

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΙΚΡΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ ΟΓΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

Όνοματεπώνυμο : Νικόλαος Χρυσάφης
Αριθ. Μητρώου : 1920

Επιβλέπων καθηγητής : Νεκτάριος Καλύβας

Αιγάλεω Απρίλιος 2021

*Αφιερωμένη στην οικογένεια
και στη σύντροφο μου
ως χρεώστης μυρίων ταλάντων!!!*

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Νεκτάριος Καλύβας :
(Επιβλέπων καθηγητής)

Ιωάννης Βαλαής :
(Εξεταστής καθηγητής)

Χρήστος Μιχαήλ :
(Εξεταστής καθηγητής)

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Νικόλαος Χρυσάφης του Κωνσταντίνου, με αριθμό μητρώου 1920 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών 'Προηγμένα Συστήματα και Μέθοδοι στη Βιοιατρική Τεχνολογία' του Τμήματος Μηχανικών Βιοιατρικής της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο.

Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

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

Ο Δηλών



ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΧΡΥΣΑΦΗΣ
ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ (Τ.Ε.)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σκοπό την θεωρητική ανάλυση και σχεδιασμό μιας απλής, μικρής μονάδας πρωτοβάθμιας περίθαλψης μαζί με μια μονάδα ακτινοθεραπείας και άλλη μια χημειοθεραπείας.

Θα περικλείει όλους τους κύριους και βοηθητικούς χώρους για τις ιατρικές πράξεις που απαιτεί η παροχή πρωτοβάθμιας περίθαλψης και ο κάθε ένας από αυτούς θα συζητηθεί ξεχωριστά και εκτενέστερα ως προς τις γενικές αλλά και τυχόν ειδικότερες απαιτήσεις του. Στη συνέχεια θα αναλυθεί διεξοδικότερα το ακτινοθεραπευτικό και το χημειοθεραπευτικό τμήμα που αποτελούν και τον κύριο λόγο ύαξης τέτοιου τύπου νοσηλευτικού ιδρύματος.

Ακολούθως θα γίνει αναφορά στις απαραίτητες υπηρεσίες υποστήριξης της μονάδας, στην διανομή ηλεκτρισμού, θέρμανσης, ύδρευσης και ιατρικών αερίων αλλά και στο πληροφοριακό σύστημα της μονάδας καθώς και πιο δευτερεύοντα θέματα όπως εφεδρική ενέργεια, πυροπροστασία, ακτινοπροστασία, αντισεισμική θωράκιση, απολύμανση, και ηχομόνωση.

Στον επίλογο παρουσιάζεται εικονικά η χωροταξία της μονάδας με τη χρήση σχεδιαστικού λογισμικού για το οποίο θα ειπωθούν λίγα λόγια για το πρόγραμμα και τη λειτουργία του, και κλείνοντας θα προστεθεί μια μικρή παράθεση συμπερασμάτων.

ABSTRACT

The present dissertation aims at the theoretical analysis and design of a simple, small primary care unit together with a radiotherapy unit and another chemotherapy unit.

It will include all the main and auxiliary areas for the medical procedures required by the provision of primary care and each of them will be discussed separately and extensively in terms of its general and any specific requirements. Then the radiotherapy and chemotherapy departments that are the main reason for the existence of this type of hospital will be analyzed in more detail.

Then the necessary support services of the unit will be reported, in the distribution of electricity, heating, water and medical gases but also in the information system of the unit as well as more secondary issues such as backup energy, fire protection, radiation protection, seismic shielding and disinfection.

In conclusion the spatial layout of the unit will be presented, with the use of design software for which a few words will be said about the program and its operation, and at the end a small list of conclusions will be added.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μια ευχαριστήρια μνεία σε όσους συνέβαλλαν στη συγγραφή μου παρά τις δύσκολες υγειονομικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες στις οποίες πραγματοποιήθηκε η εργασία αυτή.

Ευχαριστώ τη μητέρα και τα αδέρφια μου, τους φίλους και τους συμμαθητές μου στο μεταπτυχιακό και την σύντροφο μου Κατερίνα για τη στήριξη και την επομονή τους να πιστεύουν σε ένα όμορφο αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας.

Μεγάλο ευχαριστώ στους ανθρώπους που πρόθυμα μοιράστηκαν μαζί μου χρήσιμες και καθοριστικές πληροφορίες από συνεντεύξεις που πραγματοποιήσαμε.

Ιδιαίτερος ευχαριστώ τον κ. Νεκτάριο Καλύβα για την εξαιρετική συνεργασία μας στην εργασία αυτή όπως και στην προπτυχιακή μου διπλωματική εργασία.

Ευχαριστώ όλους σας!!!

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΤΙΤΛΟΣ</u>	<u>ΣΕΛ</u>
Αφιέρωση	2
Δηλώσεις εξεταστικής επιτροπής	3
Δήλωση συγγραφέα	4
Περίληψη	5
Ευχαριστίες	6
Περιεχόμενα	7
Σκοπός εργασίας	9
Η πρωτοβάθμια και η δευτεροβάθμια περίθαλψη	10
Ορισμός	
Η περίθαλψη στην Ελλάδα	
Κέντρα υγείας & Νοσοκομεία	
Η ιδιωτική περίθαλψη	
Ακτινοθεραπεία και χημειοθεραπεία	15
Ορισμοί & ιστορικά στοιχεία	
Μορφές θεραπείας	
Ιατρικά συστήματα	
Ιατρικές ειδικότητες	
Διάταξεις τμημάτων ακτινοθεραπείας & χημειοθεραπείας	
Σχεδιασμός μονάδας περίθαλψης	25
Εισαγωγή	
Γενικές απαιτήσεις	
Κύρια μονάδα περίθαλψης	28
Προσβασιμότητα και υποδοχή	
Αναμονή ασθενών	
Εξωτερικά ιατρεία	
Τμήμα επειγόντων περιστατικών	
Ακτινολογικό τμήμα	
Χειρουργικό τμήμα	
Θάλαμοι νοσηλείας	
Εξειδικευμένα τμήματα ογκολογικών ασθενών	58
Τμήμα χημειοθεραπείας	
Τμήμα ακτινοθεραπείας	
Εγκαταστάσεις και υπηρεσίες υποστήριξης	71
Φαρμακείο	

Κοινωνική υπηρεσία	
Αποθήκες	
Κουζίνα και τρόφιμα	
Διοικητική υπηρεσία	
Τεχνική υπηρεσία	
Λογιστήριο και οικονομικές υπηρεσίες	
Ανάπαυση ιατρών και προσωπικού	
Κυλικείο	
Χωροταξικός σχεδιασμός μονάδας	81
Διάρθρωση επιπέδων	
Χωροταξική απεικόνιση	
Παρατηρήσεις	
Παροχές ενέργειας, ύδρευσης, ιατρικών αερίων	90
Παροχή ηλεκτρισμού	
Ύδρευση & ιατρικά αέρια	
Εφεδρική παροχή ενέργειας	
Θέρμανση και μόνωση	94
Κλιματισμός & θέρμανση	
Θερμομόνωση & υγραμόνωση	
Κουφώματα & ηχομόνωση	
Πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου	99
Διασύνδεση δικτύου νοσοκομείου	
Εσωτερικά δίκτυα πληροφορικής	
Προστασία προσωπικών δεδομένων	
Θέματα ασφαλείας	103
Ηλεκτρική ασφάλεια & κτιριακή γείωση	
Αντισεισμική προστασία	
Δίκτυο πυρόσβεσης	
Ακτινοπροστασία	
Απολύμανση & αποστείρωση	
Διαχείριση απορριμάτων	
Καθαρότητα αέρα	
Ασφάλεια κτιρίου	
Σχεδιαστικό πρόγραμμα	114
Επίλογος – Συμπεράσματα	115
Αναφορές – Βιβλιογραφία	116
Αναφορές εικόνων	120

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κατασκευή ενός νοσοκομείου είναι μια πολύπλευρη διαδικασία που απαιτεί την αρμονική συνεργασία πολλών επιστημών και λοιπών ειδικοτήτων όπως της ιατρικής, της νοσηλευτικής της αρχιτεκτονικής, της μηχανικής, της ηλεκτρολογίας, της μηχανολογίας, της υδραυλικής, της ακτινοτεχνολογίας, της νομοθεσίας και της βιοιατρικής τεχνολογίας.

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και όλης της επιστήμης έχει πλέον ανάγει τα σύγχρονα νοσοκομεία από απλά κέντρα υποδοχής και αντιμετώπισης ασθενών σε εξαιρετικά υπερσύγχρονα σημεία παροχής τόσο των κοινών όσο και πολύ πιο εξειδικευμένων ιατρικών υπηρεσιών.

Από την αρχή της ελληνικής οικονομικής κρίσης το 2009 άρχισαν να αναπτύσσονται και να δημιουργούνται με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα όλο και περισσότερα ιδιωτικά διαγνωστικά κέντρα π.χ. Όμιλος Βιοιατρική, Affidea, κλπ κλπ όπου καθένα εξειδικεύεται σε κάποιο πεδίο της ιατρικής, αλλά και αρκετά μικρά ιδιωτικά νοσοκομεία εξίσου εξειδικευμένα π.χ μαιευτήρια, ακτινοθεραπευτικά κέντρα, γενικά νοσοκομεία, κλπ.

Η δημιουργία τόσων πολλών υπερσύγχρονων χώρων περίθαλψης σίγουρα θα εγείρει το ενδιαφέρον του τρόπου σχεδιασμού και της κατασκευής τους από τα θεμέλια ως και την ταράτσα.

Η διπλωματική αυτή έχει ως σκοπό να παρουσιάσει μιας όσο το δυνατόν απλούστερης μορφής, νοσηλευτική μονάδα που θα συμπεριλαμβάνει όλο το σύνολο των ιατρικών χώρων, εργαστηρίων, εξεταστηρίων και λοιπών υπηρεσιών υποστήριξης της λειτουργίας τους, που μπορούν να παράσχουν την πρωτοβάθμια περίθαλψη αλλά και μια σύγχρονη μονάδα ακτινοθεραπείας και χημειοθεραπείας για την απαραίτητη περίθαλψη αμιγώς ογκολογικών ασθενών.

Σκοπός της είναι να εξηγήσει όσο το δυνατόν πιο απλά και κατανοητά την κατασκευή ενός κτιρίου τέτοιας σημασίας και πολυπλοκότητας κομμάτι – κομμάτι.

Η ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ Η ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ

- **ΟΡΙΣΜΟΣ**

Ως πρωτοβάθμια ή αλλιώς εξωνοσοκομειακή περίθαλψη / δαπάνη είναι κάθε ιατρική πράξη η οποία δεν απαιτεί την εισαγωγή του ασθενή στο νοσοκομείο και την παραμονή του σε αυτό για πάνω από 24 ώρες.

