτημάτων
- αποθήκευση και μεταφορά κυτταροστατικών
- χημειοθεραπεία στην κοινωνία και το χώρο του σπιτιού
- παροχή σε περίπτωση εγκυμοσύνης του προσωπικού που δουλεύει με κυτταροστατικά
- ειδικός χειρισμός με κυτταροστατικά per os σε παιδιά
- συντήρηση και διαχείριση των μηχανημάτων
- διαχείριση της εξαγγείωσης στη χημειοθεραπεία ²⁶

2.17 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η νομοθεσία είναι βασικός παράγων προστασίας των εργαζομένων από την έκθεση σε δυνητικά βλαπτικούς παράγοντες αφού υποδεικνύει και υποχρεώνει τους εργοδότες για τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων. Η νομοθεσία που σχετίζεται με την προστασία των εργαζομένων κατά το χειρισμό των χημειοθεραπευτικών φαρμάκων είναι:

ΝΟΜΟΣ 1568/1985: « υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων». Σημειώνεται ότι για όλες τις επιχειρήσεις συμπεριλαμβανομένων και αυτών που απασχολούν λιγότερους από 50 εργαζομένους, ο παρών νόμος συμπληρώνεται με τις διατάξεις ΠΔ17/96 «μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες.

ΠΔ 77/1993: «για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ/307/86 σε συμμόρφωση προς την οδηγία του συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ.

ΠΔ 338/2001: «προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες».

ΠΔ 43/2003: τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 399/94 «προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία».

ΠΔ β127/2000 τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 399/94 «προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία».

ΠΔ 399/1994: «προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ.

ΠΔ 105/1995: «ελάχιστες προδιαγραφές για τη σήμανση ασφάλειας ή και υγείας στο χώρο της εργασίας».

ΠΔ 396/1994: «ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία». ²⁶

ΠΔ 41/2003: τροποποίηση του ΠΔ 176/97 «μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας κατά την εργασία των εγκύων, λεχώνων και γαλουχουσών εργαζομένων σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/82/ΕΟΚ».

ΠΔ 176/1997: «μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλεια και της υγείας κατά την εργασία των εγκύων, λεχώνων και γαλουχουσών εργαζομένων σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/85/ΕΟΚ».

- Γενική νομοθεσία υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας (Ν.1568/85, ΠΔ 17/96). Σύμφωνα με τη γενική νομοθεσία υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, ο εργοδότης έχει υποχρέωση για την παροχή κατάλληλων υπηρεσιών με δική του επιβάρυνση. Οι υπηρεσίες υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας παρέχονται από ειδικούς, είτε απευθείας απασχολούμενους με τον εργοδότη, είτε μέσω εξειδικευμένων εξωτερικών υπηρεσιών προστασίας των εργαζομένων και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου. Η γενική νομοθεσία υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας είναι υποχρεωτική και για το δημόσιο τομέα σύμφωνα με τον δημοσιοϋπαλληλικό κώδικα (Ν.2683/99).
- Ειδική νομοθεσία που αναφέρεται σε ομάδες παραγόντων κινδύνου όπως οι:
 - Χημικοί παράγοντες(ΠΔ 338/2001)
 - Βιολογικοί παράγοντες(ΠΔ 186/95)
 - Καρκινογόνοι παράγοντες(ΠΔ 399/94)
- Επιπλέον υπάρχει ειδική νομοθεσία για την «προστασία των γυναικών κατά την εγκυμοσύνη, τοκετό και γαλουχία» (ΠΔ 176/97)

Σύμφωνα με την προαναφερόμενη νομοθεσία προβλέπονται ειδικές ρυθμίσεις για την επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων, περιορισμοί στην έκθεση σε ειδικές καταστάσεις και προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται για την εξασφάλιση της προστασίας του εργαζομένου κατά το χειρισμό των παραγόντων. Ενημέρωση των εργαζομένων αποτελεί υποχρέωση του εργοδότη, αλλά και οι εργαζόμενοι έχουν ευθύνη για την πληρέστερη ενημέρωσή τους, ιδιαίτερα σήμερα όπου η πρόσβαση σε νομοθετικά κείμενα είναι εύκολη και μέσω του διαδικτύου.

Εκτός από τη νομοθεσία που καλύπτει τη λήψη μέτρων, όπως αυτά που αναφέρονται παρακάτω, για την προστασία των εργαζομένων από την πλευρά του

εργοδότη, σημαντικό είναι κάθε εργαζόμενος που εκτίθεται με οποιοδήποτε τρόπο στα χημειοθεραπευτικά, να γνωρίζει τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνει για την ασφάλεια του. Τα μέτρα αυτά εξειδικεύονται ανάλογα με τη δραστηριότητα και τους εμπλεκόμενους άμεσα και έμμεσα εργαζόμενους.²⁶

A) Κατά τη φάση προετοιμασίας τα μέτρα αναφέρονται στη:

- Δημιουργία ειδικού χώρου για αποκλειστική χρήση
- Κατασκευή κλειστού συστήματος παρασκευής διαλυμάτων
- Εκπαίδευση εργαζομένων που εναλλάσσονται
- Διάθεση και σωστή χρήση ατομικής προστασίας
- Ατομική υγιεινή πριν και μετά την εργασία
- Ασφαλή απόρριψη άχρηστων αντικειμένων

Επιπλέον αναλυτικές μέθοδοι που ελέγχουν το περιβάλλον εργασίας χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί έκθεση των εργαζομένων σε αντικαρκινικούς παράγοντες που αποβάλλονται με τα ούρα ασθενών, αλλά και για να διαπιστωθεί περιβαλλοντική ρύπανση.

B) Κατά τη φάση της χορήγησης, προφυλακτικά μέτρα πρέπει να λαμβάνονται από το προσωπικό που τα χορηγεί, τους ασθενείς στους οποίους χορηγούνται αλλά και τους γύρω ασθενείς και τους επισκέπτες τους.

Για το προσωπικό, αυτά αναφέρονται στην εκπαίδευση, στην εξασφάλιση μέτρων ατομικής προστασίας και στην παροχή ειδικών κάδων απόρριψης.

Για τους ασθενείς, επίσης απαιτείται εκπαίδευση αλλά και λεπτομερές σχετικό ιστορικό και παρακολούθηση μετά το πέρας της χορήγησης, ώστε να αναγνωριστούν έγκαιρα μελλοντικές συνέπειες από τη χρήση των χημειοθεραπευτικών.

Οι λοιποί ασθενείς και επισκέπτες πρέπει να ενημερώνονται, ώστε να προφυλάσσονται και να χρησιμοποιούν κατάλληλα μέτρα ατομικής προστασίας.

Η γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου από έκθεση σε χημειοθεραπευτικούς παράγοντες που είναι γνωστοί για την τοξικότητα τους είναι το πρώτο βήμα για την προστασία των εργαζομένων και αποτελεί υποχρέωση κάθε εργοδότη (ΠΔ 17/96).

Απαραίτητο είναι να δημιουργηθούν κατευθυντήριες οδηγίες-πρωτόκολλα:

- Εκπαίδευσης των εργαζομένων που έρχονται σε επαφή με χημειοθεραπευτικούς παράγοντες είτε κατά την προετοιμασία είτε κατά τη χορήγηση.
- Ενημέρωση των εργαζομένων που μπορεί να έρθουν σε επαφή άμεσα ή έμμεσα με χημειοθεραπευτικούς παράγοντες.
- Σωστού και ασφαλούς χειρισμού των χημειοθεραπευτικών παραγόντων.

Τέλος, η τήρηση αρχείων έκθεσης των εργαζομένων κατά το συνήθη χειρισμό, καθώς και κάθε έκτακτου συμβάντος, όπως έκθεση μετά από ατύχημα, αλλά και αρχείου ελέγχου της υγείας των εργαζομένων προβλέπεται από τη γενική νομοθεσία υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας (ΠΔ 17/96).

Η δυσκολία του ειδικού ελέγχου των εργαζομένων, σε συνδυασμό με την έλλειψη μέτρων υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, αυξάνει σημαντικά τον επαγγελματικό κίνδυνο για τους εργαζομένους στο χώρο της υγείας.

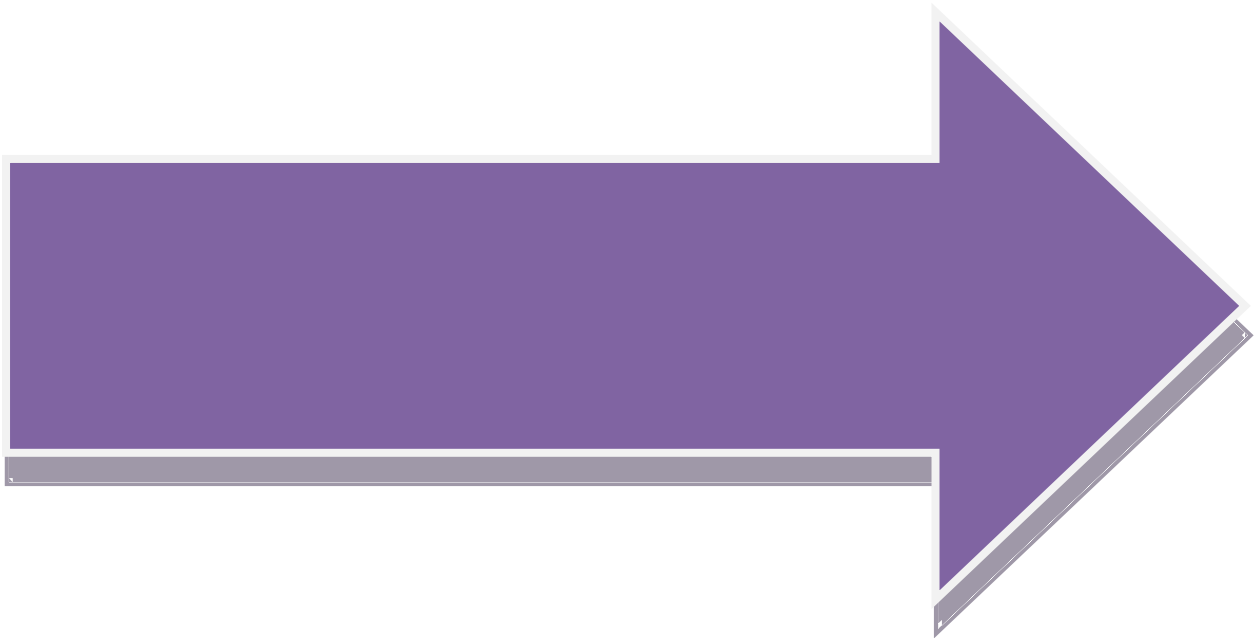
Επειδή όμως η μείωση ή εξάλειψη της έκθεσης οφείλεται κυρίως στις ασφαλείς πρακτικές χειρισμού των χημειοθεραπευτικών μαζί με τη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εκπαίδευση και την υιοθέτησή τους από το προσωπικό.^{26,13}



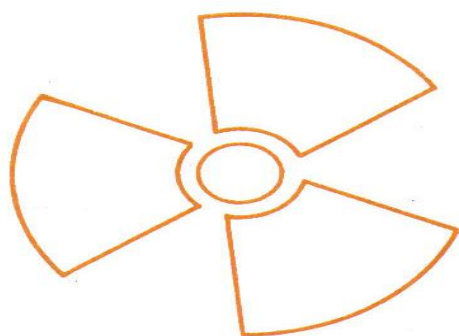
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΜΕΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΚΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3



ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Για να μπορέσει να υπάρξει η καλύτερη δυνατή ενημέρωση όσον αφορά το τμήμα της ακτινοθεραπείας και για να γίνουν κατανοητοί οι τρόποι ακτινοπροστασίας του προσωπικού, αρχικά αναλύεται το τι είναι ακτινοβολία, ποιές οι κατηγορίες της, και πώς με χρήση αυτής, και την εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης, φτάσαμε να την χρησιμοποιούμε στην ακτινοθεραπεία.¹⁴

3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Η ακτινοβολία είναι μορφή ενέργειας, η οποία εκπέμπεται από κάποια πηγή και διαδίδεται στο χώρο με μεγάλη ταχύτητα. Ο άνθρωπος δέχεται συνεχώς τέτοιου είδους ενέργεια, τόσο από φυσικές πηγές τόσο και από τεχνητές. Η ακτινοβολία αυτή επιδρά πάνω του κατά τρόπο πολύπλοκο ανάλογα με το είδος την ένταση και την ενέργεια που μεταφέρει.¹⁵

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας, οδήγησε στην ταχεία εξέλιξη μηχανημάτων που εκπέμπουν ακτινοβολία χ , που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική, όπως είναι ο αξονικός τομογράφος. Τα παλαιότερα χρόνια, τα μηχανήματα αυτά περιορίζονταν στα ακτινολογικά τμήματα των νοσοκομείων. Σήμερα όμως με την εξέλιξη της ιατρικής, τέτοιου τύπου μηχανήματα βρίσκονται είτε στο χειρουργείο, όπου χρησιμοποιούνται από τους ορθοπεδικούς, ουρολόγους, αγγειοχειρουργούς, είτε σε

τμήματα επεμβατικής καρδιολογίας και ακτινολογίας, είτε ακόμα περιφέρονται σε



διάφορες κλινικές (φορητά ακτινογραφικά μηχανήματα) από τεχνολόγους που χειρίζονται τέτοιου είδους μηχανήματα για τη διενέργεια επειγόντων ακτινογραφιών σε κλινήρεις ασθενείς.^{1,2}

3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

3.2.1 ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ είναι το είδος της ακτινοβολίας που μεταφέρει πολύ υψηλή ενέργεια, εισχωρεί στον οργανισμό και είναι ικανή να προκαλέσει ιοντισμό, να διασπάσει χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες. Οι πιο γνωστές ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτίνες X που παράγονται στις λυχνίες των ακτινολογικών μηχανημάτων και χρησιμοποιούνται ευρέως στην ακτινολογία, οι ακτίνες γ που χρησιμοποιούνται στην πυρηνική ιατρική και οι σωματιδιακές ακτινοβολίες α,β και γ. Η διεισδυτικότητα της ακτινοβολίας εξαρτάται από το είδος και την ενέργεια που μεταφέρει. Έτσι για παράδειγμα, τα σωματία 'α' σταματάνε σε ένα φύλο χαρτιού, τα σωματία 'β' απαιτούν μερικά χιλιοστά plexiglass και η ακτινοβολία X χρειάζεται μερικά χιλιοστά μολύβι, ή μερικά εκατοστά μπετόν ή τούβλου. Η ενέργεια ανά χιλιόγραμμο μάζας, καλείται δόση ακτινοβολίας, ενώ η πιθανότητα βλάβης του οργανισμού έχει άμεση εξάρτηση από τη δόση ακτινοβολίας.