Ιατρικές πράξεις του είδους θεωρούνται απλές ιατρικές επισκέψεις, παρακλίνιες εξετάσεις, γνωματεύσεις και διαγνώσεις, συνταγογραφήσεις φαρμάκων, φυσιοθεραπείες κλπ που είναι απαραίτητες για την υγεία και η αντιμετώπιση του ασθενή ως "εξωτερικός" με τον αντίστοιχο άτυπο "περιορισμό" του στα εξωτερικά ιατρεία του νοσοκομείου. [1]

Ιατρικές ειδικότητες που μπορούν να πραγματοποιήσουν εξετάσεις στην πρωτοβάθμια περίθαλψη είναι :

Ορθοπαιδική, Παθολογία, Ουρολογία, Παιδιατρική, Γυναικολογία-Μαιευτική, Αιματολογία, Μικροβιολογία, Ακτινολογία (όλων των μορφών) Οφθαλμολογία, Καρδιολογία, Δερματολογία, Ωτορινολαρυγγολογία, Οδοντιατρική, Γναθοχειρουργική, Γενική χειρουργική, Φυσιοθεραπεία, Χημειοθεραπεία, Ακτινοθεραπεία (σε επίπεδο απλής επίσκεψης χωρίς μακροχρόνια παραμονή)

Επίσης συμπεριλαμβάνονται άλλες "ιατρικές δράσεις" όπως :

Μεταφορά με ασθενοφόρο, Ψυχιατρική / ψυχολογική υποστήριξη, Συμβουλευτική διαιτολογίας και διατροφής [2]

Ως δευτεροβάθμια ή νοσοκομειακή περίθαλψη περιλαμβάνει την εισαγωγή σε νοσηλευτικό ίδρυμα ως εσωτερικός ασθενής (πάνω από 24ωρη παραμονή) και συμπεριλαμβάνει όλες τις υπηρεσίες οι οποίες είναι απαραίτητες για την πλήρη αποκατάσταση της υγείας και οι οποίες μπορεί να αφορούν :

Ολοκληρωμένη χειρουργική επέμβαση, Δωμάτιο και διατροφή, Αμοιβή θεράποντος ιατρού / χειρουργού / αναισθησιολόγου, Διαγνωστικές εξετάσεις στα πλαίσια της νοσηλείας, Φάρμακα και αναλώσιμα κ.λπ.

Σε επίπεδο εξετάσεων περιλαμβάνονται και όλες οι εξετάσεις της πρωτοβάθμιας περίθαλψης τόσο αυτούσιες όσο και εντός της διάρκειας νοσηλείας του ασθενή. [3]

- **Η ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Στην Ελλάδα παρέχεται πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια Περίθαλψη με τους ακόλουθους σκοπούς.

Πρωτοβάθμια περίθαλψη : Προληπτική ιατρική για να μην εισαχθεί ο ασθενής
Διάγνωση και θεραπεία ασθενών
Φροντίδα επειγόντων περιστατικών

Δευτεροβάθμια περίθαλψη : Χειρουργικές επεμβάσεις
Νοσηλεία και διαμονή ασθενών
Φροντίδα και εργαστηριακές εξετάσεις
Ενδονοσοκομειακή φαρμακευτική αγωγή

Τριτοβάθμια περίθαλψη : Αντιμετώπιση εξειδικευμένων νοσημάτων
Συνεργασία με ιατρούς πολλών ειδικοτήτων
Διενέργεια πολλαπλών εξειδικευμένων εξετάσεων
Συμπερίληψη και της δευτεροβάθμιας περίθαλψης

Στο μεγαλύτερο βαθμό η περίθαλψη και στους 3 βαθμούς παρέχονται στα σύγχρονα εθνικά νοσοκομεία παρόλο που η τριτοβάθμια περίθαλψη είναι λίγο πιο δυσεύρετη καθώς διενεργείται κυρίως σε πανεπιστημιακά νοσοκομεία ή εξειδικευμένα ιδιωτικά ιδρύματα.

Επιχειρήθηκε πολλές φορές η βελτίωση και ο εκσυγχρονισμός της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας περίθαλψης, κατά καιρούς με διάφορα νομοσχέδια ιδιαίτερα τα χρόνια της οικονομικής κρίσης χωρίς ποτέ να επιτευχθεί κάποιο ιδιαίτερα αξιόλογο αποτέλεσμα κυρίως στον δημόσιο τομέα.

Αρκετές φορές έγινε προσπάθεια να αυξηθεί η πρόσβαση ασθενών στις δομές υγείας με τη δημιουργία "θεσμών" όπως :

Κάρτα υγείας, Οικογενειακός ιατρός, Αστικά κέντρα υγείας (σε αντικατάσταση ορισμένων κρατικών νοσοκομείων).

Τα παραπάνω ωστόσο δεν υλοποιήθηκαν ποτέ λόγω έλλειψης μηχανοργάνωσης και προσωπικού, χρηματοδότησης, και της σε πολλές περιπτώσεις αντικρουόμενης νομοθεσίας.

Επίσης από την έναρξη λειτουργίας της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας περίθαλψης, οι δομές υγείας, λειτούργησαν πολύ βιαστικά και χωρίς κάποιο κεντρικό προγραμματισμό και σχεδιασμό σε μια πολυετή προσπάθεια να αντιμετωπίσουν πάσης φύσεως περιστατικά και έναν μεγάλο όγκο ασθενών. [4]

Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια λόγω της οικονομικής κρίσης έχει παρατηρηθεί κακοδιοίκηση του Εθνικού Συστήματος Υγείας (Ε.Σ.Υ.) και του Ε.Ο.Π.Υ.Υ. αλλά και πλήθος ελλείψεων / έλλειψη ανανέωσης σε :

- υγειονομικό υλικό όπως φάρμακα , αναλώσιμα, κλπ,
- ανθρώπινο δυναμικό όπως ιατρικό, νοσηλευτικό, παραιατρικό, διοικητικό, επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό,
- εξοπλισμό όπως ελάχιστα λειτουργικά ασθενοφόρα και απαρχαιωμένα / καταπονημένα ιατρικά μηχανήματα

Εντοπίζεται επίσης πάρα πολύ μεγάλος φόρτος εργασίας στα δημόσια νοσοκομεία λόγω της προσέλευσης ασθενών που δεν έχουν την οικονομική κυρίως δυνατότητα για ταχύτερη εξυπηρέτηση σε ιδιωτική δομή υγείας.

Επίσης εξαιτίας της μεταναστευτικής κρίσης από το 2015 και έπειτα λόγω της τεράστιας προσέλευσης μεταναστών στα κρατικά νοσοκομεία αναγκάζοντας έτσι το Ε.Σ.Υ. να αξιοποιεί και τους ελάχιστους διαθέσιμους εφεδρικούς μηχανισμούς

περίθαλψης όπου υπάρξει ανάγκη προκειμένου να εκτελεί όσο το δυνατόν ποιοτικότερα την αποστολή του.

- **ΚΕΝΤΡΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ**

Τα νοσοκομεία (Βλ. εικόνα 1.1) πρόκειται για τα νοσηλευτικά ιδρύματα τα οποία κι υπάρχουν παντού σε όλη τη χώρα συχνά 1 για κάθε μεγάλη πόλη παρόλο που στην Αθήνα και στη Θεσσαλονίκη υπάρχουν 44 και 11 κρατικά νοσοκομεία αντίστοιχα.

Περιλαμβάνουν όλες τις πτυχές τουλάχιστον πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας περίθαλψης και κάποια και της τριτοβάθμιας π.χ. τα αντικαρκινικά και τα παιδιατρικά νοσοκομεία. [5]

Μπορούν να περιλαμβάνουν απλά εξωτερικά ιατρεία για όλα τα είδη ιατρικών εξετάσεων, αίθουσες κοινών χειρουργικών επεμβάσεων, μονάδες εντατικής νοσηλείας, μονάδες αιμοκάθαρσης, τμήματα νεογνών και πρόωρων βρεφών, μονάδες χημειοθεραπειών και ακτινοθεραπειών, πλήρη ακτινολογικά τμήματα αλλά και πτέρυγες νοσηλείας. Επίσης περιλαμβάνουν τα κτίρια διοίκησης, κτίρια νοσηλειών, κουζίνων, πλυντηρίων, γραφείων, οικονομικών υπηρεσιών, ηλεκτρομηχανικών εγκαταστάσεων και μονάδων ενέργειας, ατμού, και παροχής ιατρικών αερίων και λοιπές βοηθητικές εγκαταστάσεις.

Συνολικά η χώρα διαθέτει 138 εθνικά νοσοκομεία τα οποία ανα γεωγραφικό διαμέρισμα είναι :

ΑΤΤΙΚΗ	44
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	11
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	6
ΗΠΕΙΡΟΣ	5
ΚΡΗΤΗ	9
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	5
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	8
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	7
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	5
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	9
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗ	8
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	7
ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ	6
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	8
ΣΥΝΟΛΟ	138

[6]

Τα Κέντρα Υγείας (Κ.Υ.) αφορούν κυρίως την παροχή πρωτοβάθμιας περίθαλψης και ξεκίνησαν την δράση τους από το 1981 καθαρά για την ελάφρυνση του έργου των νοσοκομείων των πόλεων αλλά και για τη ως δομές υγείας στην περιφέρεια που χρήζει ανάγκης λόγω έλλειψης νοσοκομείου.

Περιέχουν αρκετά από τα ιατρεία της πρωτοβάθμιας περίθαλψης χωρίς όμως την δυνατότητα για περαιτέρω περίθαλψη ενδονοσοκομειακά ενώ στελεχώνονται όσο το δυνατόν πιο επαρκώς με ιατρικό, νοσηλευτικό, διοικητικό και λοιπό προσωπικό και λειτουργούν συνεχώς όλο το 24ωρο.

Τα Κέντρα Υγείας καλύπτουν κυρίως τα χωριά και τις μικρές πόλεις. Συνολικά η Ελλάδα διαθέτει σε λειτουργία περίπου 201 Κέντρα Υγείας και ακόμα 200 πρώην πολυιατρεία του ΙΚΑ που συνθέτουν το Πρωτοβάθμιο Εθνικό Δίκτυο Υγείας (Π.Ε.Δ.Υ.) [7]

• Η ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ

Σε πολύ μεγάλο ποσοστό όμως η περίθαλψη παρέχεται και ιδιωτικά τόσο από απλά ιδιωτικά ιατρεία όσο και από σύγχρονα πολυιατρεία και ομίλους διαγνωστικών κέντρων π.χ. Όμιλος Βιοιατρική, Βιότυπος, Ιατρόπολις, Affidea, Ευρωκλινική, Euromedica αλλά και ιδιωτικά νοσοκομεία π.χ. Ιασώ, Υγεία, Mediterranean, Βιοκλινική, Ερρίκος Ντυνάν, Ωνάσειο, Ρέα κλπ.

Στα πολυιατρεία και στους ανωτέρω ομίλους παρέχεται αμοιβόμενη πρωτοβάθμια περίθαλψη με προσυνηνόμενη σε επίπεδο εργαστηριακών εξετάσεων όπως αιματολογικές και βιοχημικές εξετάσεις και εξωτερικών ιατρείων κυρίως σε θέματα καρδιολογίας, ακτινολογίας, οφθαλμολογίας, ορθοπεδικής, απλής μικροχειρουργικής και ωτορινολαρυγγολογίας χωρίς την δυνατότητα αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών όπως ατυχήματα, τροχαία, τοκετοί, κλπ

Στα ιδιωτικά νοσοκομεία ωστόσο όλα τα παραπάνω συνενώνονται, σε μικρότερο βαθμό από αυτόν που ένα κρατικό νοσοκομείο πραγματοποιεί, και λαμβάνουν χώρα χειρουργικές επεμβάσεις κυρίως, τυχόν μονάδες εντατικής θεραπείας, τα τμήματα νοσηλείας και οι λοιπές ξενοδοχειακές και λοιπές υπηρεσίες.

Παρέχοντας το πλεονέκτημα της ταχύτερης εξυπηρέτησης και αυτό της ευκολίας πρόσβασης καθώς δραστηριοποιούνται πάρα πολλές ιδιωτικές δομές υγείας σε όλες τις πόλεις ακόμα και συνοικιακά άσχετα της παρουσίας ενός κρατικού νοσοκομείου ή κέντρου υγείας, εξυπηρετείται και ελαφρύνεται σημαντικά ο όγκος των ασθενών που χρήζουν ιατρική υπηρεσία πρωτοβάθμιας περίθαλψης και δευτεροβάθμιας περίθαλψης αντίστοιχα στα νοσοκομεία.

Τα ιδιωτικά νοσοκομεία συνήθως είναι περισσότερο εξειδικευμένα σε συγκεκριμένες παθήσεις και αντίστοιχες ιατρικές ειδικότητες παρόλο που υπάρχουν και ιδιωτικά θεραπευτήρια για γενική ιατρική και χειρουργικές επεμβάσεις π.χ.

Ρέα	Μαιευτήριο
Λητώ	Μαιευτήριο
Ωνάσειο κέντρο	Καρδιοχειρουργική
Ερρίκος Ντυνάν	Γενική ιατρική
Υγεία	Γενική ιατρική & Ακτινοθεραπεία
Μετροπόλιταν	Γενική ιατρική & Ακτινοθεραπεία
ΟΜΜΑ	Οφθαλμιατρική
Βιοκλινική	Γενική ιατρική

Συχνά στην ιδιωτική περίθαλψη ο ασθενής βρίσκεται σε πολύ πιο σύγχρονα και καλοδιοικούμενα περιβάλλοντα με πολύ ταχύτερη και ποιοτικότερη εξυπηρέτηση σε σύγχρονα ιατρικά συστήματα, προσωπικό και εγκαταστάσεις, και επίσης απολαμβάνει το πλεονέκτημα πως έχει την επιλογή να απευθυνθεί ανάλογα με την

εξειδίκευση που χρειάζεται σε πολύ μεγάλο δίκτυο και στις πόλεις και στην περιφέρεια.

Το μειονέκτημα ωστόσο στην περίπτωση της ιδιωτικής περίθαλψης είναι το μεγάλο πολλές φορές κόστος των παρεχόμενων υπηρεσιών το οποίο είναι αρκετά υψηλό ιδιαίτερα στην κατηγορία των πιο σύνθετων περιπτώσεων όπως οι χειρουργικές επεμβάσεις και οι τοκετοί καθώς συνυπολογίζονται τα έξοδα διαμονής και φαρμακευτικών αγωγών και αναλωσίμων πέραν των αμοιβών του ιατρικού, νοσηλευτικού και λοιπού προσωπικού.

Ενδεικτικά για το πλήθος των ιδιωτικών διαγνωστικών κέντρων, θα αναφέρω αυτά του Ομίλου Βιοιατρική που στην Αθήνα ανέρχονται σε 34, στην Θεσσαλονίκη σε 15 και στην Χαλκίδα σε 1. [8]

Αν υπολογίσουμε έναν αντίστοιχο αριθμό των λοιπών ιδιωτικών φορέων και ομίλων ανά περιοχή, και κυρίως αν λάβουμε υπόψη όλες τις τοπικές μονάδες υγείας του Ε.Σ.Υ. θα επαληθευτεί η ευκολία πρόσβασης των ασθενών στην πρωτοβάθμια αλλά και στη δευτεροβάθμια περίθαλψη είτε δημόσια είτε ιδιωτική.



*Εικόνα 1.1 Γενικό Νοσοκομείο Τρικάλων
Καλείται να παρέχει πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια περίθαλψη στους 131.085
κατοίκους του νομού Τρικάλων (σύμφωνα με την απογραφή του 2011)
αεροδιακομιδή ή ακτοπλοικώς στο Γενικό Νοσοκομείο Σύρου ή στην Αθήνα.*

ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

• ΟΡΙΣΜΟΙ & ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ως ακτινοθεραπεία ορίζεται η αντιμετώπιση του καρκίνου με τη χρήση ιοντιζουσών ακτινοβολιών X και γάμμα ώστε να καταστρέφεται το γενετικό υλικό των καρκινικών κυττάρων και να είναι πλέον αδύνατη η περαιτέρω διαίρεση και αναπαραγωγή τους. [9]

Μετά την ανακάλυψη των ακτίνων X από τον Wilhelm Roentgen το 1896 και του στοιχείου ραδίου το 1898 διευρύνθηκε σημαντικά το θεραπευτικό οπλοστάσιο της ιατρικής βελτιώνοντας σημαντικά την ποιότητα της ίασης και της ζωής. [10]

Η ανακάλυψη του πρώτου γραμμικού επιταχυντή το 1928 άνοιξε το δρόμο για την τελειοποίηση των συστημάτων μέχρι και σήμερα όποτε και η πιο σύγχρονη μορφή του, το Cyber knife ή και το X knife δραστηριοποιούνται στην καταπολέμηση του καρκίνου. [11]

Χημειοθεραπεία είναι η χρήση κυτταροτοξικών φαρμάκων για την καταπολέμηση του καρκίνου αντί της χειρουργικής επέμβασης ή της ακτινοβολήσης. Ιστορικά η χημειοθεραπεία ξεκίνησε να εφαρμόζεται ευρύτερα τον 20^ο αιώνα με το αέριο του υπερίτη που ήταν κατασταλτικό της αιματοποίησης μέχρι και τα σημερινά σκευάσματα σε μορφή χαπιών ή ενέσιμα διαλύματα που εξελίχθηκαν ραγδαία μετά το 1950. [12]

• ΜΟΡΦΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Στην αντιμετώπιση του καρκίνου διακρίνονται 3 μορφές αντιμετώπισης και Θεραπείας :

1. Χειρουργική αντιμετώπιση (επεμβατικά)
2. Ακτινοθεραπεία (επεμβατικά και μη επεμβατικά)
3. Χημειοθεραπεία (επεμβατικά και μη επεμβατικά) [13]

Στην χειρουργική αντιμετώπιση (Βλ. εικόνα 2.1) ο καρκινικός όγκος αφαιρείται χειρουργικά με επέμβαση εξειδικευμένου χειρουργού ογκολόγου σε μια και μόνο επέμβαση ή και περισσότερες αλλά όσο το δυνατόν λιγότερες για να μην επιβαρυνθεί περαιτέρω η ακόμα να κινδυνέψει περισσότερο η συνολική υγεία του ασθενή.

Εφαρμόζονται τεχνικές καρκινοτομής με χειρουργικά εργαλεία, ηλεκτρικές διαθερμίες, ενδοσκοπίας και κρυοχειρουργικής πιο σπάνια.



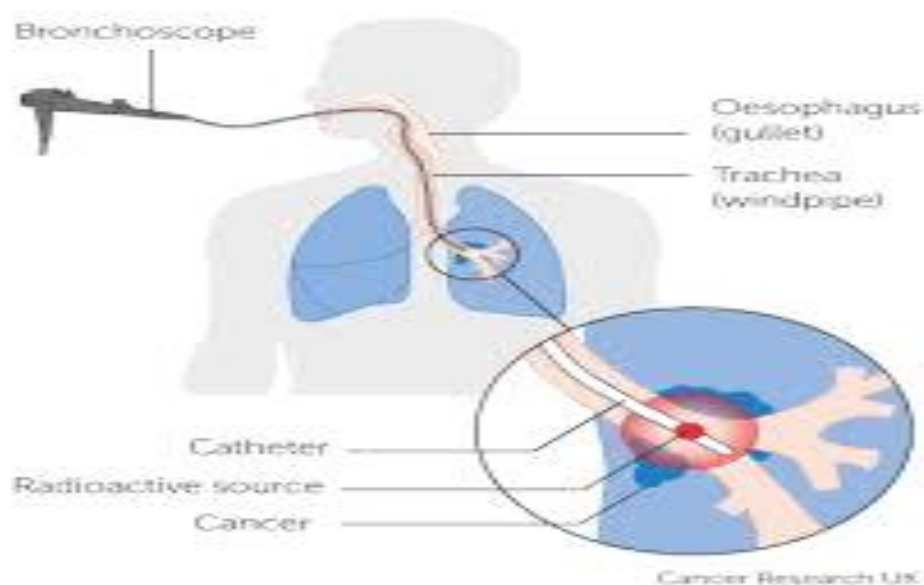
Εικόνα 2.1 Χειρουργική αφαίρεση όγκου στον εγκέφαλο

Η ακτινοθεραπεία διακρίνεται σε εσωτερική και εξωτερική ακτινοθεραπεία.

Στην εσωτερική ακτινοθεραπεία / βραχυθεραπεία (Βλ εικόνα 2.2) εισάγεται ραδιενεργός ουσία ακτίνων γάμμα κυρίως, σε σφραγισμένες μικροβελόνες (καψούλια), συρματάκια ή καθετήρες, στο σώμα του ασθενή και σχεδόν επάνω ακριβώς στον καρκινικό όγκο προκειμένου αυτός να καταστραφεί.

Σε αυτή την μορφή ακτινοθεραπείας ο ασθενής είναι απαραίτητο να βρίσκεται απομονωμένος σε κάποιο ειδικά διαμορφωμένο και θωρακισμένο χώρο της θεραπείας, λόγω της εκπομπής ραδιενέργειας και της πιθανής μόλυνσης άλλων προσώπων μέχρις ότου να αποβληθεί το ραδιοφάρμακο από τον οργανισμό του ασθενή. [14]

Για την καθοδήγηση των καθετήρων χρησιμοποιούνται ιατρικά συστήματα απεικόνισης με ακτίνες X και παρέχουν στατική εικόνα όπως απλή ακτινογραφία αλλά και αξονική τομογραφία (CT) αλλά και με μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες σπανιότερα, όπως με συστήματα υπερήχων που παρέχουν δυναμική εικόνα.



Εικόνα 2.2 Χαρακτηριστική μορφή χορήγησης ραδιοφαρμάκου εσωτερικής ακτινοθεραπείας σε καρκίνο του πνεύμονα διαμέσου του οισοφάγου. Η εισαγωγή πραγματοποιείται με εξειδικευμένο βρογχοσκόπιο

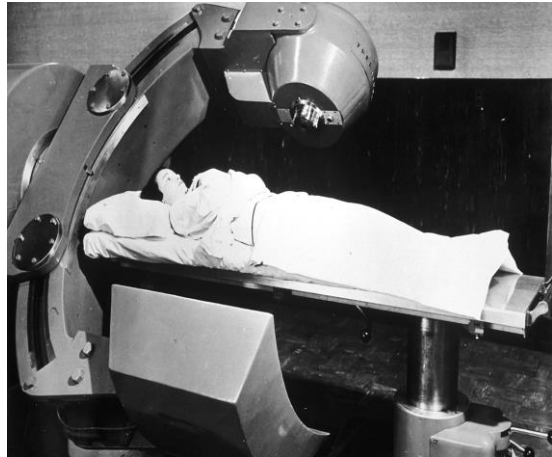
Στην εξωτερική ακτινοθεραπεία (τηλεθεραπεία) χρησιμοποιούνται μεγάλα ιατρικά συστήματα (Βλ εικόνες 2.3 και 2.4) για την παραγωγή, επεξεργασία και τελική χορήγηση δόσεων ακτίνων X αλλά και ακτίνων γάμμα της τάξης MeV εξωτερικά, προς τον ασθενή με κατεύθυνση στον όγκο-στόχο.