3.2.2 ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ Είναι το είδος της ακτινοβολίας που μεταφέρει πολύ μικρότερη ενέργεια, ανίκανη να προκαλέσει ιοντισμό, ικανή όμως να προκαλέσει ηλεκτρικές, χημικές και θερμικές επιδράσεις στα κύτταρα, άλλοτε επικίνδυνες και άλλοτε όχι.¹⁵

3.3 ΠΗΓΕΣ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες χωρίζονται σε:

3.3.1 Ακτινοβολία από φυσικές πηγές. Οι φυσικές πηγές είναι τα συστατικά του φλοιού της γης και η κοσμική ακτινοβολία. Το έδαφος, το νερό και ο αέρας, περιλαμβάνουν και φυσικά ραδιενεργά στοιχεία όπως για παράδειγμα το ραδιενεργό κάλιο, το οποίο συγκεντρώνεται στη μυϊκή μάζα. Υπάρχουν μηχανήματα που για να μετρήσουν την ποσότητα μυϊκής μάζας στον άνθρωπο, ανιχνεύουν την ακτινοβολία που εκπέμπεται από το ραδιενεργό κάλιο σε διάφορα σημεία του σώματος. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο ποσό ακτινοβολίας που λαμβάνει ο άνθρωπος, από άποψη ραδιολογικών επιπτώσεων, είναι το φυσικό ραδιενεργό αέριο ραδόνιο το οποίο προέρχεται από το ουράνιο που υπάρχει στο έδαφος και τα πετρώματα της γης.^{9,57}

3.3.2 Ακτινοβολία από τεχνητές πηγές. Οι ακτινοβολίες χρησιμοποιούνται σήμερα σε πολλούς τομείς που αναφέρονται ονομαστικά παρακάτω:

- στην ιατρική
- στη βιομηχανία
- στην παραγωγή ενέργειας
- στη γεωργία
- στην έρευνα και την εκπαίδευση

Η αρμόδια αρχή για όλα τα ζητήματα που αφορούν τις ακτινοβολίες στην Ελλάδα, ιοντίζουσες και μη, είναι η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ). Η ΕΕΑΕ είναι υπεύθυνη για την αδειοδότηση κάθε εργαστηρίου που χρησιμοποιεί ακτινοβολίες.

Από τα πρόσφατα στοιχεία της ΕΕΑΕ αυτή τη στιγμή είναι εγκατεστημένοι 33 γραμμικοί επιταχυντές, 14 μονάδες κοβαλτίου, 8 πηγές βραχυθεραπείας και 5 ακτινοθεραπευτικά μηχανήματα παραγωγής ακτινών Χ σε διάφορα ακτινοθεραπευτικά τμήματα των νοσοκομείων της χώρας. Ακόμη, υπάρχουν 1200 ακτινοδιαγνωστικά εργαστήρια, με 1800 ακτινολογικά μηχανήματα, 180 αξονικούς τομογράφους, 220 μαστογράφους και 60 μηχανήματα επεμβατικής ακτινολογίας και καρδιολογίας. Είναι φανερό ότι η συχνότητα των ακτινολογικών διαδικασιών είναι τόσο μεγάλη που όλοι οι εργαζόμενοι θα πρέπει να ενημερωθούν σωστά και με ακρίβεια για τους κινδύνους από τα μηχανήματα αυτά.^{9,61}

3.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Τα χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας είναι:

- Η κατανομή της απορροφημένης δόσης στους ιστούς, που εξαρτάται κυρίως από το είδος (σωματιδιακή ή ηλεκτρομαγνητική) και τη ενέργεια της ακτινοβολίας.
- Η κατανομή βάθους η οποία χαρακτηρίζει κάθε ακτινοβολία και περιγράφει την απορροφημένη δόση στον ιστό, σε συνάρτηση με το βάθος (απόσταση από το δέρμα).¹⁵

3.5 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ακτινοθεραπεία, καλείται η χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας για τη θανάτωση των καρκινικών κυττάρων και τη μείωση του μεγέθους του όγκου. Προκαλεί καταστροφή των κυττάρων στο πεδίο ακτινοβόλησης μέσω βλάβης του γενετικού υλικού ώστε να καταστεί αδύνατη η περαιτέρω ανάπτυξη και κυτταρική διαίρεση. Εφαρμόζεται σε περιοχές του σώματος ή εισάγεται στον καρκινικό όγκο με μορφή βελόνων, ή προσλαμβάνεται εκλεκτικά το ραδιενεργό ισότοπο στο πάσχον όργανο. Χρησιμοποιείται μόνο σε συνδυασμό με τη χειρουργική, την χημειοθεραπεία ή την ανοσοθεραπεία για να επιτευχθούν παρηγορητικά ή θεραπευτικά αποτελέσματα. Μπορεί να είναι εξωτερική (τηλεθεραπεία) ή εσωτερική (βραχυθεραπεία). Είναι τοπική μορφή θεραπείας στην οποία η καταστροφή των κυττάρων συμβαίνει μόνο στην περιοχή όπου εφαρμόζεται η θεραπεία. Είναι περισσότερο αποτελεσματική σε όγκους με καλή οξυγόνωση και με ταχύ ρυθμό ανάπτυξης.^{6,14,18}

3.6 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Η ακτινοθεραπεία, με τη λήξη του 2ου Παγκοσμίου πολέμου παρουσιάζει σημαντική πρόοδο με:

- Την ανάπτυξη μηχανημάτων(γραμμικός επιταχυντής).
- Την εφαρμογή ραδιενεργών ισοτόπων σε εργαστήρια υψηλής τεχνολογίας.

- Τη βοήθεια των νεότερων απεικονιστικών μεθόδων: αξονική, μαγνητική τομογραφία, υπέρηχοι.
- Τη χρήση εξομοιωτή θεραπείας για την επαλήθευση πολλαπλών πεδίων ακτινοθεραπείας.

Η ιστορία της ακτινοθεραπείας στη Ελλάδα αρχίζει το 1924 την εποχή που δημιουργείται τμήμα ραδιοθεραπείας στο νοσοκομείο Αρεταίειο. Όμως, η νεότερη εποχή ακτινοθεραπείας αρχίζει από τα μέσα της δεκαετίας του 1930, όταν οι αδερφοί Παπαστράτου, δωρίζουν στο υπό ανέγερση Ελληνικό Αντικαρκινικό Ινστιτούτο *Ράδιο* ποσότητας 1gr αξίας 3.000.000 δρχ. Αργότερα, το 1940, δημιουργείται κέντρο ακτινοθεραπείας στο Ελληνικό Αντικαρκινικό Ινστιτούτο με το όνομα *sanitas*.

Οι ακτινοθεραπευτές-ογκολόγοι, με τις υψηλές τεχνητές δεξιότητες και σφαιρικές γνώσεις τους, προφέρουν ίαση και ποιότητα ζωής σε ασθενείς που υποβάλλονται σε ακτινοθεραπεία.

Οι δε νοσηλευτές, με το συνδυασμό εφαρμογής νοσηλευτικών πρωτοκόλλων, ιατρικών κλινικών δεδομένων και την επαφή με το ακτινοθεραπευτικό ασθενή και το περιβάλλον του, προσφέρουν ποιότητα νοσηλευτικής φροντίδας τόσο στο τμήμα μηχανημάτων όσο και στις νοσηλευτικές μονάδες, συνεργαζόμενη με την ακτινοθεραπευτική ομάδα. ¹⁴

3.7 ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

- Τηλεθεραπεία
- Βραχυθεραπεία
- Ραδιοϊσοτοπική θεραπεία

3.7.1 ΤΗΛΕΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η τηλεθεραπεία είναι εκείνη που εφαρμόζεται σε μηχανήματα παραγωγής ακτινοβολίας και υπάρχει απόσταση της εστία παραγωγής από την πάσχουσα περιοχή. Η τηλεθεραπεία κατά τα τελευταία χρόνια μέσω της αλματώδους ανάπτυξης της τεχνολογίας, επιτελείται με μηχανήματα υψηλού δυναμικού. Τα ακτινοθεραπευτικά μηχανήματα χαμηλού δυναμικού έχουν παραμείνει σε χρήση μόνο για νεοπλασματικές εξεργασίες δέρματος.

Μηχανήματα τηλεθεραπείας:

- ✚ Το κοβάλτιο-τηλεκοβάλτιο
- ✚ Το βητατρόνιο-τηλεβητατρόνιο
- ✚ Ο γραμμικός επιταχυντής ^{11,14}

Κοβάλτιο: το 1921 ο Coolidge κατασκεύασε την πρώτη λυχνία ακτίνων χ για θεραπευτικούς σκοπούς. Τρία χρόνια αργότερα στον Καναδά το 1951 κατασκευάστηκαν οι πρώτες ραδιενεργές πηγές κοβαλτίου, συνολικής ραδιενέργειας 1000Ci και αργότερα 4000Ci, αφού προηγουμένως επιλύθηκαν προβλήματα τεχνικά και ακτινοπροστασίας. Εκατοντάδες μονάδες κοβαλτίου προηγμένης τεχνολογίας έχουν εγκατασταθεί σε όλο τον κόσμο και παρέχουν δέσμη ακτινοβολίας ακίνητη ή κινούμενη, διαγράφουσα τόξο ή πλήρη περιφέρεια.

Βητατρόνιο: είναι ένας επιταχυντής ηλεκτρονίων σε κυκλική τροχιά υπό την επίδραση ισχυρού μεταβαλλόμενου μαγνητικού πεδίου. Μπορεί να δώσει δέσμη ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας ή ακτίνες χ. Σήμερα πλέον έχει αντικατασταθεί η κατασκευή και η χρήση του βητατρονίου και έχει αντικατασταθεί με γραμμικό επιταχυντή. ^{1,14,15}



Γραμμικός επιταχυντής (Linea accelerator LINAC): ο γραμμικός επιταχυντής παράγει δέσμες φωτονίων χαμηλής ή υψηλής ενέργειας (6MV-18MV) και δέσμες ηλεκτρονίων οκτώ (8) διαφορετικών ενεργειών, που καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις εξωτερικής ακτινοθεραπείας, τόσο επιφανειακών όσο και εν τω βάθει όγκων. Υπάρχουν διάφοροι τύποι γραμμικών επιταχυντών, οι οποίοι είναι κατάλληλοι για ακτινοθεραπεία με δέσμες φωτονίων και δέσμες ηλεκτρονίων. Οι γραμμικοί επιταχυντές, επειδή είναι πολύπλοκα μηχανήματα, απαιτούν για την καλή

λειτουργία τους εξειδικευμένο προσωπικό. Όλες οι λειτουργίες τους ελέγχονται άμεσα από υπολογιστές υψηλής τεχνολογίας.



3.7.2 ΒΡΑΧΥΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ο διεθνής όρος της βραχυθεραπείας προέρχεται από τις Ελληνικές λέξεις βραχύ+θεραπεία. Είναι η τεχνική κατά την οποία ραδιενεργές πηγές τοποθετούνται μέσα ή πολύ κοντά στον όγκο. Στην κλινική πράξη, η βραχυθεραπεία συνδυάζεται με την τηλεθεραπεία, τη χειρουργική και τη χημειοθεραπεία. Όλες οι μέθοδοι βραχυθεραπείας έχουν σχέση με τον:

- Καθορισμό των θέσεων ραδιενεργών πηγών σε σχετικά με τον όγκο.
- Καθορισμό της μεθόδου υπολογισμού της δόσης και
- Καθορισμό της χορηγούμενης δόσης.

Είδη βραχυθεραπείας:

1. Ενδοϊστική: η τεχνική κατά την οποία χρησιμοποιούμε ραδιενεργά ισότοπα στους ιστούς.
2. Ενδοκοιλοτική: η τεχνική σε κοιλότητες με στόχο την κατανομή της δόσης στον όγκο και σε πολύ μικρή περιοχή γύρω από αυτόν, χωρίς επιβάρυνση των γύρω ιστών.^{14,15}

3.7.3 ΡΑΔΙΟΪΣΟΤΟΠΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η ραδιοϊσοτοπική θεραπεία (Πυρηνική Ιατρική) είναι μια εκλεκτική μεταβολική ακτινοθεραπεία, για καλοήθη και κακοήθη νοσήματα, η δε αποκλειστικότητα της σε συνδυασμό με άλλες θεραπευτικές μεθόδους ή όχι, κυμαίνεται από την πλήρη ίαση των περισσότερων μορφών καρκίνου, ως βελτίωση της ποιότητας ζωής των πασχόντων από άλλες κακοήθειες, χωρίς αξιόλογες ανεπιθύμητες ενέργειες. Τα μέσα που χρησιμοποιεί είναι τα ραδιοφάρμακα.

3.8 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η ανάπτυξη μηχανημάτων που χρησιμοποιούν ιοντίζουσα ακτινοβολία βρήκε πολλές εφαρμογές στην ιατρική γεγονός που οδήγησε στην ανάπτυξη της ιατρικής ειδικότητας της ακτινολογίας. Παράλληλα όπως, άρχισαν να εμφανίζονται και τα πρώτα βλαβερά άμεσα αποτελέσματα όπως εγκαύματα και νεκρώσεις σε διάφορες περιοχές της επιφάνειας του ανθρώπινου σώματος, κυρίως από τους χρήστες τέτοιων μηχανημάτων. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, την ανάπτυξη διαφόρων μέτρων για την προστασία από την ιοντίζουσα ακτινοβολία. Η συστηματική έρευνα και μακροχρόνια μελέτη του πληθυσμού μετά τον βομβαρδισμό των πόλεων Χιροσίμα και Ναγκασάκι, έδωσε πολλά στοιχεία για την επίδραση της ακτινοβολίας στον οργανισμό και τεκμηρίωσε την παρουσία απώτερων αποτελεσμάτων που λέγονται

στοχαστικά και περιλαμβάνουν την πιθανότητα ανάπτυξης διαφόρων μορφών καρκίνου. Όλα αυτά οδήγησαν στην εφαρμογή ρητών και αυστηρών κανόνων και μέτρων, για την προστασία από τις ενδεχόμενες βλαβερές επιπτώσεις τους. Η θεωρία της προστασίας από τις ακτινοβολίες και οι απορρέοντες από αυτή κανόνες ασφαλείας, εξελίχθηκαν και καθιερώθηκαν σταδιακά, κατά τη διάρκεια των τελευταίων 55 ετών, με τη βοήθεια της Διεθνούς Επιτροπής Ραδιολογικής Προστασίας. Αξίζει να τονιστεί, ότι η περίπτωση της ακτινοπροστασίας είναι η μοναδική, στην επαγγελματική και δημόσια υγεία, όπου μια διεθνής οργάνωση προστασίας, ιδρύεται από την πρώτη στιγμή που εμφανίζεται ένας καινούριος νοσογόνος παράγοντας (η ακτινοβολία), συνδεδεμένος με τις τεχνολογικές, επιστημονικές και βιομηχανικές δραστηριότητες του ανθρώπου.¹⁶

3.9 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ακτινοπροστασία, είναι το σύνολο των μέτρων και ελέγχων για την ανίχνευση και τον περιορισμό των παραγόντων εκείνων, οι οποίοι κατά τη διάρκεια μιας οποιασδήποτε πρακτικής, έργου ή δραστηριότητας με ιοντίζουσες ακτινοβολίες, ή επέμβασης σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης ή σαν επακόλουθο μιας κατάστασης έκτακτης ανάγκης, ενδέχεται να αποτελέσουν κίνδυνο έκθεσης για τους εργαζόμενους και τον πληθυσμό γενικότερα.¹⁶

3.10 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΣΦΑΛΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1. Σωστός σχεδιασμός – χωροταξική κατανομή
2. Θωράκιση χώρων και πηγών – συστήματα ασφαλείας
3. Σύγχρονη τεχνολογία εργαστηρίου – εξοπλισμός



4. Ποιοτικός έλεγχος εργαστηρίων
5. Τήρηση αρχείων εργαστηρίων – οδηγίες σε ασθενείς
6. Εφαρμοσμένες τεχνικές στις διαγνωστικές μεθόδους
7. Νομοθεσία εκπαίδευση και επιμόρφωση προσωπικού ^{16,17}

3.11 ΣΤΟΧΟΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ο βασικός στόχος κάθε μέτρου ακτινοπροστασίας πρέπει να είναι η πρόληψη ή η ελαχιστοποίηση των άμεσων και απώτερων βλαβών από ακτινοβολίες. Είναι η απόκτηση βασικών γνώσεων για τη βιολογική δράση της ακτινοβολίας του ατόμου που χειρίζεται τα διάφορα μηχανήματα και συσκευές παραγωγής ακτινοβολιών, καθώς και τους κανόνες ακτινοπροστασίας. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, είναι αναγκαίο να ακολουθούνται χωρίς παρέκκλιση ορισμένοι ειδικοί και γενικοί κανόνες οι οποίοι έχουν θεσπιστεί τόσο από διεθνείς οργανισμούς όσο και από την κρατική νομοθεσία. ^{16,24}

3.12 ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος εκτίθεται σε ακτινοβολίες είναι πολύ σημαντικός παράγων, γιατί από αυτόν εξαρτάται ο συσχετισμός ακτινοβόλησης και τα αναμενόμενα βλαπτικά αποτελέσματα στην υγεία. Διακρίνουμε δυο κατηγορίες έκθεσης:

-  Την εξωτερική έκθεση και
-  Την εσωτερική έκθεση ¹⁶

3.12.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η εξωτερική έκθεση χαρακτηρίζεται από τα εξής:

- Η πηγή της ακτινοβολίας βρίσκεται έξω από το σώμα και το ακτινοβολεί από απόσταση.

- Με την απομάκρυνση από την πηγή, η έκθεση περιορίζεται.
- Η πρόληψη κάθε άσκοπης έκθεσης, είναι βασικής σημασίας για την ακτινοπροστασία.

Η εξωτερική ακτινοβόληση εξαρτάται από παράγοντες όπως: ο χρόνος, η απόσταση και η θωράκιση. Αναλυτικότερα:

Ο ΧΡΟΝΟΣ: αν μειωθεί ο χρόνος έκθεσης στην ακτινοβολία, ελαττώνεται και η απορροφούμενη δόση. Άρα ο χρόνος έκθεσης, είναι ανάλογος με τη δόση απορρόφησης.

Η ΑΠΟΣΤΑΣΗ: μεγάλη απόσταση από την πηγή. Πρέπει να υπάρχει διπλάσια απόσταση από την πηγή ώστε ο ρυθμός δόσης να υποβιβάζεται.

Η ΘΩΡΑΚΙΣΗ: η παρεμβολή ενός κατάλληλου υλικού θωράκισης μεταξύ της πηγής ακτινοβολίας και του ατόμου, εξασφαλίζει την ελάττωση της έκθεσης του τελευταίου και την αποτελεσματική προστασία του.^{16,24}

3.12.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η εσωτερική έκθεση, είναι αποτέλεσμα της εισόδου ενός ραδιοϊσοτόπου στο εσωτερικό του οργανισμού (πρόσληψη). Η περίπτωση αυτή αναφέρεται συχνά και ως εσωτερική μόλυνση. Η πρόσληψη από τον οργανισμό, μπορεί να γίνει από τις παρακάτω οδούς:

- Το αναπνευστικό σύστημα (εισπνοή μολυσμένου αέρα).
- Τις ανοιχτές πληγές (εξωτερική μόλυνση).
- Το δέρμα (εξωτερική μόλυνση).
- Το πεπτικό σύστημα (μολυσμένες τροφές, νερό κλπ.).

Με την πρόσληψη, ακολουθεί μεταφορά του ραδιενεργού υλικού σε ολόκληρο το σώμα, η οποία είναι κατά κανόνα ανομοιογενής. Ορισμένα ραδιοϊσότοπα, συγκεντρώνονται εκλεκτικά σε ένα ή περισσότερα όργανα, που καλούνται «κρίσιμα όργανα» για το αναφερόμενο ραδιοϊσότοπο. Για παράδειγμα, το ιώδιο, συγκεντρώνεται εκλεκτικά στο θυρεοειδή. Στην περίπτωση αυτή ο θυρεοειδής είναι

το κρίσιμο όργανο για το ιώδιο. Τα οστά είναι το κρίσιμο όργανο για το ράδιο, το στρόντιο και το πλουτώνιο. Η σοβαρότητα κινδύνου, σε περίπτωση εσωτερικής έκθεσης, έγκειται στο γεγονός ότι το ραδιοϊσότοπο παραμένει στον οργανισμό και μετά την απομάκρυνση από το χώρο μόλυνσης.²⁴

3.13 ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ

3.13.1 ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΛΕΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Οι πηγές ακτινοβολίας με ακτίνες γ και χ, και οι γραμμικοί επιταχυντές που χρησιμοποιούνται, λόγω των υψηλών ενεργειών και δόσεων, είναι κλεισμένες σε θωρακισμένους θαλάμους, με τοίχους από σύνηθες ή ειδικού τύπου σκυρόδεμα μεγάλου πάχους, με πόρτες από σίδηρο και μόλυβδο και συστήματα ασφαλείας, όπως για παράδειγμα ενδεικτικές λυχνίες έξω από την πόρτα όταν λειτουργεί ή όχι το μηχάνημα αντίστοιχα. Υπάρχουν συστήματα που διακόπτουν αμέσως τη λειτουργία του μηχανήματος με το άνοιγμα της πόρτας, καθώς και αυτόνομα συστήματα διακοπής της δέσμης.

Η παρακολούθηση του ασθενούς και ο χειρισμός του μηχανήματος γίνεται έξω από το θάλαμο και ο τεχνολόγος έχει από το χειριστήριο ακουστική και οπτική επαφή με τον ασθενή.

Η μελέτη των απαιτούμενων θωρακίσεων, καθώς και η μελέτη ασφαλούς λειτουργίας στο χώρο αυτό, γίνεται από τον ακτινοφυσικό.^{8,16,23}

3.13.2 ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΒΡΑΧΥΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Για την ακτινοπροστασία στο χώρο της βραχυθεραπείας, αναφέρονται τα εξής:

1. οι πηγές φυλάσσονται σε ειδικές θωρακισμένες κρύπτες από σκυρόδεμα και μόλυβδο, βάση ειδικής μελέτης που γίνεται από τον ακτινοφυσικό
2. οι πηγές, πριν και μετά τη χρήση τους μετρούνται. Γίνεται έλεγχος πηγών ραδίου για τυχόν διαρροή ραδονίου.

3. εφαρμόζονται σύγχρονες τεχνικές για καλύτερη ακτινοπροστασία του ασθενούς και κυρίως του προσωπικού. Οι επιδιώξεις είναι:
- μικρότερος χρόνος θεραπείας
 - ακριβέστερες συνθήκες θεραπείας
 - απόλυτη προστασία προσωπικού

Μετά την εφαρμογή των πηγών ο ασθενής απομονώνεται σε θωρακισμένο θάλαμο και από εκεί με οπτικοακουστικό κλειστό κύκλωμα επικοινωνεί κάθε στιγμή με το προσωπικό.^{16,35,38}

3.13.3 ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Η ασφαλής λειτουργία ενός εργαστηρίου ραδιενεργών ισοτόπων αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα της πυρηνικής ιατρικής. Με τον όρο ασφαλής λειτουργία, υπονοείται η προστασία των εργαζομένων από την ιοντίζουσα ακτινοβολία που εκπέμπεται από τις χρησιμοποιούμενες πηγές.

Η χρήση των φαρμάκων στην πυρηνική ιατρική συνεχώς διευρύνεται. Αυτό οφείλεται στην κατασκευή τελειότερων μηχανημάτων, αλλά και στην παραγωγή και παρασκευή νέων ραδιοφαρμάκων και ενώσεων, καθώς και στην ανάπτυξη νέων διαγνωστικών και θεραπευτικών μεθόδων. Ο ασφαλής χειρισμός ραδιοφαρμάκων στο τμήμα πυρηνικής ιατρικής, αποβλέπει στη μείωση της έκθεσης στην εξωτερική ακτινοβολία και στην αποφυγή ραδιομολύνσεων και αφορά:

- τους εργαζομένους στους χώρους αυτούς
- τους ασθενείς που προσέρχονται στους χώρους για διάγνωση ή θεραπεία
- το οικιακό περιβάλλον
- τον κοινό πληθυσμό

Δυο ιδιαιτερότητες προβλημάτων ακτινοπροστασίας απασχολούν την πυρηνική ιατρική και είναι οι εξής:

1. ότι εκτός από την εξωτερική υπάρχει και η εσωτερική ακτινοβόληση. Πρόκειται για την εισαγωγή ραδιενεργών ουσιών στο εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος οι οποίες το ακτινοβολούν.
2. οι ραδιενεργές πηγές ακτινοβολούν συνεχώς και δεν υπάρχει μηχανισμός διακοπής της ακτινοβόλησης. Ιδιαίτερα σημαντικά προβλήματα δημιουργούνται κατά τη διασπορά ραδιενεργών ουσιών στο περιβάλλον, ιδιαίτερα όταν αυτές είναι σε αέρια κατάσταση.^{7,18}

3.14 ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Για την καθιέρωση κι επιβολή ορισμένων κανονισμών ακτινοπροστασίας και ασφαλούς λειτουργίας, γίνεται καταρχήν ένας διαχωρισμός των χώρων και των ποσοτήτων ανάλογα με την επαγγελματική ή όχι χρησιμοποίηση των ακτινοβολιών. Δηλαδή οι χώροι διακρίνονται σε «ελεγχόμενες περιοχές» ή περιοχές «υπό περιορισμό» σε επιτηρούμενες περιοχές και σε μη ελεγχόμενες περιοχές.¹⁶ Προφανώς τα εργαστήρια ραδιενεργών ισοτόπων ανήκουν στις ελεγχόμενες περιοχές. Τα πρόσωπα διακρίνονται σε επαγγελματικώς εκτιθέμενα και σε μη επαγγελματικώς εκτιθέμεθα. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν άτομα με ειδική εκπαίδευση και ειδική άδεια, που ασχολούνται επαγγελματικά με τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Άτομα που δεν ανήκουν σε αυτή την κατηγορία δεν επιτρέπεται να εισέρχονται σε ελεγχόμενες περιοχές. Εξαιρούνται βεβαίως οι ασθενείς που προορίζονται να υποβληθούν σε εξετάσεις ή θεραπεία.^{20,23}

Τα προβλήματα τα οποία προκύπτουν από την ακτινοβολία στο τμήμα της πυρηνικής ιατρικής έχουν άμεση σχέση με το είδος και το πλήθος των εξετάσεων, των θεραπειών που εκτελούνται για τους ασθενείς και τα μέτρα ακτινοπροστασίας.