Δεν απαιτείται η παραμονή του ασθενή στο νοσοκομείο καθώς η θεραπεία τέτοιας μορφής γίνεται σε συνεδρίες στο νοσοκομείο για την διάσπαση της συνολικής δόσης που καθορίζεται από τον θεράποντα ιατρό και τους ακτινοφυσικούς. Με τον τρόπο αυτό δεν θα επιβαρυνθεί με μια άμεση μεγάλη δόση ο ασθενής κάτι που θα προκαλούσε σοβαρές και αχρείαστες απιλοκές (π.χ εσωτερικά εγκαύματα).

Έπειτα από την υπόδειξη του στόχου με συστήματα διαγνωστικής ακτινολογίας κυρίως ιοντίζουσών ακτινοβολιών όπως αξονικής τομογραφίας (CT) και απλής κλασσικής ακτινολογίας αλλά και μη ιοντίζουσών όπως συστήματα μαγνητικού συντονισμού (MRI) , ή και σε συνδυασμό των παραπάνω (υβριδικά συστήματα διάγνωσης) πραγματοποιείται η εξωτερική ακτινοθεραπεία.



Εικόνα 2.3 Συστήματα ακτινοθεραπείας ακτίνων X (γραμμικός επιταχυντής)



Εικόνα 2.4 Σύστημα θεραπείας ακτίνων γάμμα (θεραπεία ραδιενεργού κοβαλτίου 60)

Στην χημειοθεραπεία ωστόσο όλη η θεραπεία είναι η χορήγηση των φαρμάκων που απαιτούνται είτε από το στόμα είτε ενδοφλεβίως.

Έπειτα από την υπόδειξη του καρκίνου με *in vitro* εξετάσεις αλλά και απεικονίσεις συνήθως ιοντιζουσών ακτινοβολιών (PET και γάμμα κάμερα) χορηγούνται ενδοφλεβίως στο νοσοκομείο τα φάρμακα με αντλίες έγχυσης σε διάλυμα ορού (Βλ εικόνα 2.5) ή με τη μορφή χαπιών είτε από τον θεράποντα ιατρό είτε και από τους ίδιους ασθενείς στο σπίτι (σπανιότερα). [16]



Εικόνα 2.5 Ενδοφλέβια χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής στην χημειοθεραπεία με αντλία έγχυσης. Το φάρμακο αυτούσιο ή σε κάποιο διάλυμα ορού τοποθετείται σε σύριγγα που βρίσκεται μέσα στην αντλία όπου εγχέεται με ρυθμό που καθορίζεται από τον θεράποντα ιατρό.

Για την αποτελεσματική παρακολούθηση της πορείας της χημειοθεραπείας είθιστε κατά περίπτωση οι ασθενείς, να παραμένουν στο νοσοκομείο ειδικά τα πιο "ύπουλα" περιστατικά καρκίνου που χρήζουν πιο ιδιαίτερης θεραπείας.

- **ΙΑΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Στην παράγραφο αυτή θα περιγραφούν τα συστήματα εξωτερικής ακτινοθεραπείας, ακτίνων X και ακτίνων γάμμα.

Συστήματα ακτίνων X :

1. Γραμμικός επιταχυντής (Linear accelerator)

Ο γραμμικός επιταχυντής (Βλ εικόνα 2.7) είναι η πιο γνωστή και η πιο κοινή διάταξη ακτινοθεραπείας με ακτίνες X υψηλής ενέργειας (συνήθως 8 – 22 MV) .

Ο τρόπος παραγωγής τους είναι η θερμοϊονική εκτόξευση των ηλεκτρονίων από ένα σύρμα καθόδου σε πολύ υψηλή τάση (KeV), και η επιτάχυνση τους στο σωλήνα κυματοδηγού που βρίσκεται σε υψηλό κενό με τη βοήθεια μικροκυμάτων από λυχνία Magnetron ή Klystron μέχρι τα ηλεκτρόνια να επιταχυνθούν στην ταχύτητα του φωτός.

Ταυτόχρονα η δέσμη των ηλεκτρονίων κατά την πορεία τους στον σωλήνα με συκλίνει και πυκνώνει γύρω από τον διαμήκη άξονα της με ζεύγη μαγνητών και φτάνει σχεδόν τη διάμετρο 1 mm.

Τα επιταχυνθέντα ηλεκτρόνια προσπίπτουν σε ένα μεταλλικό στόχο (συνήθως κάποιο πλακάκι βολφραμίου) που έχει υψηλό ατομικό αριθμό και θερμική ανοχή όπου γίνεται πέδηση (φρενάρισμα) των ηλεκτρονίων και το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή θερμότητας (~99%) και ακτινοβολίας X (~1%) πολύ υψηλής ενέργειας.

Η παραχθείσα ακτινοβολία διαμορφώνεται με φίλτρα μολύβδου σε μια ομοιόμορφη ισόδοση δέσμη.

Τελικά μέσω ενός κατευθυντήρα πολλαπλών φύλλων μολύβδου που κινούνται ανεξάρτητα ώστε να δημιουργείται το σχήμα του όγκου – στόχου που καθορίζεται αρχικά από το σχεδιασμό της θεραπείας, χορηγείται στον ασθενή (Βλ. εικόνα 2.6).

[17]

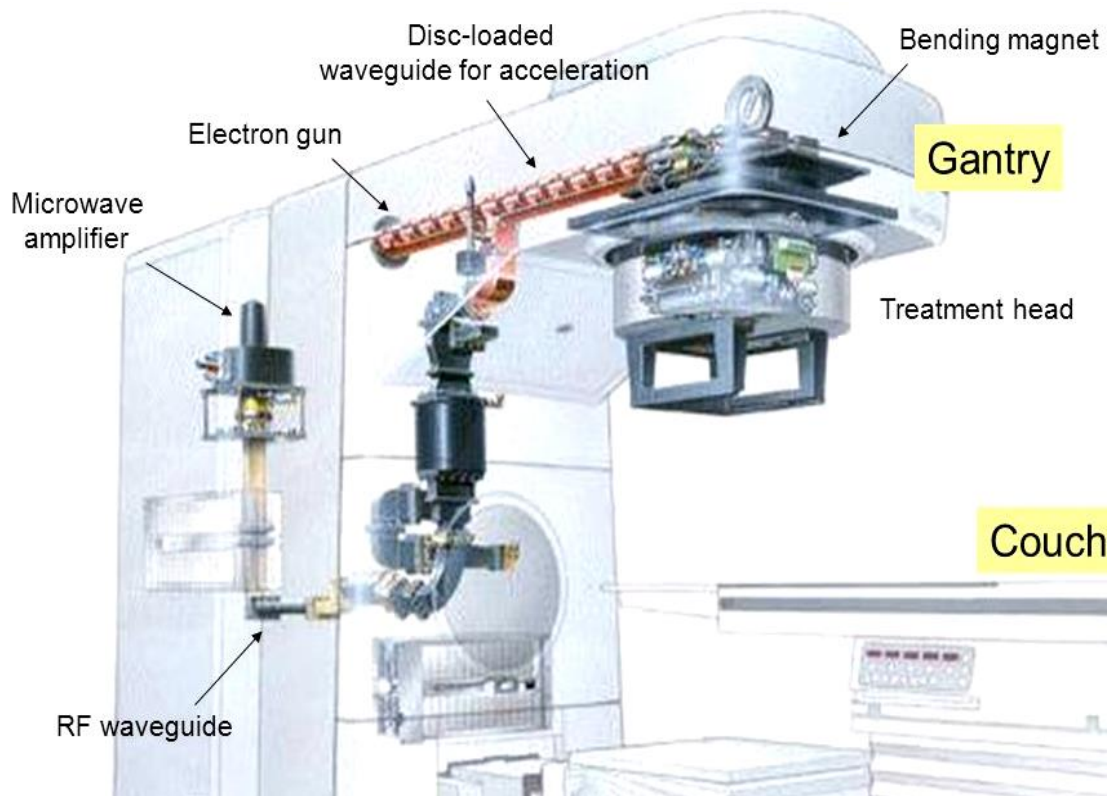
Όλο το σύστημα αυτό μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον ασθενή ακτινοβολώντας τον όγκο σε δύο διαστάσεις (άξονες x και y)

Για την ευθυγράμμιση του ασθενή ως προς τον όγκο – στόχο χρησιμοποιούνται και συστήματα laser και red dots που απαρτίζουν το ισόκεντρο (isocenter).

Ο ασθενής ακινητοποιείται με ειδικά στηρίγματα ώστε τυχόν ακούσιες κινήσεις του να προκαλέσουν αστόχηση της ακτινοβολίας και να προκληθεί βλάβη σε γειτονικούς ιστούς.

Για την βέλτιστη απεικόνιση και τοποθέτηση του ασθενή σε γωνία 90° από το ικρίωμα του επιταχυντή τοποθετούνται μια ακτινολογική λυχνία με ψηφιακό ανιχνευτή που σε συνδυασμό με την στόχευση από το ισόκεντρο επιτυγχάνεται η βέλτιστη στόχευση του όγκου.

Η τυπική διάρκεια μιας συνεδρίας ακτινοθεραπείας κυμαίνεται από 2' ως 10' ενώ το πλήθος των συνεδριών καθορίζεται από τον ογκολόγο ιατρό αλλά και την επίδραση της ακτινοβολίας στον όγκο κάθε φορά.



Εικόνα 2.6 Σχηματική αναπαράσταση της διάταξης παραγωγής ακτίνων X σε γραμμικό επιταχυντή



Εικόνα 2.7 Γραμμικός επιταχυντής

2. Cyber knife

Το σύστημα Cyber knife (Βλ. εικόνα 2.8) αποτελεί μια νεότερη εκδοχή του γραμμικού επιταχυντή αλλά με δυνατότητα τρισδιάστατης ακτινοβόλησης.

Όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα χρησιμοποιείται η ίδια με τον γραμμικό επιταχυντή, αρχή παραγωγής των ακτίνων X υψηλής δόσης με λυχνία μικροκυμάτων και σύρμα καθόδου στο τέλος μιας κυματοδηγού. Όλη η διάταξη αυτή βρίσκεται σε ένα έγκλειστο σύστημα προσαρμοσμένο σε βραχίονα κίνησης που επιτρέπει την ακτινοβόληση του όγκου-στόχου από όλες τις πλευρές και σε οποιοδήποτε σημείο του σώματος του ασθενή (στερεοτακτική ακτινοχειρουργική). [18]

Η τράπεζα του ασθενή καθώς και το ζεύγος λυχνίας – ανιχνευτή παραμένουν ίδια όπως και στον γραμμικό επιταχυντή με την διαφορά πως λόγω της τρισδιάστατης ακτινοβολήσης η λυχνία τοποθέτησης ασθενή βρίσκεται στο ταβάνι της αίθουσας κινούμενη σε ειδικές ράγες (οριζόντιες κινήσεις) και βραχίονες (ανυψώσεις - βυθίσεις).



Εικόνα 2.8 Το cyber knife έχει την δυνατότητα να περιέχει ολόκληρη την διάταξη παραγωγής μικροκυμάτων και επιτάχυνσης των ηλεκτρονίων στην κεφαλή του η οποία προσαρμοσμένη στον βραχίονα στήριξης / κίνησης μπορεί να πραγματοποιήσει τρισδιάστατη ακτινοθεραπεία.

Συστήματα ακτίνων γάμμα :

3. Θεραπεία ραδιενεργού κοβαλτίου Co – 60 ή καϊσίου Cs – 137

Η θεραπεία κοβαλτίου είναι μια σχετικά απαρχαιωμένη μέθοδος ακτινοθεραπείας (τηλεθεραπεία) και αφορά την ακτινοβολήση με Co – 60 ή Cs - 137 του ασθενή ο οποίος βρίσκεται στην εξεταστική τράπεζα με την θεραπευτική διάταξη (Βλ. εικόνα 2.9) να περιστρέφεται κυκλικά γύρω του όπως και στον γραμμικό επιταχυντή.

Το ραδιενεργό κοβάλτιο / καΐσιο βρίσκεται σε κυλινδρικούς διαμέτρου 1,5 – 2 cm μέσα σε καλά θωρακισμένες κρύπτες (Βλ. εικόνα 2.10) στην κεφαλή του συστήματος και οι ακτίνες γάμμα που εκπέμπει, φτάνουν στον ασθενή αφού πρώτα σχηματοποιηθούν από φύλλα μολύβδου που κινούνται ανεξάρτητα μεταξύ τους παίρνοντας το σχήμα του όγκου.

Για την αρμονική κίνηση του συστήματος επειδή όλο το βάρος του βρίσκεται στην κεφαλή, υπάρχει αντιδιαμετρικά της μια πλάκα NaI ανιχνευτή που λειτουργεί ως κατευθυντήρας και καταμετρητής φωτονίων όπως ακριβώς στην γ – κάμερα για την πορεία της θεραπείας αλλά και ως αντίβαρο της κεφαλής.

Στα νεότερα συστήματα υπάρχει και η δυνατότητα μέτρησης της ακτινοβολίας διαρροής από τον κατευθυντήρα αλλά και η δυνατότητα ανεξάρτητης κίνησης του σε σχέση με την κεφαλή.

Τα περισσότερα συστήματα έχουν αποσυρθεί ειδικά αυτά του καϊσίου 137 λόγω του πολύ μεγάλου χρόνου ημιζώης του (30 χρόνια).

Και στην περίπτωση των ακτίνων γάμμα η συνολική δόση ισομοιράζεται σε μικρότερες συνεδρίες για την λιγότερη δυνατή επιβάρυνση του ασθενή. [19]



Εικόνα 2.9 Η διάταξη της θεραπείας ραδιενεργού κοβαλτίου.

Εικόνα 2.10 Στην κεφαλή που ακτινοβολεί τον ασθενή βρίσκεται η πηγή των ακτίνων γάμμα όπως φαίνεται παραπάνω τοποθετημένη στην μολύβδινη θωράκιση της μεγάλης πάχους. Τα φύλλα μολύβδου βρίσκονται πακτωμένα συνεχόμενα στο κάτω μέρος της πηγής σε τετράγωνη έξοδο

4. Gamma knife

Το σύστημα gamma knife (Βλ εικόνα 2.11) είναι η πιο σύγχρονη μορφή ακτινοθεραπείας ωστόσο έχει πολύ περιορισμένο πεδίο δράσης.

Απευθύνεται σχεδόν αποκλειστικά σε καρκίνους εγκεφάλου λόγω της διάταξης του συστήματος. [20]

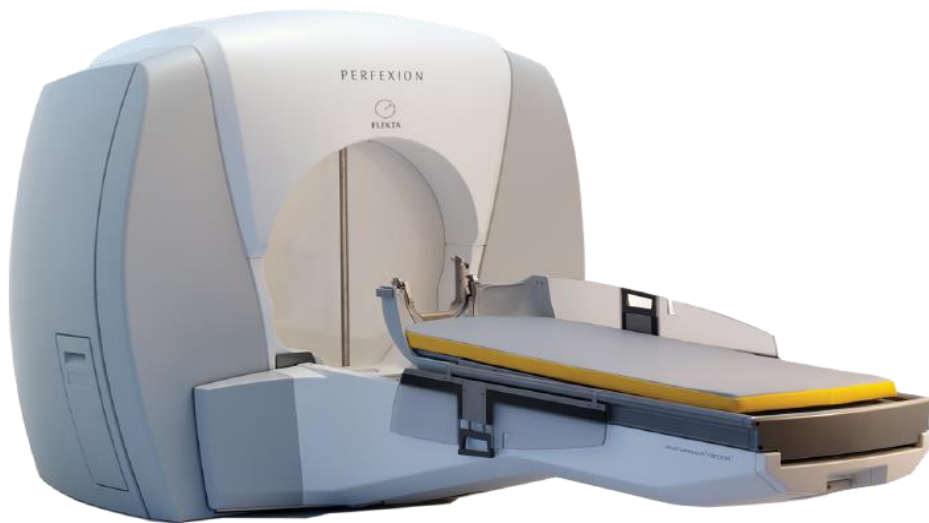
Η διάταξη μοιάζει πολύ με αυτήν του μαγνητικού τομογράφου, και περιέχει στο ικρίωμα που είναι ακίνητο, μια θολωτή (εγκάρσια ημισφαιρική) τοποθέτηση πολλών μικρών θωρακισμένων πηγών ραδιενεργού κοβαλτίου Co – 60 (1.17 & 1.33 MV).

Αυτές ενεργοποιούνται και ακτινοβολούν σύμφωνα με το σχεδιασμό θεραπείας που καθοδηγείται κυρίως από εικόνες αξονικού και μαγνητικού τομογράφου, ακτινοβολώντας τρισδιάστατα και εντελώς ανώδυνα τον όγκο.

Λόγω της ακινησίας του ικριώματος, η εξεταστική τράπεζα πραγματοποιεί όλες τις απαραίτητες κινήσεις με τον ασθενή πάνω σε αυτή.

Για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας χρησιμοποιούνται μηχανισμοί συγκράτησης του ασθενή έπειτα από την οριστική τοποθέτηση του.

Το μειονέκτημα της μεθόδου της θεραπείας με gamma knife είναι η μεγάλη διάρκεια της που κυμαίνεται από 0.5 έως και 2 ώρες. [21]



Εικόνα 2.11 gamma knife. Στην κεφαλή του περιέχονται θολωτά οι ραδιενεργές πηγές και σε μια σχετικά πιο ευρύχωρη σήραγγα από τις αντίστοιχες ενός αξονικού ή ενός μαγνητικού τομογράφου, γίνονται οι κινήσεις της εξεταστικής τράπεζας ανάλογα με την ανάγκη περισσότερης ή λιγότερης δόσης ακτινοβολίας.

- **ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ**

Στην πολυσύνθετη αντιμετώπιση του καρκίνου εμπλέκεται μεγάλο πλήθος αμιγώς ιατρικών αλλά και άλλων επαγγελματιών υγείας.

1. Ογκολόγος παθολόγος :

Ιατρός ο οποίος ειδικεύεται στην πρόληψη αλλά και στη μελέτη της νόσου του κάθε ασθενή και δίνει κατευθυντήριες οδηγίες και συντονισμό της περαιτέρω διάγνωσης και θεραπείας σε επίπεδο κυρίως φαρμακευτικό.

2. Ογκολόγος χειρουργός :

Εξειδικευμένος χειρουργός ο οποίος θα εμπλακεί στην επεμβατική αφαίρεση του όγκου εφόσον κριθεί απαραίτητο από τη διάγνωση του ογκολόγου παθολόγου και με τη βοήθεια ιατρικών εικόνων. [22]

3. Ογκολόγος ακτινοθεραπευτής:

Ειδικότητα ιατρού ο οποίος αποφασίζει βάσει των κλινικών, απεικονιστικών και εργαστηριακών δεδομένων, τι δόση πρέπει να χορηγηθεί στον καρκινικό όγκο.

4. Ακτινοφυσικός :

Ακτινοφυσικός: κάνει το πλάνο θεραπείας, διενεργεί τους δοσιμετρικούς υπολογισμούς και σε συνεργασία με τον ιατρό επιλέγουν το «καλύτερο πλάνο» για κάθε περίπτωση βραχυθεραπείας ή ακτινοθεραπείας. [23]

5. Τεχνολόγοι ακτινολόγοι :

Υπεύθυνοι για την ορθή λήψη και παράδοση στον ιατρό, των απαραίτητων διαγνωστικών εικόνων από τα συστήματα διαγνωστικής ακτινολογίας.

6. Νοσηλευτές :

Κυρίως στις περιπτώσεις επεμβάσεων ως βοηθητικό ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό αλλά και με παρουσία στα τμήματα ακτινοθεραπείας και χημειοθεραπείας για τυχόν παροχή κλινικής νοσηλευτικής φροντίδας.

7. Ψυχολόγοι :

Για την ψυχολογική στήριξη των ασθενών αλλά και των οικείων τους ειδικά σε άτομα με φαρμακοφοβία ή νοσοφοβία.

• ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ & ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Στην περίπτωση της χημειοθεραπείας δεν πρόκειται για κάποιον ιατρικό χώρο με ιδιαίτερο σχεδιασμό.

Μερικές απλές πολυθρόνες ή έστω και πολυθρόνες αιμοδοσίας (για να προλαμβάνονται φαινόμενα λιποθυμιών) και απλές κλίνες είναι ο κύριος εξοπλισμός δίπλα σε στατώ ορού όπου είναι τοποθετημένες οι αντλίες έγχυσης για περιπτώσεις ενδοφλέβιας χορήγησης.

Συχνά ο χώρος της χημειοθεραπείας περιλαμβάνει χώρο αναμονής για τους εξονοσοκομειακούς ασθενείς και ταυτόχρονα βρίσκεται τοποθετημένος κοντά στην πτέρυγα νοσηλείας των ενδονοσοκομειακών ασθενών.

Πλησίον του χώρου υπάρχει πάντα :

Στάση νοσηλευτών

Αποθήκη αναλώσιμων (γάζες, καθετήρες, πεταλούδες, ασκοί ορού, επίδεσμοι, φάρμακα γενικά)

Γραφείο προσωπικού

Αποθήκη των φαρμάκων χημειοθεραπείας

Χώροι υγιεινής ασθενών, προσωπικού και επισκεπτών.

Χώρος για καθαριστικά

Θα ήταν ωφέλιμο η επίπλωση, η διακόσμηση και τα χρώματα του χώρου να είναι τέτοια ώστε να λειτουργήσουν ως αγχολυτικά και χαλαρωτικά για την ενίσχυση της ψυχολογίας των ασθενών αλλά και των συνοδών τους. [24]

Αντίθετα, η ακτινοθεραπεία έχει πολύ ιδιαίτερες και σύνθετες απαιτήσεις ως προς τη διάταξη του χώρου λόγω της φύσεως των μηχανημάτων που αξιοποιούνται.