Όπως έχουν δείξει ορισμένες μελέτες, οι υψηλότερες δόσεις προσλαμβάνονται κατά τη διάρκεια των εξετάσεων με τα απεικονιστικά συστήματα, υψηλότερες τιμές παρατηρούνται σε εξετάσεις οστών, εγκεφάλου και πνευμόνων.³⁵

3.15 ΔΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Τα πλέον συνήθη δομικά υλικά στο τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής για ακτινοπροστασία είναι:

- το σκυρόδεμα
- ο μολυβδύαλος ή
- ο μόλυβδος

Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται είτε για να κατασκευαστούν ειδικές κρύπτες φύλαξης των ραδιενεργών ουσιών (σκυρόδεμα και μόλυβδος), είτε ειδικοί θώρακες σε εστίες και πάγκους εργασίας και δοχεία φύλαξης και μεταφοράς ραδιενεργών ουσιών καθώς και για θωράκιση συριγγών. Το πάχος του θώρακα εξαρτάται από την ενέργεια εκπεμπόμενης ακτινοβολίας και την ποσότητα ραδιενέργειας.^{7,16}

3.16 ΡΑΔΙΟΜΟΛΥΝΣΗ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Για τον περιορισμό ραδιομολύνσεων στους χώρους του εργαστηρίου απαιτείται:

- Ειδικό εργαστήριο (hot lab), όπου γίνεται η φύλαξη σε ειδικές κρύπτες και η προετοιμασία των ραδιοφαρμάκων.
- Χώρος, ειδικά για χορηγήσεις ραδιοφαρμάκων σε ασθενείς.
- Δάπεδα τα οποία καλύπτονται με πλαστικό.
- Πάγκοι εργασίας, οι οποίοι καλύπτονται με μη απορροφητικό υλικό και κατά προτίμηση από ανοξείδωτο χάλυβα, χωρίς περιττά αντικείμενα.
- Νεροχύτες από ανοξείδωτο επίσης χάλυβα.
- Ανοξείδωτοι δίσκοι, λαβίδες και μολύβδινα δοχεία για όλα τα είδη ραδιενεργών πηγών.
- Βρύσες οι οποίες ανοίγουν με το πόδι ή τον αγκώνα.
- Κατάλληλη ενδυμασία (μπλούζα κουμπωμένη, σκούφο, πλαστικά γάντια, ποδονάρια και ειδικό χειρισμό σε ραδιομόλυνση).
- Κατάλληλη διαδικασία συλλογής μολυσμένων ραδιοαπορρημάτων.

- Κατάλληλη χρήση συριγγών. ^{16,19}

Στις σύριγγες που περιέχουν ραδιοφάρμακα αναγράφεται το είδος, η ποσότητα και ο χρόνος χορήγησης για αποφυγή λαθών και τοποθετούνται σε δοχεία μολύβδου ή καλυμμένα από μόλυβδο για ακτινοπροστασία των εργαζομένων.

Η σύριγγα που χρησιμοποιείται για τη χορήγηση ραδιοφαρμάκων θωρακίζεται με καλύπτρα από πλαστικό για να μειωθεί η δόση στα δάχτυλα. Ο τρόπος με τον οποίο ο εργαζόμενος κρατάει τη σύριγγα μπορεί να μειώσει σημαντικά τη δόση στα δάχτυλά του και ο χρόνος επαφής της σύριγγας με τα δάχτυλα πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό.

Θα πρέπει να τονίσουμε ιδιαίτερα τη σπουδαιότητα της χρήσης θωρακισμένων συριγγών.

Σημαντικό ποσοστό της έκθεσης του προσωπικού προέρχεται από εσωτερική ακτινοβόληση. Η πρόσληψη ραδιενεργών ουσιών μπορεί να γίνει από τα χέρια ή και τον αέρα κατά τη διάρκεια διαφόρων εργασιών. Για την αποφυγή επαφής του δέρματος με ραδιενεργές ουσίες χρησιμοποιούνται γάντια και ποδιές. Τα γάντια είναι μιας χρήσεως. Οι ποδιές μετά τη χρησιμοποίησή τους πρέπει να φυλάσσονται στο χώρο του εργαστηρίου για να εμποδίζεται η διασπορά των ραδιενεργών. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να πλένουν πολύ καλά τα χέρια τους κατά την έξοδο από τους χώρους όπου εργάζονται με ραδιενεργές πηγές. Βγαίνοντας πρέπει να ελέγχουν τα χέρια και τα ρούχα τους με ειδικούς μετρητές.

Όπως είναι φυσικό, σημαντική πηγή εξωτερικής ακτινοβόλησης αποτελούν οι ασθενείς που έχουν λάβει το ραδιοφάρμακο και περιμένουν να εξετασθούν. Για λόγους ακτινοπροστασίας, οι ασθενείς αυτοί θα πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστό χώρο αναμονής («θερμός χώρος αναμονής») ο οποίος να διαθέτει ένα ή δύο αποχωρητήρια. Ιδιαίτερα προσεκτικό πρέπει να είναι και το προσωπικό άλλων εργαστηρίων στα οποία προσέρχονται για εξετάσεις, άτομα που προηγουμένως έχουν κάνει σπινθηρογράφημα. ^{19,25,46}

Απαγορεύονται στους χώρους εργασίας πυρηνικής ιατρικής:

1. Το φαγητό
2. Τα ποτά
3. Το κάπνισμα
4. Τα καλλυντικά^{7,16}

3.17 ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΟΣΙΜΕΤΡΗΣΗ

Η ατομική δοσιμέτρηση των επαγγελματικά εκτιθέμενων σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες και η τήρηση του Εθνικού Αρχείου Δόσεων, πραγματοποιείται από τα εξειδικευμένα εργαστήρια της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας.

Η δοσιμετρία γίνεται με το ατομικό δοσίμετρο, μια μικρή συσκευή που συνήθως τοποθετείται στο ύψος του στήθους και χρησιμοποιείται για την καταγραφή της δόσης που δέχεται ο εργαζόμενος.²³ Διακρίνονται σε:

- *Φωτογραφικά δοσίμετρα*: ο βαθμός αμαύρωσης του φιλμ, είναι ανάλογος της δόσης. Μπορεί να καταγραφούν δόσεις που οφείλονται σε ακτινοβολίες β, Χ, γ και θερμικά νετρόνια. Επίσης, μπορούν να καταγραφούν πάνω σε φωτογραφικά φιλμς οι τροχιές ταχών νετρονίων, από όπου συνάγεται η αντίστοιχη δόση. Η εμφάνιση των φιλμς και η μέτρηση των δόσεων γίνεται συνήθως κάθε μήνα ή εκτάκτως αν χρειαστεί.
- *Δοσίμετρα τύπου στυλό*: αποτελούνται από έναν πυκνωτή που πρέπει να φορτιστεί πριν από τη χρήση του. Λόγω του ιοντισμού που προκαλούν οι ακτινοβολίες, ο πυκνωτής εκφορτίζεται. Ο βαθμός εκφόρτισης είναι ανάλογος της δόσεως και μπορεί να μετρηθεί με τη βοήθεια λεπτού νήματος χαλαζίου, που κινείται μπροστά σε μια ειδικά βαθμολογημένη κλίμακα. Η ανάγνωση της δόσεως είναι δυνατόν να γίνει ανά πάσα στιγμή.

- *Δοσόμετρα θερμοφωταύγειας:* βασίζονται στην ιδιότητα ορισμένων κρυστάλλων να αποθηκεύουν της ενέργεια της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και να την αποδίδουν πάλι όταν θερμανθούν, υπό μορφή φωτός. Η ένταση του φωτός εξαρτάται από τη δόση.⁴²

Τα δοσόμετρα που χρησιμοποιούνται για τη δοσιμέτρηση προσωπικού στην Ελλάδα



είναι τα δοσόμετρα θερμοφωταύγειας (TLD).

Τα προσωπικά δοσόμετρα φοριούνται έξω από την ακτινοπροστατευτική μπλούζα καθώς θέλουμε να εκτιμηθεί η μέγιστη πιθανή έκθεση των ακάλυπτων τμημάτων του σώματος. Χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις όπου οι δόσεις είναι αρκετά μεγάλες και χρειάζεται να εκτιμηθεί η πραγματική δόση στα κρίσιμα όργανα ή στα άκρα όπου σε πολλές περιπτώσεις ενδέχεται να ακτινοβολούνται πολύ



περισσότερο από ότι ο κορμός.

Η δοσιμετρία έχει πολλούς σκοπούς. Καταρχήν είναι απαραίτητη ώστε να προσφέρει πληροφορίες που αφορούν την ακτινοβόληση των εργαζομένων οι οποίοι ασχολούνται με ραδιενεργά υλικά ή συστήματα παραγωγής ακτινοβολίας. Τα αποτελέσματα δοσιμετρίας του προσωπικού μας παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες που αφορούν στην καθημερινή ρουτίνα, στη δημιουργία πλάνου εργασίας, αλλά επιπλέον μας παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για τα επίπεδα έκθεσης σε περίπτωση ατυχήματος.^{42,48,61}

Σε ελεγχόμενα εργαστήρια σε συγκεκριμένες συνθήκες και τιμές έκθεσης, τα περισσότερα δοσόμετρα παρουσιάζουν μια απόκλιση +/- 3%. Παρόλα αυτά όταν τα δοσόμετρα χρησιμοποιούνται από εργαζόμενους σε μη προσδιορισμένες συνθήκες (σκεδαζόμενη ακτινοβολία, θωράκιση ατομική αι άλλους παράγοντες) η αποδοχή πιο ρεαλιστικών αποτελεσμάτων που αφορούν την ακρίβεια, κρίνεται αναγκαία. Η ακρίβεια των δεδομένων της δοσιμετρίας προσωπικού εξαρτάται από τα επίπεδα έκθεσης. Γενικά, σε επίπεδα ρουτίνας τα δοσόμετρα χαρακτηρίζονται από μια

ακρίβεια της τάξεως του -50% και +100% σε 95% επίπεδα ασφαλείας κοντά στα επιτρεπτά επίπεδα δόσεων.

Τα δοσίμετρα χορηγούνται κάθε μήνα από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ). Τα αποτελέσματα ανακοινώνονται εγγράφως με ειδικά έντυπα. Το έντυπο αυτό αναφέρει επίσης τη συνολική ετήσια δόση αθροιστικά για κάθε εργαζόμενο. Για τη χορήγηση δοσιμέτρου σε κάποιον εργαζόμενο, επαγγελματικά εκτιθέμενο, σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες θα πρέπει να συμπληρωθεί «αίτηση έναρξης ατομικής δοσιμέτρησης» που περιλαμβάνει στοιχεία σχετικά με τον εργαζόμενο. Τα κριτήρια για την έγκριση μιας αίτησης είναι καταρχήν η ορθή συμπλήρωσή της με τα πλήρη στοιχεία του εργαζομένου, η ηλικία του και η αναγκαιότητα δοσιμέτρησης του εργαζομένου σύμφωνα με την ειδικότητά του και την περιγραφή των αρμοδιοτήτων του. ^{16,42,48,61}

3.18 ΟΡΙΑ ΔΟΣΕΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΩΝ

- a) Το όριο της ενεργού δόσεως των επαγγελματικά εκτεθειμένων είναι 20 mSv κατά τη διάρκεια ενός έτους και 100 mSv κατά την περίοδο 5 συνεχόμενων ετών.
- b) Είναι δυνατόν σε εξαιρετικές περιπτώσεις η ενεργός δόση κατά τη διάρκεια ενός μεμονωμένου έτους να φτάσει τα 50 mSv, και υπό την προϋπόθεση ότι τα 5 προηγούμενα συνεχόμενα έτη, συμπεριλαμβανομένου και του τρέχοντος, η ενεργός δόση δεν έχει υπερβεί τα 100 mSv.
- c) Μόλις δηλώνεται εγκυμοσύνη από την εργαζόμενη έγκυο γυναίκα, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα, ώστε η έκθεση της γυναίκας στο επαγγελματικό περιβάλλον να είναι τόση, ώστε η προς το έμβρυο ισοδύναμη δόση, να αθροίζεται κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της δηλώσεως της εγκυμοσύνης και του τοκετού να είναι τόσο χαμηλή όσο είναι λογικά εφικτό και να μην υπερβαίνει σε καμία περίπτωση το 1 mSv.
- d) Κατά τη μερική έκθεση του σώματος, το όριο της ισοδύναμης δόσης καθορίζεται ως ακολούθως:
 - ü Το όριο της ισοδύναμης δόσης για το φακό των οφθαλμών, καθορίζεται σε 150 mSv ανά έτος.

- ü Το όριο της ισοδύναμης δόσης για το δέρμα, καθορίζεται σε 500 mSv κατά τη διάρκεια ενός έτους. Το όριο αυτό ισχύει για την κατά μέσο όρο δόση στην επιφάνεια 1cm² του δέρματος, ανεξαρτήτως της έκτασης της επιφάνειας του δέρματος που εκτίθεται.
 - ü Το όριο ισοδύναμης δόσης για τις άκρες χείρες, τα αντιβράχια, το κάτω μέρος της κνήμης και του άκρους πόδες, καθορίζεται σε 500 mSv κατά τη διάρκεια του έτους.
- e) Για τους μαθητευόμενους και τους σπουδαστές ηλικίας 18 ετών και άνω, οι οποίοι προορίζονται για ένα επάγγελμα που συνεπάγεται έκθεση σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες ή οι οποίοι λόγω των σπουδών τους είναι υποχρεωμένοι να χρησιμοποιούν πηγές με τα όρια των δόσεων, είναι ίδια με τα όρια των δόσεων για τους επαγγελματικά εκτεθειμένους.^{35,41,44}
- f) Για τους μαθητευόμενους και τους σπουδαστές ηλικίας 16-18 ετών, οι οποίοι προορίζονται για ένα επάγγελμα που συνεπάγεται έκθεση σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες ή οι οποίοι λόγω των σπουδών τους είναι υποχρεωμένοι να χρησιμοποιούν πηγές, το όριο της ενεργού δόσεως είναι 6 mSv κατά τη διάρκεια ενός έτους.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

- ü Εργαζόμενοι κάτω των 18 ετών δεν πρέπει να ασχολούνται σε θέση εργασίας στην οποία να καθίστανται επαγγελματικά εκτεθειμένοι σε ακτινοβολίες.
- ü Θηλάζουσες μητέρες δεν πρέπει να απασχολούνται σε εργασίες που συνεπάγονται σημαντικό κίνδυνο ραδιενεργού ρυπάνσεως.
- ü Ακτινολογικός έλεγχος εγκύου. Η εγκυμοσύνη, εκτός από το τελευταίο τρίμηνο, αποτελεί απόλυτη αντένδειξη για οποιαδήποτε ακτινολογική εξέταση. Μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις και κάτω

από μέτρα προφύλαξης του κύηματος, επιτρέπονται ορισμένες ακτινολογικές εξετάσεις, όπως ακτινογραφία θώρακα, κρανίου ή άκρων. Επίσης, πρέπει να υπογραμμιστεί η ανάγκη της αναβολής μιας ακτινολογικής εξέτασης γυναίκας, που βρίσκεται στη δεύτερη φάση του καταμήνιου κύκλου της, και αυτό γιατί μπορεί να έχει συλλάβει και να αγνοεί και η ίδια το γεγονός από έλλειψη των αντικειμενικών σημείων της καθυστέρησης της εμμηνορρυσίας της.^{16,18} Στα φάση αυτή το κύημα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην ακτινοβολία.