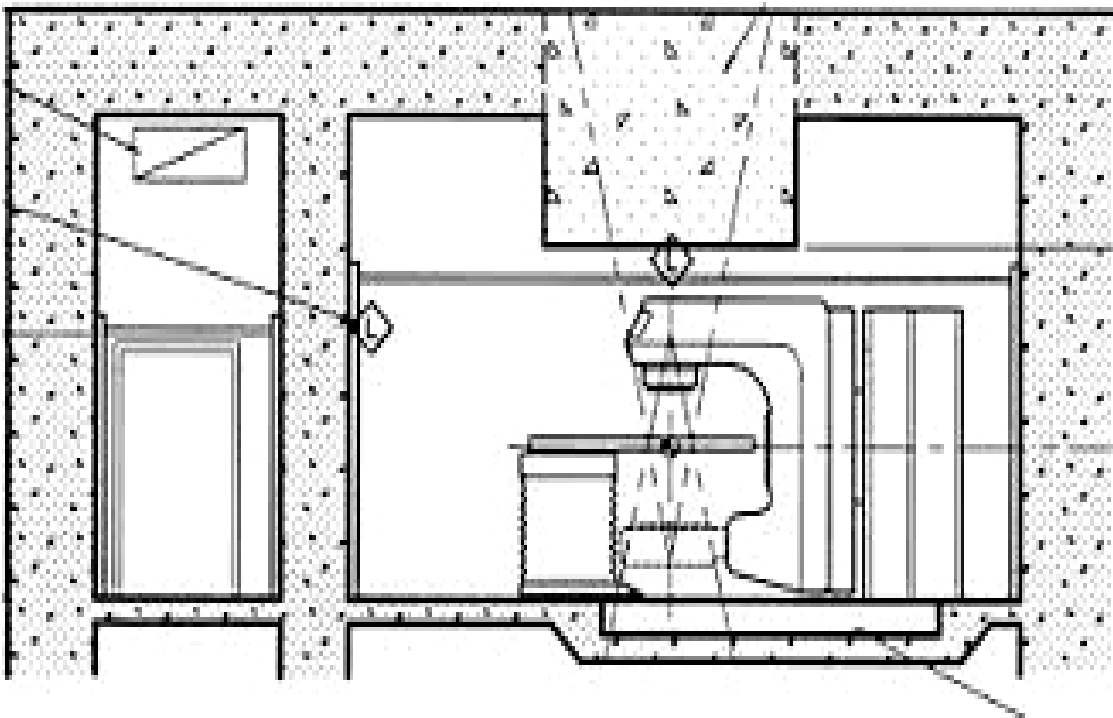
Η κυρίαρχη λογική είναι τα συστήματα των γραμμικών επιταχυντών να βρίσκονται σε "συνεχόμενες" αίθουσες με όλα τα συνοδευτικά στάδια της ακτινοθεραπείας όπως τον εξομοιωτή, το τμήμα διαγνωστικής ακτινολογίας και τα γραφεία ιατρών και ακτινοφυσικών παρόλο που πρακτικά δεν συμβαίνει πάντα.

Οι αίθουσες που φιλοξενούν τα ακτινοθεραπευτικά συστήματα είναι απομονωμένες κατά το δυνατόν με μεγάλο μήκος διαδρόμων πρόσβασης σε αυτές και παχιά τοιχοποιία ώστε να μειώνεται όσο το δυνατόν η διαφεύγουσα ακτινοβολία.

Διαθέτουν θύρες μολύβδου και εσωτερική ακτινοπροστασία στις αίθουσες χειριστηρίων με παράθυρα μολυβδύαλου και πολλαπλούς τοίχους με προσμίξεις μολύβδου και εξόδους κινδύνου αντίστοιχης λογικής (Βλ. εικόνα 2.12).

Οι αίθουσες αυτές μπορεί να είναι κατασκευασμένες σε ισόγειο αλλά κυρίως χτίζονται στο υπόγειο καθώς το έδαφος παρέχει επιπλέον κάλυψη και θωράκιση από την διαφυγή ακτινοβολίας στο περιβάλλον και τα συστήματα ακτινοθεραπείας τοποθετούνται στο κέντρο των αιθουσών. Επίσης αποφεύγεται η μεγάλη στατική φόρτιση του κτιρίου από τα μεγάλα πάχη ακτινοπροστασίας των τοίχων.

[25]



Εικόνα 2.12 Διάταξη μονάδας κοβαλτίου. Χαρακτηριστικό είναι το μεγάλο πάχος της τοιχοποιίας που χρησιμοποιείται καθώς και η τοποθέτηση του μηχανήματος όσο το δυνατόν πιο κεντρικά της αίθουσας γίνεται.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ

- **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Εδώ θα περιγραφεί αναλυτικά η κατασκευή, η χωροταξία και οι προδιαγραφές μιας μονάδας περίθαλψης με ογκολογικό τμήμα.

Αρχικά θα αναφερθούν οι γενικές απαιτήσεις κατασκευών και χώρων που ισχύουν σε κάθε νοσοκομείο.

Στη συνέχεια οι ειδικότερες προδιαγραφές των εξωτερικών ιατρείων, του ακτινολογικού τμήματος, του χειρουργικού τμήματος, του ογκολογικού τμήματος, των επειγόντων περιστατικών και τέλος των θαλάμων νοσηλείας και των απαραίτητων χώρων υποστήριξης και των βοηθητικών χώρων.

Ύστερα όλοι οι παραπάνω χώροι θα τοποθετηθούν χωροταξικά σε επίπεδα (ορόφους) και θα περιγραφούν θέματα ηλεκτρισμού, αερίων, ενέργειας, μόνωσης, πληροφορικής και ασφαλείας.

- **ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Ως προς την μονάδα περίθαλψης είναι απαραίτητο να έχει εξασφαλισμένη την αποτελεσματική διαχείριση του φόρτου των ασθενών σε όλα τα τμήματα της αλλά και σε πιο ιδιαίτερα όπως το ογκολογικό τμήμα.

Χρειάζεται να υπάρχει μια συνεχόμενη αλλά και αλληλένδετη "ροή" των τμημάτων από τα εξωτερικά ιατρεία μέχρι και τα χειρουργικά τμήματα.

ΙΑΤΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Τα εξωτερικά ιατρεία χρειάζεται να αποτελούν μια φυσική συνέχεια από την υποδοχή και την γραμματεία και ταυτόχρονα να συνδέονται με το ακτινολογικό τμήμα αλλά και το χειρουργικό και σε δεύτερο βαθμό με το ογκολογικό τμήμα. Πρέπει να είναι ευρύχωρα και σχεδιασμένα ώστε να εξυπηρετούν λειτουργικά όσο το δυνατόν μεγαλύτερο όγκο ασθενών.

Το τμήμα επειγόντων περιστατικών πρέπει να είναι άμεσα προσβάσιμο από το εξωτερικό περιβάλλον και ταυτόχρονα να έχει λειτουργική επικοινωνία με το χειρουργικό και το ακτινολογικό τμήμα αλλά και με την αίθουσα τοκετών.

Οι θάλαμοι νοσηλείας πρέπει να είναι σχετικά απομονωμένοι και εύκολα προσπελάσιμα μεταξύ τους στο χώρο τους, κυρίως για την ησυχία και την "αυτονομία" των νοσηλευόμενων ασθενών χωρίς ωστόσο να στερούνται την άμεση φροντίδα από το υπόλοιπο νοσοκομείο.

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ / ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Το ακτινολογικό τμήμα χρειάζεται να βρίσκεται απομονωμένο για λόγους ακτινοπροστασίας και για να υπάρχει επάρκεια χώρου για την ασφαλή τοποθέτηση και λειτουργία των συστημάτων.

Το ακτινοθεραπευτικό τμήμα συνίσταται να χτίζεται στο υπόγειο της μονάδας κυρίως για λόγους στατικής φόρτισης της οικοδομής του κτιρίου λόγω του μεγάλου βάρους των μηχανημάτων και των ακτινοπροστατευτικών διαρρυθμίσεων (τοιχοί, παράθυρα μολυβδύαλου, κλπ) που απαιτούνται για το καθένα, αλλά και της φυσικής προστασίας του εδάφους

ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

Οι λοιποί βοηθητικοί χώροι ισομοιράζονται στους υπόλοιπους διαθέσιμους χώρους του νοσοκομείου ανάλογα με την ιδιαιτερότητα τους.

Οι ηλεκτρομηχανικές εγκαταστάσεις και η παραγωγή ενέργειας και κλιματισμού, χρειάζεται για λόγους ρύπων, ηχομόνωσης, οσμών κλπ να βρίσκεται στο υπόγειο ή σε ένα σχετικά απομακρυσμένο από τα ιατρεία, ισόγειο μαζί με λοιπό βαρύ εξοπλισμό όπως πλυντήρια, σιδερωτήρια και κάποιους βοηθητικούς χώρους όπως αποθήκες αναλώσιμων, φαρμάκων και τροφίμων αλλά και την τεχνική υπηρεσία για άμεση πρόσβαση του προσωπικού τόσο στους παραπάνω χώρους όσο και στο υπόλοιπο νοσοκομείο.

Μαγειρίο και κουζίνα χρειάζεται να έχει συνεχή τροφοδοσία από τις αποθήκες και τα ψυγεία του νοσοκομείου αλλά και να μην παρεμποδίζει την λειτουργία των άλλων τμημάτων με τις κινήσεις του προσωπικού αλλά και τις οσμές από την παρασκευή φαγητού. Ιδανικά πρέπει να βρίσκεται κοντά στην τραπεζαρία του προσωπικού αλλά και στους θαλάμους νοσηλείας για τη σίτιση των ασθενών.

Τα γραφεία διοίκησης και οι οικονομικές υπηρεσίες μπορούν να αποτελούν αυτοτελές τμήμα και να βρίσκονται κοντά μεταξύ τους για λόγους επικοινωνίας και λειτουργίας αλλά και σχετικά μακριά από την καθεαυτή λειτουργία της μονάδας λόγω της διαφορετικής φύσεως λειτουργίας που επιτελούν.

Κοντά σε αυτά μπορούν να στεγαστούν και μερικοί ακόμα βοηθητικοί χώροι όπως το τμήμα ιατρικής πληροφορικής και το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου αλλά και αίθουσες συσκέψεων και ανάπαυσης για το εφημερεύον προσωπικό.

Τέλος είναι απαραίτητο το νοσοκομείο να έχει πρόβλεψη για διαδρόμους κινδύνου που οδηγούν σε εξόδους κινδύνου και να έχει αντισεισμικό σκελετό στην οικοδομή του, σωστή κτιριακή γείωση πολύ μικρής ανοχής και μια εφεδρική παροχή ρεύματος / ενέργειας ώστε να τροφοδοτείται ομαλά συνεχώς.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Τα υλικά κατασκευής εκτός από τα υλικά δόμησης (αντισεισμικό σκελετός χάλυβα, οπλισμένο σκυρόδεμα, ειδικά κονιάματα, κλπ) πρέπει να είναι πυράντοχα και ακόμα πυρίμαχα και σε στρωματώσεις ώστε να είναι εφικτή ηχομόνωση και υγρομόνωση και να διατίθενται επαρκή μέσα πυρόσβεσης (στατικά και φορητά) και απολύμανσης.

Εξωτερικά μπορεί να κατασκευαστεί χώρος στάθμευσης αλλά με τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζεται η άμεση πρόσβαση στην είσοδο και στα εξωτερικά ιατρεία και κυρίως στο χώρο επειγόντων περιστατικών.

Για τις δεξαμενές ιατρικών αερίων (οξυγόνο O_2 και πρωτοξείδιο αζώτου N_2O) αυτές θα βρίσκονται σε εξωτερικό χώρο (συνήθως κοντά στις αποθήκες) για τον εύκολο ανεφοδιασμό τους και είναι πάντα περιφραγμένες και με τις κατάλληλες σημάνσεις για λόγους ασφαλείας.

[26]

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Εξαιτίας της παγκόσμιας ενεργειακής και περιβαλλοντικής κρίσης είναι απαραίτητο τα νοσοκομεία να χρησιμοποιούν συστήματα και υλικά όσο το δυνατόν πιο οικολογικά και με τους λιγότερους δυνατούς ρύπους ή απαιτήσεις ενέργειας.

Οφείλουν επίσης κατά το δυνατόν να εκμεταλλεύονται ενεργειακά τυχόν διαθέσιμους χώρους όπως οι ταράτσες και κάποια μπαλκόνια , πετάσματα, υπόστεγα για την τοποθέτηση ηλιακών πάνελ όπως στην εικόνα 3.1.