3.19 ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Παρόλο ότι και σήμερα ακόμη δεν είναι γνωστές οι επιδράσεις της ακτινοβολίας κατά την επανειλημμένη έκθεση ενός οργάνου ή ενός οργανισμού σε αυτήν και ότι είναι διαφορετική η συμπεριφορά κάθε ατόμου στην αυτή δόση ακτινοβολίας, ωστόσο γίνεται παραδεκτό ότι υπάρχει ένα ανώτατο όριο ισοδύναμης δόσης, κάτω από την οποία δεν παρατηρούνται, τουλάχιστον στατιστικά, μεταβολές στην κανονική βιολογική κατάσταση του ανθρώπινου οργανισμού.

Το ανώτατο αυτό όριο αποτελεί τη μέγιστη επιτρεπόμενη δόση ακτινοβολίας, που μπορεί να δεχτεί ένα όργανο ή ένας οργανισμός, χωρίς να παρουσιάσει οποιαδήποτε βιολογική αλλοίωση.

Για λόγους λοιπόν ασφαλείας, όχι μόνο δεν επιτρέπεται η υπέρβαση αυτού του ορίου, αλλά πρέπει να καταβάλλεται ιδιαίτερη προσπάθεια, ώστε οι δόσεις, που παίρνουν οι ασθενείς κατά τις βιολογικές εξετάσεις και το τεχνικό προσωπικό των εργαστηρίων, που χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, να είναι πολύ πιο κάτω από αυτό.

Μετά από τα παραπάνω, είναι περιττό να τονιστεί ότι επιβάλλονται αυστηρά μέτρα ακτινοπροστασίας όσων εργάζονται στα εργαστήρια ακτινών Χ και αυτών που είναι κοντά σε ραδιενεργές πηγές.

Βέβαια υπάρχει κρατική υπηρεσία, που ελέγχει τη θωράκιση των εργαστηρίων και τη λειτουργία των οργάνων.

Γίνεται φανερό, ότι με το να διπλασιάζεται ο χρόνος έκθεσης ενός ατόμου στην ακτινοβολία δεν διπλασιάζεται και το όριο ακτινοβολίας. Αυτό έχει σημασία στον υπολογισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης δόσης ακτινοβολίας και στον τρόπο αντιμετώπισης ενός ατόμου που έχει ακτινοβοληθεί. ^{23,24,41}

Πρωτεύοντα αποδεκτά όρια δόσεων		
	Εργαζόμενοι	Πληθυσμός
Ολόσωμη δόση	20 mSv/ έτος	1 mSv/ έτος
Φακός ματιού	150mSv/έτος	15mSv/έτος
Δέρμα	500mSv/έτος	50 mSv/έτος
Χέρια και πόδια	500mSv/έτος	50 mSv/έτος
ICPR-1991, οδηγία 96/29 Euratom		

3.20 Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΔΟΣΕΩΝ

Είναι γνωστό ότι κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα ενέχει ένα βαθμό κινδύνου για βλάβη της υγείας. Ο κίνδυνος αυτός σταθμίζεται σε σχέση προς το όφελος που προσφέρει η δραστηριότητα στο κοινωνικό σύνολο. Ο μέγιστος αποδεκτός επαγγελματικός κίνδυνος για οποιαδήποτε δραστηριότητα είναι ένας θάνατος ανά χίλιους εργαζόμενους το χρόνο. Επαγγελματικός κίνδυνος μεγαλύτερος του 1/1000 είναι μη αποδεκτός και η αντίστοιχη δραστηριότητα μη αιτιολογημένη.

Η δόση των 20 mSv, που αποτελεί το ετήσιο όριο της ICPR για τους επαγγελματικά εκτεθειμένους, αντιστοιχεί σε επαγγελματικό κίνδυνο όσο με ένα θανατηφόρο καρκίνο ανά 1000 κατοίκους.

Με βάση τα ανωτέρω, ο επαγγελματικός κίνδυνος για διάφορες κατηγορίες Ελλήνων εργαζομένων, σύμφωνα με τη μέση ετήσια ενεργό δόση που καταγράφεται στο εργαστήριο της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, δίνεται στον παρακάτω πίνακα: ^{35,41,44}

Επαγγελματικός κίνδυνος		
	Ετήσια δόση mSv	Αναμενόμενοι θάνατοι/έτος
Επιτρεπόμενα όρια δόσεων	20	1/1000
Επεμβατική καρδιολογία	4*	1/5000
Έλληνες εργαζόμενοι	0,6*	1/30000
Ακτινολόγοι	0,6*	1/30000
Καταγραφείσα μέση ετήσια δόση, στοιχεία ΕΕΑΕ. 1996		

3.21 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πέρα από τους κανόνες ακτινοπροστασίας, υπάρχουν και ορισμένες πρακτικές συμβουλές για όσους εργαζόμενους ενδέχεται να βρίσκονται σε περιβάλλον που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μηχάνημα ακτινών Χ.

- 1. απόσταση:** όσο πιο μακριά βρισκόμαστε από τη πηγή ακτινοβολίας, τόσο πιο ασφαλής είμαστε.

2. **χρόνος:** όσο λιγότερο χρόνο διαρκεί η ακτινοβόληση, τόσο μικρότερη δόση λαμβάνει τόσο ο ασθενείς αλλά και το προσωπικό που βρίσκεται κοντά.
3. **εξαρτήματα ακτινοπροστασίας:** εάν υπάρχει ανάγκη για προστατευτικά πετάσματα, όπως στην περίπτωση μεγάλου αριθμού ακτινολογικών εξετάσεων, θα πρέπει να στεκόμαστε πίσω από αυτά. ¹⁶

3.22 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η προστασία αποβλέπει στο να παράσχει ένα καλό πρότυπο ασφάλειας για τα άτομα τα οποία εκτίθενται σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες, χωρίς να περιορίζονται άσκοπα οι επωφελείς τους χρήσεις ή να διακόπτεται η καθημερινή ζωή. Κανονικά, εκτιθέμεθα σε πολλές πηγές ακτινοβολίας συμπεριλαμβανομένων και των φυσικών πηγών. ¹⁶

Οι ενέργειες του ανθρώπου, που αυξάνουν την έκθεση σε ακτινοβολίες, καλούνται πρακτικές, όπως για παράδειγμα, η χρήση της πυρηνικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού ή η διαγνωστική ακτινολογία στην ιατρική.

Η προστασία στις πρακτικές βασίζεται στις ακόλουθες τρεις αρχές:

1. **αρχή της αιτιολόγησης:** κάθε εφαρμογή που ενέχει έκθεση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία, πρέπει να αποφέρει ικανοποιητικό όφελος στα εκτιθέμενα άτομα, έτσι ώστε να αντισταθμίζεται η πιθανή βλάβη την οποία μπορεί αυτή να προκαλέσει.
2. **αρχή της βελτιστοποίησης:** όλες οι πηγές και τα μηχανήματα παραγωγής ακτινοβολιών πρέπει να προσφέρουν κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες λειτουργίας τους, την καλύτερη δυνατή προστασία και ασφάλεια, έτσι ώστε το μέτρο της ενεχόμενης έκθεσης και ο αριθμός των εκτιθέμενων ατόμων, να είναι τόσο μικρά, όσο αυτό είναι λογικά εφικτό, λαμβάνοντας υπόψη οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες.

3. **αρχή των ορίων δόσεων:** οι ατομικές εκθέσεις σε ακτινοβολία, οι οφειλόμενες στο σύνολο των πηγών στα πλαίσια των εγκεκριμένων πρακτικών, πρέπει να υπόκεινται σε όρια δόσεων ή όρια κινδύνων, η υπέρβαση των οποίων θεωρείται μη αποδεκτή.^{16,20,31}

3.23 ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΚΤΙΘΕΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Η ιατρική παρακολούθηση των εκτιθέμενων εργαζομένων στηρίζεται στις αρχές που διέπουν την ιατρική της εργασίας και στις ειδικές αρχές που προκύπτουν από τις απαιτήσεις της ακτινοπροστασίας και περιλαμβάνει εξετάσεις πριν από την πρόσληψή του και περιοδικές εξετάσεις υγείας, των οποίων η φύση και η συχνότητα καθορίζονται από την κατάσταση της υγείας του εργαζομένου, τις συνθήκες εργασίας του και τα περιστατικά που είναι δυνατόν να έχουν σχέση με αυτές.

Αποκλείεται η απασχόληση οποιουδήποτε εργαζομένου σε θέση στην οποία είναι δυνατόν να εκτεθεί σε ακτινοβολία λόγω της εργασίας του, εφόσον τα αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων δεν το επιτρέπουν, σύμφωνα με γνωμοδότηση του αρμόδιου εξουσιοδοτημένου ιατρού ή των υγειονομικών υπηρεσιών υγείας.^{16,46}

3.24 ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΤΗΣ ΕΕΑΕ ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία για την ασφαλή λειτουργία των εργαστηρίων ακτινοβολιών και τη βελτιστοποίηση της ακτινοπροστασίας είναι η διενέργεια περιοδικών ελέγχων ποιότητας στα συστήματα παραγωγής και χρήση ιοντιζουσών ακτινοβολιών.

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) ως αρμόδια αρχή σε θέματα ακτινοπροστασίας εκδίδει τα πρωτόκολλα ελέγχου ποιότητας και ελέγχων ακτινοπροστασίας με κύριους στόχους:

- τη θέσπιση αντικειμενικών και κοινά αποδεκτών κριτηρίων για την ασφαλή λειτουργία των συστημάτων ακτινοβολιών.
- τον καθορισμό των υποχρεώσεων και των ρόλων όλων των εμπλεκόμενων στη λειτουργία των συστημάτων ακτινοβολιών (ελέγχουσα αρχή, υπεύθυνη-διοίκηση εργαστηρίων, ιατροί, ακτινοφυσικοί ιατρικής, προμηθεύτριες εταιρίες, προσωπικό εργαστηρίων).
- την ομογενοποίηση των μεθόδων των ελέγχων ποιότητας στα συστήματα ακτινοβολιών.
- τον καθορισμό των σημείων και των παραμέτρων λειτουργίας των συστημάτων ακτινοβολιών που πρέπει να ελέγχονται.
- τη θέσπιση αποδεκτών ορίων για κάθε παράμετρο λειτουργίας των συστημάτων ακτινοβολιών, υπέρβαση των οποίων σημαίνει αυτόματα τη λήψη απαραίτητων μέτρων, ρυθμίσεων και επιδιορθώσεων ή την παύση λειτουργίας των συστημάτων για κλινικές εφαρμογές.
- τον καθορισμό της περιοδικότητας των ελέγχων ποιότητας για κάθε παράμετρο λειτουργίας και σημείο έλεγχου.⁶¹

3.25 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. τις διατάξεις του άρθρου 1 παρ. 1,2 3 και 4 του νόμου 1338/1983 «εφαρμογή του κοινοτικού δικαίου» όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 6 του Ν.1440/1984 «Συμμετοχή της Ελλάδος στο κεφάλαιο, στα αποθεματικά και τις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων, στο κεφάλαιο Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακος και του Οργανισμού Εφοδιασμού ΕΥΡΑΤΟΜ» και με ο άρθρο 65 του Ν. 1982/1990.
2. τις διατάξεις του άρθρου 5 παρ. 3 του ΝΔ. 181/1974.
3. τις διατάξεις του άρθρου 2 του Ν. 854/1971.
4. τις διατάξεις του Ν. 1514/1985 «ανάπτυξη της επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας».
5. τις διατάξεις του άρθρου 28 παρ. 2 εδ.(γ) του Ν. 1733/87 «Μεταφορά τεχνολογίας, εφευρέσεις, τεχνολογική καινοτομία και σύσταση Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας».
6. τις διατάξεις του Ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και κυβερνητικά όργανα».
7. την υπ'αριθμόν Υ 1250/15.1.1991 απόφαση πρωθυπουργού «συμπλήρωση της Υ 1201/5.10.1990 απόφασης του πρωθυπουργού».
8. την αρ.Υ 1059/90 απόφαση του Πρωθυπουργού αποφασίζουμε:

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΣΚΟΠΟΣ

Οι παρόντες κανονισμοί αποσκοπούν στην προστασία ανθρώπων, αγαθών και περιβάλλοντος από τις επιβλαβείς επιδράσεις των ιοντιζουσών ακτινοβολιών που προέρχονται από τις ειρηνικές χρήσεις τους. Έχουν συνταχθεί βάση της ισχύουσας νομοθεσίας, ΝΔ. 854/71, ΝΔ 181/1974, Ν. 1181/19812, Ν. 1568/1985, Ν.1733/1987, Ν.Δ. 211/47, Ν.Δ. 211/47, Ν.Δ. 1287/49, Ν. 1146/81, Ν. 3482/86, Ν. 1741/88, και της εναρμόνισης της Ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 96/29 Ευρατόμ του συμβουλίου της 31 Μαΐου 1996 για τον καθορισμό των βασικών κανόνων ασφαλείας για την προστασία της υγείας των εργαζομένων και του πληθυσμού από τους κινδύνους που προκύπτουν από ιοντίζουσες ακτινοβολίες

και με την Οδηγία 97/43 Ευρατόμ του Συμβουλίου της 30 Ιουνίου 1997 για την προστασία των ατόμων από κινδύνους που προκύπτουν από ιοντίζουσες ακτινοβολίες σε σχέση με την ιατρική έκθεση.

Στο πρώτο μέρος των κανονισμών περιλαμβάνονται οι βασικές προϋποθέσεις και απαιτήσεις ακτινοπροστασίας για την άσκηση δραστηριοτήτων που εγκυμονούν κινδύνους από ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Στο δεύτερο μέρος αναγράφονται οι προϋποθέσεις χορηγήσεως αδειών για την άσκηση δραστηριοτήτων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες.

Η λέξη «πρέπει» χρησιμοποιείται στους παρόντες κανονισμούς για να υποδείξει υποχρεωτικές απαιτήσεις, η δε λέξη «συνιστάται» προκειμένου να γίνουν σκόπιμες αλλά όχι υποχρεωτικά ακολουθητέες συστάσεις.

ΜΕΡΟΣ 1: ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.1.1 Πεδίο Εφαρμογής

Οι παρόντες Κανονισμοί εφαρμόζονται σε όλες τις πρακτικές που συνεπάγονται κινδύνους από ιοντίζουσες ακτινοβολίες που εκπέμπονται από φυσικές ή τεχνητές πηγές ή και από φυσικά ισότοπα στην περίπτωση που αυτά έχουν υποστεί επεξεργασία λόγω της ιδιότητάς τους ως σχάσιμων ή αναπαραγωγικών υλικών. Οι πρακτικές αυτές αφορούν στην παραγωγή, στην κατοχή και χρήση, στην αποθήκευση, στην εισαγωγή και εξαγωγή, στην επεξεργασία, στο χειρισμό, στην εμπορία, στη χρησιμοποίηση, στη μεταφορά και στην απόρριψη ραδιενεργών ουσιών, φυσικών και τεχνητών, συμπεριλαμβανομένων των σχάσιμων υλικών, στην κατοχή και χρήση μηχανημάτων παραγωγής ιοντίζουσών ακτινοβολιών και στη χρήση ηλεκτρικών συσκευών που εκπέμπουν ιοντίζουσες ακτινοβολίες και περιέχουν μέρη που λειτουργούν σε διαφορά δυναμικού μεγαλύτερη των 5 kV, καθώς και σε οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα που εγκυμονεί κίνδυνο προερχόμενο από ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Επίσης αφορούν στις δραστηριότητες που δεν εμπíπτουν στις ανωτέρω, περιλαμβάνουν όμως την παρουσία φυσικών πηγών ακτινοβολιών που συνεπάγονται σημαντική αύξηση της έκθεσης των

εργαζομένων ή μελών του πληθυσμού, η οποία δεν είναι δυνατόν να αγνοηθεί από πλευράς ακτινοπροστασίας. Επίσης εφαρμόζονται σε κάθε επέμβαση σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης από ακτινοβολίες ή μακροχρόνιας έκθεσης οφειλόμενης σε ατυχήματα ή σε παρελθούσα ή υπάρχουσα πρακτική ή άλλη εργασιακή δραστηριότητα, ή σε μακροχρόνια έκθεση οφειλόμενη σε φυσικές πηγές ακτινοβολίας.

1.1.2 Υποχρέωση για Άδεια: Κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο προκειμένου να προβεί σε οποιαδήποτε πρακτική, ή επέμβαση που εμπίπτει στην προηγούμενη παράγραφο, πρέπει να έχει την ειδική άδεια που προβλέπεται κατά περίπτωση από τους παρόντες Κανονισμούς και την κείμενη νομοθεσία.

1.1.3 Αρμόδια Αρχή:

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) είναι η αρμόδια Αρχή για θέματα ακτινοπροστασίας από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις ιοντίζουσες και μη-ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων της μεριμνά για την εφαρμογή των παρόντων κανονισμών και εισηγείται πρόσθετα μέτρα, οποτεδήποτε κρίνει σκόπιμο, προκειμένου να υλοποιείται ο αντικειμενικός σκοπός των κανονισμών και να εξασφαλίζεται ο περιορισμός των ατομικών και συλλογικών δόσεων, που προκύπτουν ή μπορεί να προκύψουν από εκθέσεις που είναι δυνατόν να ελεγχθούν.

1.1.4 Ιατρικές Εκθέσεις:

1.1.4.1 Ιατρικές Εκθέσεις νοούνται οι ακόλουθες εκθέσεις:

- α) έκθεση ασθενών που υποβάλλονται σε ιατρική διάγνωση ή θεραπευτική αγωγή,
- β) έκθεση ατόμων στα πλαίσια ιατρικής παρακολούθησης στην οποία υποβάλλονται κατά την εργασία τους,
- γ) έκθεση ατόμων στα πλαίσια προγραμμάτων προληπτικής ιατρικής εξέτασης ομάδων του υγιούς πληθυσμού,
- δ) έκθεση υγιών ατόμων ή ασθενών που συμμετέχουν εθελοντικά πλαισίου,
- ε) έκθεση ατόμων στα πλαίσια ιατρο-νομικών διαδικασιών,
- στ) έκθεση ατόμων που συνειδητά και εκούσια βοηθούν, εκτός του των προγράμματα ιατρικής ή βιοϊατρικής, διαγνωστικής ή θεραπευτικής έρευνας επαγγελματικών υποχρεώσεών τους, στην υποστήριξη και ανακούφιση ατόμων που υποβάλλονται σε έκθεση για ιατρικούς σκοπούς.

1.1.4.2 Με απόφαση του Υπουργού Υγείας και Πρόνοιας αμέσως μετά τη δημοσίευση του παρόντος, συγκροτείται Ειδική Επταμελής Επιτροπή μετά των

αναπληρωματικών μελών της. Η Επιτροπή αυτή έχει έδρα την Αθήνα και έχει την ακόλουθη σύνθεση:

1) Καθηγητής Ακτινολογίας ή Πυρηνικής Ιατρικής ή Ακτινοθεραπείας.

(Πρόεδρος)

2) Ιατρός Ακτινολόγος εκπρόσωπος ακτινολογικής εταιρείας (Μέλος).

3) Πυρηνικός Ιατρός εκπρόσωπος της εταιρείας Πυρηνικής Ιατρικής και Βιολογίας (Μέλος).

4) Ιατρός Ακτινοθεραπευτής εκπρόσωπος της εταιρείας Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας (Μέλος).

5) Ακτινοφυσικός Ιατρικής εκπρόσωπος της Ένωσης Φυσικών Ιατρικής Ελλάδας.

6) Εκπρόσωπος της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (Μέλος).

7) Εκπρόσωπος του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας (Μέλος).

Η θητεία των μελών της Επιτροπής είναι τριετής με δυνατότητα ανανέωσης. Η επιτροπή συγκαλείται από τον Πρόεδρο και απαιτείται απαρτία για τη λήψη αποφάσεων. Ο Πρόεδρος έχει το δικαίωμα να προσκαλέσει στις συνεδριάσεις και αρμοδίους κρατικούς λειτουργούς ή αρμοδίους εμπειρογνώμονες.

1.1.4.3 Πρωτόκολλα και αξιολόγηση κλινικών πράξεων.

1.1.4.3.1 Τα ελάχιστα κριτήρια αποδοχής, τα πρωτόκολλα ελέγχων ποιότητας, η περιοδικότητα των ελέγχων, τα ελάχιστα σημεία ελέγχου και τα επίπεδα διορθωτικών ενεργειών για κάθε ακτινολογικό εξοπλισμό καθορίζονται με εγκυκλίους της ΕΕΑΕ.

1.1.4.3.2 Σε κάθε ακτινοδιαγνωστικό και ακτινοθεραπευτικό εργαστήριο θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα γραπτά πρωτόκολλα εργασίας για τις τυποποιημένες ακτινολογικές πρακτικές για κάθε μηχανήμα.

1.1.4.3.3 Οι εφαρμοζόμενες πρακτικές στην ακτινοδιάγνωση, στην πυρηνική ιατρική και την ακτινοθεραπεία αξιολογούνται από την Ειδική Επταμελή Επιτροπή (1.1.4.2.) του Υπουργείου Υγείας σύμφωνα με τα αντίστοιχα κριτήρια αξιολόγησης κλινικών πράξεων.

1.1.4.3.4 Τα εργαστήρια ιατρικών εφαρμογών πρέπει να διαθέτουν προγράμματα διασφάλισης ποιότητας.

1.1.4.3.5 Προστασία κατά τις ειδικές ιατρικές εκθέσεις - ειδική προστασία κατά την εγκυμοσύνη και τη γαλουχία.

1.1.4.3.6 Τα ιατρικά εργαστήρια ακτινοβολιών πρέπει να διαθέτουν τον κατάλληλο ακτινολογικό εξοπλισμό και τα συναφή προς αυτόν εξαρτήματα (π.χ. προστατευτικές

καλύπτρες οργάνων, συστήματα ακινητοποίησης ασθενών) που είναι αναγκαία για την ακτινοπροστασία κατά τις ιατρικές εκθέσεις:

-παιδιών

-ομάδων πληθυσμού στα πλαίσια της προληπτικής ιατρικής

-που συνεπάγονται υψηλές δόσεις σε ασθενείς όπως η επεμβατική ακτινολογία, η αξονική τομογραφία και η ακτινοθεραπεία.

Για την πραγματοποίηση των εν λόγω εκθέσεων τα ιατρικά εργαστήρια ακτινοβολιών θα πρέπει να διαθέτουν ειδικά για το σκοπό αυτό καταρτισμένο προσωπικό. Επίσης στο πλαίσιο του προγράμματος διασφάλισης ποιότητας θα πρέπει να διαθέτουν ειδικά γραπτά πρωτόκολλα εργασίας για την προστασία και δοσιμετρία των ασθενών.

1.1.5.1 Τα ιατρικά εργαστήρια ακτινοβολιών πρέπει να διαθέτουν ειδικά γραπτά πρωτόκολλα εργασίας για την προστασία και δοσιμετρία τόσο των γυναικών σε αναπαραγωγική ηλικία, εγκυμοσύνη ή γαλουχία όσο και του κυοφορούμενου ή θηλάζοντος παιδιού. Τα πρωτόκολλα αυτά εκδίδονται από την Ειδική Επταμελή Επιτροπή (1.1.4.2.) του Υπουργείου Υγείας.

1.1.5.2 Στα ιατρικά εργαστήρια ακτινοβολιών πρέπει να υπάρχουν αναρτημένες σε εμφανή θέση προειδοποιητικές πινακίδες για την ανάγκη ενημέρωσης από την εξεταζόμενη του θεράποντος ιατρού για την περίπτωση εγκυμοσύνης ή γαλουχίας.

1.1.6 Εποπτεία και άμεση ευθύνη για την πιστή εφαρμογή των παρόντων Κανονισμών.

Εποπτεία ή άμεση ευθύνη για την εφαρμογή των κανονισμών αυτών μπορούν, κατά περίπτωση, να αναλάβουν οι παρακάτω:

1.1.6.1 Ειδικευμένος σύμβουλος επί θεμάτων ακτινοπροστασίας.

Υπεύθυνο άτομο, πτυχιούχος θετικών ή βιολογικών επιστημών με εξειδίκευση στην ακτινοπροστασία και μεταπτυχιακές σπουδές στον κλάδο αυτό. Απαιτείται τουλάχιστον δεκαετής μεταπτυχιακή εμπειρία σε έναν από τους διάφορους κλάδους της ακτινοπροστασίας, υψηλό επιστημονικό επίπεδο και γενικότερη εποπτεία του αντικειμένου. Τα ανωτέρω κρίνονται από το Δ.Σ. της ΕΕΑΕ το οποίο και αποφασίζει για την απονομή του τίτλου του ειδικευμένου συμβούλου επί θεμάτων ακτινοπροστασίας κατά περίπτωση, προκειμένου ο ειδικευμένος σύμβουλος επί θεμάτων ακτινοπροστασίας να χρησιμοποιηθεί ως σύμβουλος της ΕΕΑΕ ή άλλων κρατικών αρχών για την διατύπωση κανονισμών ακτινοπροστασίας και τη χάραξη ευρύτερης πολιτικής στον τομέα της ακτινοπροστασίας.

1.1.6.2 Υπεύθυνος εμπειρογνώμων προγράμματος ακτινοπροστασίας.

Φυσικός με άδεια άσκησης επαγγέλματος ακτινοφυσικού ιατρικής ή υπεύθυνος ακτινοπροστασίας μη ιατρικών εφαρμογών, με πολυετή άσκηση της ειδικότητάς του κατά τρόπο επιτυχή και με επιστημονική δραστηριότητα και ευρύτερη εμπειρία σε θέματα ακτινοπροστασίας. Ο υπεύθυνος προγράμματος ακτινοπροστασίας μπορεί να αναλάβει το συντονισμό δράσεως σε θέματα ακτινοπροστασίας πολλών ακτινοφυσικών ιατρικής ή υπευθύνων ακτινοπροστασίας, που εργάζονται στο ίδιο ή σε γειτονικά ιδρύματα και να είναι ο υπεύθυνος έναντι της ΕΕΑΕ σε θέματα



ακτινοπροστασίας των κέντρων αυτών. Η ιδιότητα του υπευθύνου προγράμματος ακτινοπροστασίας αναγνωρίζεται κατά περίπτωση από την ΕΕΑΕ, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου και της διοίκησης του ιδρύματος ή των ιδρυμάτων στα οποία θα είναι υπεύθυνος ακτινοπροστασίας.

1.1.6.3 Εξουσιοδοτημένος ιατρός.

Ο ιατρός που κατέχει την άδεια του εξουσιοδοτημένου ιατρού και είναι υπεύθυνος για την ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων που καθορίζονται στην παράγραφο 1.5.3.