*Εικόνα 3.1 Επένδυση των υποστέγων σε χώρο στάθμευσης με ηλιακά πάνελ.
Γενικό Νοσοκομείο Καλαμάτας*

ΚΥΡΙΑ ΜΟΝΑΔΑ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ

- **ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ & ΥΠΟΔΟΧΗ**

Κατά την είσοδο του ασθενή στη μονάδα περίθαλψης πρέπει να ευρίσκεται σε μια μεγάλη αίθουσα εισόδου όπου και θα στεγάζεται η υποδοχή και η γραμματεία ασθενών καθώς και ο κύριος χώρος αναμονής και διαλογής.

Ο χώρος αυτός είναι καλό να βρίσκεται σε όσο το δυνατόν σε λιγότερο ύψος από το έδαφος για να αποφεύγονται οι σκάλες ενώ αν υπάρχουν πρέπει να συνοδεύονται από ράμπες για χρήση από φορεία και άτομα με ειδικές ανάγκες.

Επίσης πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος για την άνετη κυκλοφορία των ασθενών και των συνοδών τους, του προσωπικού, των φορείων και γενικά των τροχήλατων αντικειμένων.

Δεν υπάρχει οριζόμενο ή συγκεκριμένο εύρος διαστάσεων για τον καθεαυτό χώρο αναμονής, αλλά σε μετρικά στοιχεία ενδείκνυται σαν ελάχιστη ωφέλιμη επιφάνεια ~35 τ.μ.

Στην υποδοχή αυτή, πραγματοποιείται η κατεύθυνση των ασθενών στους χώρους των ιατρείων ανάλογα με την περίπτωση τους, η συμπλήρωση εντύπων ασθενών η παροχή γραμματειακής υποστήριξης, η τηλεπικοινωνία με τα άλλα τμήματα αλλά και ο χώρος αναμονής των ασθενών. (Βλ. εικόνα 4.1)

Σε περιπτώσεις όπου οι εξετάσεις διενεργούνται με σειρά προτεραιότητας, θα πρέπει να υπάρχει σύστημα ή οθόνη ενημέρωσης ασθενών για την πορεία των "προπορευόμενων" εξετάσεων.

Στο δάπεδο πρέπει να υπάρχει χρωματιστός κώδικας σύνδεσης εξωτερικών ιατρείων – υποδοχής για την κατεύθυνση των ασθενών στα τμήματα αυτά καθώς και κατάλληλες ευδιάκριτες επιγραφές και πίνακες. (Βλ. εικόνα 4.2)

Στο χώρο υποδοχής πρέπει να υπάρχουν χώροι υγιεινής ασθενών και προσωπικού με επιπλέον χώρο υγιεινής για άτομα με ειδικές ανάγκες. Οι χώροι υγιεινής πρέπει να ευρίσκονται σε μικρή απόσταση και από εξεταστήρια συγκεκριμένων ειδικοτήτων (ουρολογία, γυναικολογία).

Χρήσιμο είναι επίσης να υπάρχει μικρός αποθηκευτικός χώρος όσο το δυνατόν μη θεατός, κυρίως για φύλαξη καθαριστικών αλλά και για αναλώσιμα κοινής χρήσης (π.χ γραφική ύλη, απολυμαντικά χεριών, εξεταστικά γάντια).

Σε επίπεδο "εμφάνισης" και ξενοδοχειακού εξοπλισμού η υποδοχή πρέπει να είναι επιπλωμένη με τρόπο που να εξυπηρετεί το μέγιστο πλήθος ασθενών χωρίς ωστόσο να στερεί άνεση κατά την αναμονή τους και να μην παρεμποδίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία ασθενών, προσωπικού και αντικειμένων.

π.χ. προτιμότερη η τοποθέτηση καθισμάτων περιμετρικά του χώρου παρά στο κέντρο του.

Για ψυχολογικούς κυρίως λόγους, είναι σκόπιμο η περιοχή της υποδοχής να εξασφαλίζει τις ευνοικότερες δυνατές συνθήκες παραμονής σε αυτή από άποψη περιβάλλοντος, αερισμού, φυσικού φωτισμού, προσανατολισμού, θέας και ησυχίας.

π.χ. μεγάλα ή προτιμότερα ολοτοίχια παράθυρα (τζαμαρίες) με θέα.

Επιπλέον, είναι απαραίτητη η διαμόρφωση της υποδοχής με τρόπο ώστε να υπάρχει και διάδρομος που οδηγεί σε έξοδο κινδύνου με άμεση πρόσβαση σε εξωτερικό χώρο.

Απαραίτητοι επίσης είναι οι αισθητήρες καπνού οροφής και σύστημα πυρόσβεσης όπως ψεκαστήρες οροφής και φορητοί πυροσβεστήρες.

Τέλος είναι αναγκαίες οι κατάλληλες σημάνσεις (απαγόρευση καπνίσματος, κατανάλωση φαγητού και ποτού, για χρήση χώρων αποκλειστικά από άτομα με ειδικές ανάγκες, κλπ) αλλά και σημάνσεις για χρήση προστατευτικών μέσων και απολύμανση χεριών ειδικά σε περιόδους υψηλά μολυσματικών ασθενειών (π.χ γρίπη, γαστρεντερίτιδα, SARS Covid - 19) [27]



Εικόνα 4.1 Τυπική υποδοχή σε σύγχρονη κλινική με επαρκή χώρο ελεύθερης κίνησης ασθενών, φορειών και προσωπικού



*Εικόνα 4.2 Νοσοκομείο “Αλεξάνδρα”
Χρωματική διαγράμμιση κατεύθυνσης των ασθενών από την υποδοχή προς στα εξωτερικά ιατρεία.*

- **ΑΝΑΜΟΝΗ ΑΣΘΕΝΩΝ**

Όσον αφορά την αναμονή των ασθενών θα αναλυθούν οι επιμέρους χώροι για αναμονή των ασθενών στα εξεταστήρια καθώς ο κύριος χώρος αναμονής βρίσκεται στην υποδοχή και αναλύθηκε παραπάνω.

Λόγω του φόρτου εργασίας των εξωτερικών ιατρείων των μεγάλων νοσοκομείων η παροχή περίθαλψης σε πολύ μεγάλο βαθμό έχει καθιερωθεί με ραντεβού σε προσυνηνοημένες ώρες, πρακτική που μειώνει πολύ την αναμονή των ασθενών.

Έτσι αυτή περιορίζεται κυρίως στην υποδοχή γεγονός που εξοικονομεί αρκετά σημαντικό ωφέλιμο χώρο για άλλες εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες της μονάδας περίθαλψης που αλλιώς θα τον καταλάμβαναν μεγαλύτεροι χώροι αναμονής στα εξωτερικά ιατρεία.

Ιδανικά, ανά ιατρική ειδικότητα στον προθάλαμο των ιατρείων τους ή στον εξωτερικό τους χώρο, βρίσκεται μικρός χώρος αναμονής περίπου 3 – 4 τ.μ. χωρισμένος με αρχιτεκτονικά μέσα (τοίχος, γυψοσανίδα, χωρίσματα) όπου και καταλήγει η χρωματική διαγράμμιση καθοδήγησης που ξεκινάει από την υποδοχή.

Στα περισσότερα νοσοκομεία του Ε.Σ.Υ. , οι υποπεριοχές χώρων αναμονής δεν υφίστανται όπως παραπάνω και “δημιουργούνται” με απλή τοποθέτηση καθισμάτων στον εξωτερικό χώρο των εξωτερικών ιατρείων.

- **ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΙΑΤΡΕΙΑ**

Εξωτερικά ιατρεία ενός νοσοκομείου είναι :

Αγγειολογικό	Αιματολογικό	Ανοσολογικό	Βιοχημικό	Γυναικολογικό
Γναθοχειρουργικό	Δερματολογικό	Καρδιολογικό	Οφθαλμολογικό	Ορθοπαιδικό
Οδοντιατρικό	Ουρολογικό	Παιδιατρικό	Χειρουργικό	Ωτορινολαρυγγολογικό

Επίσης στα εξωτερικά ιατρεία περιλαμβάνονται :

- Μονάδα αιμοκάθαρσης (τεχνητό νεφρό)
- Μονάδα αιμοδοσίας
- Τμήμα των απεικονιστικών συστημάτων που περιλαμβάνει :
 - Ακτινολογικό εργαστήριο (με σύστημα κλασσικής ακτινογραφίας, σύστημα μαστογραφίας, σύστημα αγγειογραφίας, σύστημα οδοντιατρικών κεφαλομετρικών ακτινογραφιών και εμφανιστήριο)
 - Αξονικός τομογράφος (με αποδυτήριο και εργαστήριο σκιαγραφικών)
 - Μαγνητικός τομογράφος (με αποδυτήριο και εργαστήριο σκιαγραφικών)
 - Τμήμα υπερήχων (Υπερηχοτομογράφοι με ποικιλία κεφαλών για όλες τις ιατρικές εξετάσεις)
 - Τμήμα πυρηνικής ιατρικής (αίθουσα της γάμμα κάμερα, εργαστήριο των ραδιοφαρμάκων και απομόνωση θερμών ασθενών)

Τα εξωτερικά ιατρεία (τα αναγραφόμενα στον πίνακα) αφορούν κλασσικά εξεταστήρια που το καθένα καλύπτει επιφάνεια 15 – 20 τ.μ. που επαρκεί συνήθως για τις δραστηριότητες ρουτίνας ανάλογα την κάθε ειδικότητα.

Συνήθως αυτά βρίσκονται σε έναν μεγάλο διάδρομο σε συνέχεια του χώρου υποδοχής και αναμονής των ασθενών με συνεχόμενα ιατρεία.

Ειδικότητες που είναι αλληλένδετες και χρησιμοποιούν μεγάλο πλήθος ιατρικών μηχανημάτων και συχνά ογκωδών, όπως το μικροβιολογικό – βιοχημικό εργαστήριο καλύπτουν πολύ μεγαλύτερη συνολική επιφάνεια και περιλαμβάνουν συχνά μικρότερα υπο - εργαστήρια στο εσωτερικό τους.

Πιο εξειδικευμένες ειδικότητες που καλύπτονται αποκλειστικά κατόπιν συνεννόησης (π.χ. αιμοδοσία, οδοντιατρική) μπορούν να βρίσκονται σε ξεχωριστά σημεία όπου η κίνηση θα είναι πιο μειωμένη και πιο συγκεκριμένη.

Εξεταστήρια

Πρόκειται για τα κυρίως ιατρεία.
(Βλ εικόνες 4.3. 4.4, 4.5, 4.6)

Ανάλογα με την κάθε ειδικότητα πραγματοποιούνται οι αντίστοιχες εξετάσεις, χορηγούνται οι κατάλληλες φαρμακευτικές αγωγές, θεραπείες και διαγνώσεις.