1.1.6.4 Υπεύθυνος ασφάλειας πηγής.

Υπεύθυνος ασφάλειας πηγής είναι ο κάτοχος των προσόντων του υπευθύνου ακτινοπροστασίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις ραδιο-γραφήσεων και εφαρμογών στην έρευνα, εκπαίδευση, βιομηχανία και λοιπά, (Μέρος 7 και 8 του παρόντος) ο υπεύθυνος ασφαλείας πηγής μπορεί να είναι, κατά περίπτωση, πτυχιούχος θετικών επιστημών ή ραδιογράφος ή κατάλληλα εκπαιδευμένο άτομο, το οποίο ορίζεται από την ΕΕΑΕ μετά από αίτησή του, και προσωπική συνέντευξη που μπορεί να περιλαμβάνει γραπτή ή και προφορική εξέταση. Η έγκριση για τον ορισμό του υπευθύνου παρέχεται για συγκεκριμένο σκοπό, συγκεκριμένη πηγή και εργαστήριο.

1.1.7 Εκθέσεις σε εργασιακούς χώρους με σημαντική αύξηση λόγω παρουσίας πηγών φυσικής ακτινοβολίας.

1.1.7.2 Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας είναι η αρμόδια αρχή για τον εντοπισμό μετά από επισκοπήσεις ή με οποιοδήποτε άλλο πρόσφορο μέσο, των εργασιακών χώρων στους οποίους η παρουσία φυσικών πηγών ακτινοβολίας, (γήινης ή κοσμικής), συνεπάγεται σημαντική αύξηση της έκθεσης των εργαζομένων, η οποία δεν μπορεί να αγνοηθεί από την άποψη ακτινοπροστασίας.

1.1.7.3 Εργασιακοί χώροι στους οποίους η έκθεση λόγω παρουσίας φυσικών πηγών ακτινοβολίας είναι μικρότερη από 1 mSv ανά έτος δεν υπόκεινται σε περαιτέρω έλεγχο.

1.1.7.4 Σε εργασιακούς χώρους στους οποίους η έκθεση λόγω παρουσίας φυσικών πηγών ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη από 1 mSv ανά έτος αλλά μικρότερη από 6 mSv ανά έτος, θα πρέπει να διερευνηθεί η δυνατότητα μείωσης των ανωτέρω δόσεων με κατάλληλες τεχνικές. Οι χώροι αυτοί χαρακτηρίζονται ως επιβλεπόμενες περιοχές και τα τυχόν λαμβανόμενα μέτρα ακτινοπροστασίας εγκρίνονται από την ΕΕΑΕ.

1.1.7.5 Εργασιακοί χώροι στους οποίους η έκθεση λόγω παρουσίας φυσικών πηγών ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη από 6 mSv ανά έτος, χαρακτηρίζονται ως ελεγχόμενες περιοχές, και οι αντίστοιχες δραστηριότητες απαιτούν τη σχετική άδεια της ΕΕΑΕ η οποία εγκρίνει και τα λαμβανόμενα μέτρα ακτινοπροστασίας.

1.1.7.6 Η έκθεση των εργαζομένων σε εργασιακούς χώρους λόγω παρουσίας φυσικών πηγών ακτινοβολίας δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από το όριο των 20 mSv ανά έτος.

1.2 ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Για την εφαρμογή των παρόντων κανονισμών οι ακόλουθοι όροι νοούνται ως εξής:

Άδεια : Έγγραφο άδεια η οποία χορηγείται από την αρμόδια αρχή, ή παρέχεται σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία, για οποιαδήποτε πρακτική ή άλλη δραστηριότητα που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής των παρόντων κανονισμών.

Ακτινοβολία : Νοείται η ιονίζουσα ακτινοβολία.

Ακτινοβολία φυσικού υποστρώματος : Το σύνολο των ιοντιζουσών ακτινοβολιών που προέρχονται από φυσικές γήινες και κοσμικές πηγές, εφ' όσον η έκθεση η οποία προκύπτει από αυτές δεν αυξάνεται σημαντικά από ανθρώπινη παρέμβαση.

Ακτινοθεραπευτική : Αναφέρεται στην ακτινοθεραπεία, συμπεριλαμβανομένης της πυρηνικής ιατρικής που γίνεται για θεραπευτικούς σκοπούς.

Ακτινολογική : Αναφέρεται στις ακτινοδιαγνωστικές και ακτινοθεραπευτικές διαδικασίες και στην επεμβατική ακτινολογία ή άλλη ακτινολογία προγραμματισμού και καθοδήγησης.

Ακτινολογική εγκατάσταση : Εγκατάσταση που περιλαμβάνει ακτινολογικό εξοπλισμό.

Ακτινοπροστασία : Το σύνολο των μέτρων και ελέγχων για την ανίχνευση και περιορισμό των παραγόντων εκείνων οι οποίοι κατά τη διάρκεια μιας οποιασδήποτε *πρακτικής, έργου ή δραστηριότητας με ιοντίζουσες ακτινοβολίες, ή επέμβασης σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης ή σαν επακόλουθο μιας κατάστασης έκτακτης ανάγκης ή/και παρελθούσας πρακτικής, ενδέχεται να αποτελέσουν κίνδυνο έκθεσης για τους εργαζόμενους και τον πληθυσμό γενικότερα.*

ΜΕΡΟΣ 2: ΑΔΕΙΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

2.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

2.1.1 Για την άσκηση στην Ελλάδα από φυσικά ή νομικά πρόσωπα οποιασδήποτε πρακτικής με ιοντίζουσες ακτινοβολίες, που εμπίπτει στο εδάφιο 1.1.1 του παρόντος, απαιτείται ειδική άδεια. Η άδεια χορηγείται όταν καλύπτονται οι άμεσες και έμμεσες απαιτήσεις ακτινοπροστασίας.

2.1.2 Η ειδική άδεια χορηγείται:

α) Από το Υπουργείο Υγείας Πρόνοιας (Υ.Υ.Π.) για ιατρικές εφαρμογές των ιοντιζουσών ακτινοβολιών και για την εισαγωγή ιατρικών μηχανημάτων παραγωγής ιοντιζουσών ακτινοβολιών (Ν.Δ. 181/74/αρ. 4, παρ. 2^α).

β) Με κοινή απόφαση του καθ' ύλην αρμοδίου Υπουργού και του Υπουργού Ανάπτυξης.

γ). Οι προϋποθέσεις για τη χορήγηση της άδειας εισαγωγής των μηχανημάτων αυτών καθορίζονται από το Υ.Υ.Π. μετά από σύμφωνη γνώμη της Ε.Ε.Α.Ε.

2.1.3 Γενική προϋπόθεση για την έκδοση της ειδικής άδειας είναι η χορήγηση άδειας σκοπιμότητας από τον αρμόδιο φορέα για την πρακτική ή επέμβαση. Οι αρμόδιοι φορείς υποχρεούνται να προσδιορίσουν τις προϋποθέσεις βάσει των οποίων θα χορηγούνται οι άδειες σκοπιμότητας. Στις προϋποθέσεις αυτές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι αρχές της αιτιολόγησης, η αποφυγή της άσκοπης διασποράς πηγών και μηχανημάτων παραγωγής ιοντιζουσών ακτινοβολιών, η καταλληλότητα της περιοχής για την εγκατάσταση, ο αριθμός ομοίων εργαστηρίων, κοινωνικοί, οικονομικοί και πολιτιστικοί παράγοντες, καθώς και η ανάγκη ανάπτυξης νέων τεχνικών και η ανάγκη εκσυγχρονισμού των υπάρχοντων εργαστηρίων. Οι προϋποθέσεις αυτές εκδίδονται με τη σύμφωνη γνώμη της Ε.Ε.Α.Ε. και με τη μορφή εγκυκλίων από το αρμόδιο.

2.1.4 Η άδεια σκοπιμότητας ισχύει για ένα χρόνο από την ημερομηνία έκδοσής της. Υπουργείο, εντός εξαμήνου από την έκδοση της παρούσας Υ.Α.

2.1.5 Η χρονική ισχύς της ειδικής άδειας που εκδίδεται στις περιπτώσεις 2.1.2. α και β, καθορίζεται αρμοδίως μετά από σύμφωνη γνώμη της Ε.Ε.Α.Ε. Η Ε.Ε.Α.Ε. καθορίζει την χρονική ισχύ των αδειών για την περίπτωση 2.1.2.γ.

2.2 ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

2.2.1 Οι ειδικές προϋποθέσεις για τη χορήγηση αδειών λειτουργίας εργαστηρίων ακτινοβολιών στα οποία εφαρμόζεται μια πρακτική ή δραστηριότητα, εξαρτώνται από το είδος των πηγών ακτινοβολιών και την κατηγορία των εργαστηρίων.

2.2.2 Οι οικοδομικές και κατασκευαστικές ή άλλες απαιτήσεις όπως και οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό για κάθε κατηγορία εργαστηρίου αναφέρονται στα Μέρη 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 του παρόντος κανονισμού.

2.2.3 Πέραν του επιστημονικού προσωπικού που προβλέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία για την άσκηση πρακτικών που εμπίπτουν στην παρ. 1.1.1, στις επιμέρους εφαρμογές που αναφέρονται στα επόμενα μέρη του παρόντος, απαιτείται κατά περίπτωση:

α) Υπεύθυνος εμπειρογνώμονας προγράμματος ακτινοπροστασίας, (παρ. 1.1.7.1.2)

β) Υπεύθυνος ακτινοπροστασίας για τη λειτουργία εργαστηρίων:

ιατρικών πρακτικών όλων των κατηγοριών είναι ο ακτινοφυσικός ιατρικής (παρ. 1.1.7.6) μη ιατρικών πρακτικών στις κατηγορίες ΕΡ-Α, ΕΡ-Κ, ΕΡ-Σ, Ρ 1-4, ΑΚΠ, Ε-ΕΦ είναι ο υπεύθυνος ακτινοπροστασίας μη ιατρικών εφαρμογών (παρ. 1.1.7.4) για τις λοιπές κατηγορίες εργαστηρίων και ειδικών βιομηχανικών πρακτικών, απαιτείται υπεύθυνος ακτινοπροστασίας μη ιατρικών εφαρμογών ή υπεύθυνος ασφάλειας πηγής μετά από έγκριση της Ε.Ε.Α.Ε.

2.2.4 Η χορήγηση άδειας λειτουργίας εργαστηρίου ιατρικών εφαρμογών προϋποθέτει την απασχόληση ακτινοφυσικού ιατρικής:

α. ως σύμβουλος για τα εργαστήρια κατηγορίας Α-1 και Χ-1 (εδάφιο 3.4.1.1.β).

β. με μερική ή πλήρη απασχόληση για τα εργαστήρια κατηγορίας Α-2, Χ-2 και Χ-3 όπως προβλέπεται στο εδάφιο 3.4.1.1.β., Θ και Β, ανάλογα με το φόρτο του εργαστηρίου κατά την κρίση της Ε.Ε.Α.Ε.

γ. με πλήρη απασχόληση για τα εργαστήρια κατηγορίας Α-3, Χ-3, και Ε με την επιφύλαξη των όρων της παραγράφου 2.2.5.

2.2.5 Κατά την έκδοση ή ανανέωση της άδειας λειτουργίας εργαστηρίων, ο υπεύθυνος του εργαστηρίου, ο υπεύθυνος ιατρός (ακτινολόγος, πυρηνικός ιατρός ή ακτινοθεραπευτής) και ο υπεύθυνος ακτινοπροστασίας, υποβάλλουν στην Ε.Ε.Α.Ε. υπεύθυνη δήλωση στην οποία αναφέρεται η μόνιμη διαμονή τους, όλες οι επαγγελματικές απασχολήσεις τους και η δέσμευσή τους ότι θα γνωστοποιήσουν στην Ε.Ε.Α.Ε. αμέσως κάθε μεταβολή τους. Η Ε.Ε.Α.Ε. κρίνει κατά περίπτωση το ανώτατο όριο των επαγγελματικών απασχολήσεων του υπευθύνου ακτινοπροστασίας που είναι συμβατές με την απαιτούμενη από άποψη ακτινοπροστασίας κάλυψη του εργαστηρίου, λαμβάνοντας υπόψη τη φύση και τη δραστηριότητα του εργαστηρίου, τις επικρατούσες συνθήκες στη συγκεκριμένη περιοχή και την εμπειρία του υποψηφίου.

3.1 ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.1.1 Οι γεννήτριες υψηλής τάσης που εγκαθίστανται σε ακτινολογικά εργαστήρια πρέπει να είναι:

τουλάχιστον τριφασικές εξαβαλβιδικές για τα συστήματα ακτινογράφησης,

τριφασικές δωδεκαβαλβιδικές ή υψίσυχνες για τα συστήματα μαστογραφίας, αξονικής τομογραφίας και για ακτινολογικά επεμβατικών – χειρουργικών εξετάσεων. Απαγορεύεται η χρήση μονοφασικών γεννητριών υψηλής τάσης ημιανόρθωσης ή πλήρους ανόρθωσης (με κυμάτωση - ripple 100%).

3.1.2 Ο ρυθμός της διαρρέουσας ακτινοβολίας σε οποιοδήποτε σημείο που απέχει 1 μέτρο από το κέλυφος της λυχνίας και το σύστημα διαμόρφωσης του πεδίου ακτινοβολίας δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1mSv/h, με στοιχεία λειτουργίας 100 kVp, μέγιστο ρεύμα λυχνίας για συνεχή λειτουργία και με τελείως κλειστά τα διαφράγματα της λυχνίας.

3.1.3 Όλες οι ακτινοδιαγνωστικές συσκευές πρέπει να διαθέτουν σύστημα διαμόρφωσης και επιλογής του πεδίου ακτινοβολίας.

3.1.4 Το ελάχιστο πάχος ηθμού (φίλτρου) που παρεμβάλλεται στη δέσμη εκφρασμένο σε ισοδύναμο πάχος αλουμινίου πρέπει να είναι για συστήματα μαστογράφων (στα 28 kVp) : 0.3 χιλιοστά για κλασσικά οδοντιατρικά (στα 50 kVp) : 1.5 χιλιοστά για ακτινολογικά συστήματα (στα 80 kVp) 2.5 χιλιοστά για αξονικούς τομογράφους (στα 120 kVp) : 3.5 χιλιοστά

3.1.5 Το μηχάνημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με μηχανισμό που θα διακόπτει αυτομάτως την έκθεση μετά από προκαθορισμένο χρόνο έκθεσης ή προκαθορισμένη δόση ακτινοβολίας.

3.1.6 Στον πίνακα ελέγχου πρέπει να υπάρχουν ενδεικτικά όργανα της τάσης, του ρεύματος και του χρόνου εκπομπής της λυχνίας ή και του φορτίου της λυχνίας (mAs).

3.1.7 Όταν από τον ίδιο πίνακα ελέγχονται περισσότερες της μίας λυχνίες, πρέπει να υπάρχει ένδειξη επιλογής της λυχνίας πάνω ή κοντά στο κέλυφος της λυχνίας καθώς και στον πίνακα ελέγχου.

3.1.8 Κατά την λειτουργία των λυχνιών παραγωγής ακτινών X πρέπει να υπάρχει πάνω στο χειριστήριο του μηχανήματος οπτικό ή/και ακουστικό προειδοποιητικό σήμα ενδεικτικό της λειτουργίας του συστήματος.

3.1.9 Κάθε νέος ακτινολογικός εξοπλισμός, πρέπει να είναι εφοδιασμένος, όπου είναι εφικτό, με σύστημα που να ενημερώνει τον ιατρό για την δόση ή τον ρυθμό δόσης κατά την ακτινολογική διαδικασία. Σε περίπτωση που νέα οδηγία της ΕΕ καθορίσει υποχρεωτική τη χρήση τέτοιων συστημάτων, τότε αυτά εφαρμόζονται αμέσως χωρίς να απαιτείται η έκδοση νέας Υ.Α.

3.1.10 Κάθε ακτινολογικός εξοπλισμός ή μέρη εξοπλισμού που εγκαθίστανται στο εργαστήριο πρέπει να φέρουν την σήμανση CE, η οποία δηλώνει ότι ο εξοπλισμός έχει αποτελέσει αντικείμενο αξιολόγησης της πιστότητάς τους και έχει τύχει της σχετικής έγκρισης σύμφωνα με τις οδηγίες της ΕΕ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Valk PE, Bailey DL., Townsend DW, Maisey MN: Positron Emission Tomography, Basic Science and clinical practice (pg: 44-67) Springer 2003 Heidelberg
2. Γεωργίου Ε.Κ, V.J Lowe, ΧΧ Προυκάκης: κλινική ποζιτρονική τομογραφία (PET) μοριακή απεικόνιση με PET και PET/CT(σελ: 6-17)
3. Αγάπιος Π.Πετρίδης: εγχειρίδιο χειρουργικής, Εκδόσεις Ελλην (σελ: 25-30), Αθήνα 2004
4. Ρηγάτος Γεράσιμος: ψυχοκοινωνική ογκολογία, Εκδόσεις ACSEPT (σελ: 12-65), Αθήνα 2000
5. Ρηγάτος Γεράσιμος: η ιστορία του καρκίνου και της ογκολογίας, Εκδόσεις ACSEPT (σελ: 34-56), Αθήνα 2009
6. Άννα-Σαχίνη Καρδάση: παθολογική και χειρουργική νοσηλευτική, Εκδόσεις ΒΗΤΑ (σελ: 72-103), Αθήνα 2006
7. Φ.Κ. Γραμματικός: πυρηνική ιατρική, Εκδόσεις ΖΗΤΗ(σελ: 256-262), Αθήνα 1996
8. Ιωάννης Κανδαράκης: φυσικές και τεχνολογικές αρχές πυρηνικής ιατρικής, Εκδόσεις ΕΛΛΗΝ(σελ: 402-412), Αθήνα 1994
9. Ν.Γ. Γαλανόπουλος: βασική ακτινολογία, Εκδόσεις Γρηγόριος Παρισιάνος(σελ: 16-22), Αθήνα 2004
10. Γεώργιος Π. Κουτρούμπης: ακτινοφυσική 2, Εκδόσεις Λύχνος(σελ: 15-46), Αθήνα 2001
11. Ιωάννης Κανδαράκης: φυσικές και τεχνολογικές αρχές ακτινοδιαγνωστικής, Εκδόσεις ΕΛΛΗΝ(σελ: 388-394), Αθήνα 1994
12. Ελένη Γιαμαρέλλου: λοιμώξεις και αντιμικροβιακή χημειοθεραπεία, Εκδόσεις ΛΙΤΣΑΣ(σελ: 6-10), Αθήνα 2005
13. Ε.Μπαρμπούνη Κωνσταντακάτου: Χημειοθεραπεία, Εκδόσεις ΒΗΤΑ(σελ: 42-112), Αθήνα 2004
14. Ε. Μπαρμπούνη Κωνσταντακάτου: Ακτινοθεραπεία, Εκδόσεις ΒΗΤΑ(σελ: 26-132), Αθήνα 2004
15. Ν. Γ. Γαλανόπουλος, Ν. Δ. Νικηφόρος, Λ.Α Στυλιάρης: Βασική ακτινολογία, Εκδόσεις Παρισιάνος(σελ: 16-42), Αθήνα 2005
16. Γεώργιος Π. Κουτρούμπης: Ακτινοπροστασία, Εκδόσεις ΛΥΧΝΟΣ(σελ: 17-920), Αθήνα 2000

- 17.** Κ. Π. Παπαβασιλείου, Ι. Κούβαρης, Κ. Γεννατάς: Ογκολογία, Εκδόσεις Γρηγόριος Παρισιάνος(σελ: 42-54), Αθήνα 1991
- 18.** Λεωνίδας Σ. Παπαδόπουλος, Κυριακή Πιστεύου, Γεώργιος Πλατανιώτης: μαθήματα ακτινοθεραπείας, εκδόσεις university studio press (σελ: 36-53), Θεσσαλονίκη 1998
- 19.** Φίλιππος Κ. Γραμματικός : Πυρηνική ιατρική, Εκδόσεις ΖΗΤΗ (σελ: 9-15), Θεσσαλονίκη 1996,
- 20.** Δρίβας Σ., Ζορμπά Κ., Κουκουλάκη Θ: μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου, Εκδόσεις ΕΛ.ΙΝ.Υ.ΑΕ (σελ: 11-82), Αθήνα 2003
- 21.** Workplace enviromental axposure level guides:2002 Weels complete set, Fairfax Va, American Industrial Hygience Assosiation (pg:19-63), 2002
- 22.** Γεώργιος Σαββόπουλος: μαθήματα ακτινολογίας θώρακος-καρδιάς, Εκδόσεις Παρισιάνου (σελ:5-16), Αθήνα 2005
- 23.** Λεωνίδας Παπαδόπουλος: Μετρήσεις στην ακτινολογία, Εκδόσεις University studio press (σελ:17-24), Θεσσαλονίκη 1995
- 24.** Γεώργιος Π. Κουτρούμπης: ακτινοφυσική 1, εκδόσεις Λύχνος (σελ:18-74), Αθήνα 2003
- 25.** Λήδα Γώγου: Μαθήματα πυρηνικής ιατρικής, Εκδόσεις Σταμούλης (σελ: 5-47), Αθήνα 1999
- 26.** Χρ. Καρόλου, Π Σουρτζή: υγιεινή και ασφάλεια στη χημειοθεραπεία, Εκδόσεις Βήτα (σελ: 12-105), Αθήνα 2006
- 27.** Γεώργιος Π, Κουτρούμπης: Ακτινοφυσική 2, Εκδόσεις Λύχνος (σελ: 5-9), Αθήνα 2003
- 28.** Δ. Δ. Βαρώνου: Κλινική φαρμακολογία για νοσηλευτές, Εκδόσεις Παρισιάνος (σελ: 74-82), Αθήνα 1993
- 29.** Κ. Δ. Γαρδίκας: Ειδική Νοσολογία, Εκδόσεις Παρισιάνου (σελ: 52-67), Αθήνα 2007
- 30.** Αννα-Σαχίνη Καρδάση, Μαρία Πάνου: παθολογική και χειρουργική νοσηλευτική, Εκδόσεις ΒΗΤΑ (σελ: 180-193), Αθήνα 2006
- 31.** Estryng – Bahar Madeleine R., Hospital Ergonomics: a review, Encyclopaedia of Nonparentenal Occupational Health and safety (pg: 14-31), 1999
- 32.** Harisson Br: Risks of handling cytotoxic drugs. In: Perry M.C. ed., the chemotherapy sourse book (pg: 7-13), Philladelfia 2001
- 33.** Hewitt J. B. Health effects of occupational exposure to antineoplastic drugs, Industrial Disease Panel (pg: 24-41), 1997

- 34.** IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemical to humans, World Health Organization March 2004
- 35.** Δρακόπουλος Βασίλειος: Υγεία και ασφάλεια στους χώρους εργασίας του νοσοκομείου, Εκδόσεις Λιβάνη (σελ: 49-101), Αθήνα 2007
- 36.** Wahl RI: Why nearly all PET abdominal and pelvic cancers will be performed as PET/CT, suppl.45 (pg: 123-145), J. Nucl Med 2004
- 37.** Schoder H, et al: PET/CT in oncology: Integration into clinical management of lymphoma, melanoma and gastrointestinal malignancies, Suppl.45(pg: 67-89), J Nucl Med 2004
- 38.** Μπάζας Θ: Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι της υγείας του υγειονομικού προσωπικού των νοσοκομείων(σελ: 41-75), Ιατρικά χρονικά 2003
- 39.** Μόσχου – Κάκκου Αθηνά: ογκολογική νοσηλευτική (σελ. 11-32), Σεπτέμβριος 1999
- 40.** Biran T, Weininger J, Malchi S, Marciano R,, Chicin R: measurments of occupational exposure for technologist performing scans, Health physics(pg: 31-42), 2004
- 41.** Roberts Fo, Gunawardana Dh, Pathimaraj K, Wallance A, Berlangieri Su: Radiation dose to PET technologists and strategies to lower occupational exposure, J Nucl Med Technology(pg: 52-84), 2005
- 42.** Buchillier T, Arouna A, Schuler C, Stritt N, Valley Jf: Calibration and testing of a TLD dosimeter for area monitoring, Radiat. Prot Dodimetry (pg: 104-112), 2004
- 43.** Evaraert H, Vanchove C, Lahoutte T, Cavelliers V, Franken Pr: optimal dose of 18-FDG required foe whole body PET using LSO PET camera Eyr J Nucl Med Mol Imaging, Epub 2003 Sep.23
- 44.** Benatar Na, Croning Bf, O Doherty: radiation dose rates from patients undergoing pet. Implication for the technologists and waiting areas, Eur J nucl Med(pg: 103-201), 2000
- 45.** Zeff PB, Yester Mv: patient self-attenuation and technologists dose in positron emission tomography, Med Phys (pg: 29-93), 2005
- 46.** Lundberg Tm, Gray Pj, Bartlett MI: Measuring and minimising the radiation dose to nuclear medicine technologists, J Nucl Med Technol (pg: 57-91), 2002
- 47.** Ε.Σ.Ν.Ε: Ασφάλεια και ποιότητα στο εργασιακό περιβάλλον, Εκδόσεις Λιθοτυπική (σελ: 26-24), Αθήνα 2008
- 48.** Dalianis K., Malamitsi J., dosimetric evaluation of the staff working in a PET/CT department (pg: 96-123), Athens 2006
- 49.** Ιουλία Μαλαμίση, Νταλιάνης Κωνσταντίνος, Γώγος Κωνσταντίνος: Ιατρικά ανάλεκτα Δ.Θ.Κ.Α. Υγεία, τεύχος 16 (σελ: 17-19), Αθήνα 2006
- 50.** Νοσηλευτική, τόμος 46, τεύχος 1 (σελ: 5-7), Ιανουάριος-Μάρτιος 2007

51. Νοσηλευτική, τόμος 48, τεύχος 3 (σελ: 4-12), Ιούλιος-Σεπτέμβριος 2007
52. Κυτταροστατικά, μέθοδοι προφύλαξης, Ε+Ε Ιατρικά Α.Ε, Αθήνα 2004
53. Elmed, Πόσο ασφαλής είστε? Ενημερωθείτε σωστά (σελ: 4-17), Αθήνα 2004
54. [http:// www. Esne.gr/ index php? View=article 8 atid=90% 3A](http://www.Esne.gr/index.php?View=article&atid=90%3A) 2008
55. <http://www.medlab.cs.uoi.gr/erga/pathology/kefalaio1/fylladia/fy1212.htm>
56. <http://www.intercitynews.blog.spot.com>
57. <http://www.fphysics.niua.gr>
58. <http://www.nvbi.nlm.nih.gov/pubmed/safety> automating the medication use process. Not as easy as it looks
59. [http:// www.assents .ta nea.gr](http://www.assents.ta.nea.gr)
60. [http:// www.bococ.org](http://www.bococ.org)
61. [http:// www.eeae.gr](http://www.eeae.gr)
62. [http:// www.assents.tanea.gr](http://www.assents.tanea.gr)
63. [http:// www.paparpstolou.gr](http://www.paparpstolou.gr)
64. [http:// www.kosmoslarisa.gr](http://www.kosmoslarisa.gr)
65. [http:// www.vima-asklipiou.gr](http://www.vima-asklipiou.gr)
66. [http:// www.eeae.gr/gr/docs/edu/ _arxes aktinoprostasias.pdf](http://www.eeae.gr/gr/docs/edu/_arxes_aktinoprostasias.pdf)
67. [http:// www.med-physics.com/laws.html](http://www.med-physics.com/laws.html)
68. [http:// www.users.uoi.gr/mlekka/EPITROPHASFALEIAS/DATA/isotopes/htm](http://www.users.uoi.gr/mlekka/EPITROPHASFALEIAS/DATA/isotopes/htm).