Κατα μέσο όρο καταλαμβάνουν έκταση 12 – 15 τ.μ το αμιγώς εξεταστήριο και περιέχουν κοινό εξοπλισμό όπως:

Γραφείο, καθίσματα ιατρού, επισκεπτών Εξεταστική τράπεζα, Σκαμνί ιατρού, Αποδυτήριο, Νιπτήρας,	Ιατρικά μεταλλικά εργαλεία Διαφανοσκόπιο ακτινογραφιών, Τραπεζίδιο εργαλείων, Εξεταστική λυχνία Led, Ερμάρια αναλώσιμων & υλικών.
--	---

Για κάθε ιατρική ειδικότητα προβλέπονται και ορισμένα απαραίτητα ιατρικά συστήματα : [28]

Γυναικολογία – Μαιευτική	Υπερηχοτομογράφος, Γυναικολογική καρέκλα, Καρδιοτοκογράφος, Κολποσκόπιο
Καρδιολογία	Ηλεκτροκαρδιογράφος, Απινιδωτής, Υπερηχοτομογράφος, Τεστ κοπώσεως, Holter ρυθμού, Holter πίεσης
Πνευμονολογία	Διαφανοσκόπια, Σπιρόμετρα, Μετρητές οξυγόνου, Μετρητές διοξειδίου άνθρακα
Οφθαλμολογία	Βυθοσκόπιο, Οφθαλμολογικό μικροσκόπιο

Ουρολογία	Υπερηχοτομογράφος, Εύκαμπτο κυστεοσκόπιο, Μετρητής ρυθμού ροής ούρησης
Νευρολογία	Ηλεκτρομυγράφοι, Ηλεκτροεγκεφαλογράφοι, Συσκευές ερεθισμάτων
Ενδοκρινολογία	Υπερηχοτομογράφος γραμμικής κεφαλής
Ωτορινολαρυγγολογία	Αναρροφητήρας, Ακούμετρο, Ρινοσκόπια, Λαρυγγοσκόπια
Οδοντιατρική	Ακτινολογικό οδοντιατρικό σύστημα, παροχή νερού, παροχή αέρα, κοπτικά αερότορ, αναρροφητήρες, πτυελοδοχεία, κλίβανοι αποστείρωσης
Γαστρεντερολογία	Υπερηχοτομογράφος, Γαστροσκόπια
Χειρουργική	Αναρροφητήρας, Πιεσόμετρο, Απινιδωτής, Συσκευή διαθερμίας

Σε ειδικότητες όπως η γυναικολογία και η ουρολογία πρέπει εντός του ιατρείου να προβλέπεται και μικρός χώρος υγιεινής των ασθενών ενώ σε ειδικότητες όπως η παιδιατρική πρέπει ο χώρος του ιατρείου και η αναμονή να είναι κατάλληλα διαμορφωμένες για να αποφευχθεί κάποιος τραυματισμός στα παιδιά αλλά και χρωματισμένες κατάλληλα.

Ειδικότητες όπως η χειρουργική στα εξωτερικά ιατρεία αφορά την αντιμετώπιση απλών χειρουργικών περιστατικών (π.χ. ράμματα) οπότε ο εξοπλισμός και οι προδιαγραφές δεν είναι πολύ απαιτητικές.

Κάθε ιατρείο πρέπει να έχει επαρκή φυσικό και τεχνητό φωτισμό, αερισμό καθώς και μια μικρή επάρκεια σε βασικά φάρμακα και ιατρικά αναλώσιμα (καθετήρες, εργαλεία μιας χρήσης, γάζες, επίδεσμοι, ράμματα, αντισηπτικά, παυσίπονα και ιατρικά καθαρστικά).

Για την αποστείρωση των εργαλείων πολλαπλών χρήσεων πολλά ιατρεία διαθέτουν κλιβάνους ξηρού αέρα (συνηθίζεται) ή αυτόκαυστους (οδοντιατρική και χειρουργική).

Ακολουθούν μερικές ενδεικτικές εικόνες σύγχρονων ιατρείων με την τοποθέτηση ιατρικού και λοιπού εξοπλισμού.



Εικόνα 4.3 Γυναικολογικό / Μαιευτικό εξεταστήριο.



Εικόνα 4.4 Δερματολογικό εξεταστήριο



Εικόνα 4.5 Καρδιολογικό εξεταστήριο



Εικόνα 4.6 Οφθαλμολογικό εργαστήριο με συσκευή βυθοσκόπησης και πίνακες εξέτασης οπτικής οξύτητας

Βιοχημικά εργαστήρια

Αποτελούνται από όλα τα εργαστήρια της in vitro διαγνωστικής τα οποία είναι :

- Μικροβιολογικό, Βιοχημικό, Κυτταρολογικό,
- Ορολογικό, Αιματολογικό, Ενδοκρινολογικό,
- Ανοσολογικό, Παθολογοανατομικό, Βοηθητικά εργαστήρια

Και συνήθως στα νοσοκομεία αποτελούν ένα ξεχωριστό συγκρότημα με γειτονικά εργαστήρια που συχνά μοιάζουν μεταξύ τους (Βλ. εικόνα 4.7).



Εικόνα 4.7 Μικροβιολογικό εργαστήριο

Περιλαμβάνουν όργανα και συστήματα αναλύσεων, παρατήρησης, καταμέτρησης, καλλιέργειών, φύλαξης και συντήρησης όπως τα παρακάτω :

Θάλαμος νηματικής ροής	Καλλιέργεια κυττάρων
Ψυγεία και καταψύκτες	Φύλαξη και συντήρηση δειγμάτων

Φασματοφωτόμετρα	Εντοπισμός στοιχείων μέσω μέτρησης του φάσματος του φωτός στο αίμα και στα βιολογικά υγρά
Αιματολογικοί και βιοχημικοί αναλυτές	Ανάλυση αίματος και των συστατικών τους σε μοριακό επίπεδο
Κυτταρόμετρα	Μέτρηση πλήθους κυττάρων
Μικροσκόπια	Παρατήρηση και καταγραφή δειγμάτων
Φυγόκεντροι	Διαχωρισμός των συστατικών αίματος
Απιονιστές νερού με φιάλες απιονιστικής ρητίνης	Παροχή απιονισμένου και φιλτραρισμένου νερού στους αιματολογικούς αναλυτές
Κλίβανοι επώασης 37° C	Καλλιέργεια κυττάρων
Πιπέτες & Αντιδραστήρια	Αντιδράσεις για την διαπίστωση ύπαρξης ουσιών ανάλογα με το αντίστοιχο αντιδραστήριο
Παρασκευαστήρια παραφίνης και μικροτόμοι	Παραφिनοποίηση βιολογικών δειγμάτων και παραγωγή λεπτών τομών στη μικροτόμο για εύκολότερη παρατήρηση στο μικροσκόπιο
Γυάλινα δοχεία & Δοκιμαστικοί σωλήνες	Κλπ
Λοιπά αναλώσιμα	Κλπ

Πρόκειται για εργαστήρια που ο μεγαλύτερος φόρτος εργασίας τους είναι νωρίς το πρωί ώστε όλα τα δείγματα που λαμβάνονται εκείνη την ώρα να προλάβουν να αναλυθούν μέχρι το πέρας της βάρδιας.

Κάθε εργαστήριο διαθέτει αποθήκη και γραφείο προσωπικού αλλά και χώρους υγιεινής για το προσωπικό.

Επίσης πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκώς και να έχει σε αρκετά σημεία παροχές νερού και αποχέτευσης αλλά και σημαντικό αριθμό κάδων απορριμμάτων και μέσων πυρόσβεσης λόγω πλήθους επικίνδυνων και συχνά εύφλεκτων υλικών.

Τέλος χρειάζεται πρόβλεψη για τους χώρους φύλαξης (ψυγεία και καταψύκτες) των δειγμάτων, με επαρκή κλιματισμό και απουσία υγρασίας.

Επειδή αποτελούν αρκετά μεγάλους χώρους για την ορθή λειτουργία τους άρα ως προς τις διαστάσεις και τα μετρικά στοιχεία του κάθε εργαστηρίου αυτά καταλαμβάνουν κατά μέσο όρο :

Κυτταρολογικό	40 τ.μ. (εργαστήριο , αποθήκη και αρχείο)
Ανοσολογικό	25 τ.μ. (εργαστήριο και αποθήκη)
Ενδοκρινολογικό	20 τ.μ. (εργαστήριο και αποθήκη)
Αιματολογικό	25 τ.μ. (εργαστήριο και αποθήκη)

Βιοχημικό	20 τ.μ. (εργαστήριο και αποθήκη)
Μικροβιολογικό	25 - 35 τ.μ. (εργαστήριο και αποθήκη)
Λοιποί χώροι	Αθροιστικά ±50 τ.μ (υποδοχή, αναμονή ασθενών, γραμματεία, αποδυτήρια, χώροι υγιεινής, δειγματοληψίες, κλπ)

[29]

Οδοντιατρείο

Το οδοντιατρείο εξυπηρετεί γνωστές ιατρικές πράξεις, όπως καθαρισμοί, σφραγίσματα, απονευρώσεις, εξαγωγές, κλπ, και ανακουφίζει απλές παθήσεις των δοντιών (Βλ. εικόνα 4.10).

Εξειδικευμένες οδοντιατρικές πρακτικές όπως η ορθοδοντική, η περιοδοντολογία και η προσθετική οδοντιατρική δεν συνηθίζουν να καλύπτονται λόγω εξειδίκευσης γνώσης και υλικών.

Σε ένα νοσηλευτικό ίδρυμα το οδοντιατρείο εξυπηρετεί σχεδόν αποκλειστικά προκαθορισμένα ραντεβού για πράξεις όπως οι παραπάνω. Μπορεί να εξυπηρετεί έως και 4 ασθενείς ανά ώρα.

Συνηθίζει να καλύπτει ελάχιστη επιφάνεια 15 – 18 τ.μ. και να περιλαμβάνει :

- Οδοντιατρική καρέκλα με ρυθμιζόμενο ύψος και κλίση.
- Λυχνία εξέτασης Led για ισχυρότερο φωτισμό.
- Παροχή θερμού και ψυχρού νερού
- Σκαμνί ιατρού
- Αναρροφητήρας με αντλία κενού και σύνδεση σε αποχέτευση
- Οδοντιατρικά εργαλεία (τροχός, υπέρηχος καθαρισμού, υδροβολέας, κλπ)
- Ερμάρια αναλώσιμων
- Νιπτήρας με νερό και σαπούνι
- Ενδεχομένως μικρό γραφείο ιατρού με καρέκλα
- Κάδος απορριμάτων
- Αποστειρωτικοί κλίβανοι (συνηθίζονται ξηρού αέρα)
- Οδοντιατρικό ακτινολογικό σύστημα και διαφανοσκόπιο ακτινογραφιών.



Εικόνα 4.8 Καθιερωμένο οδοντιατρείο

[30]

Αιμοδοσία

Η δωρεά αίματος πραγματοποιείται σε ξεχωριστό χώρο του νοσοκομείου. Περιλαμβάνει μια αίθουσα υποδοχής και συμπλήρωσης ερωτηματολογίων και την κύρια αίθουσα αιμολησιών (Βλ. εικόνα 4.11) . Στη συνέχεια ακολουθεί το εργαστήριο της αιμοδοσίας για την εξακρίβωση ποιότητας του αίματος και τον διαχωρισμό του και τέλος η φύλαξη του αίματος.

Στην αίθουσα αιμολησιών μπορεί να βρίσκονται κατά μέσο όρο έως και 5 ασθενείς ταυτόχρονα. Εκεί υπάρχουν ο ακόλουθος εξοπλισμός που περιλαμβάνει :

Πολυθρόνες αιμοδοσίας,

Τροχήλατο πιεσόμετρο με μετρητή κορσεμού οξυγόνου

Σκαμνιά ιατρών

Μικρό γραφείο ιατρών με αρχείο

Τροχήλατα τραπέζια εργαλείων και ερμάρια φύλαξης αναλώσιμων

Εφόσον ληφθεί το αίμα, εισέρχεται στο εργαστήριο για να εξακριβωθεί η ποιότητα του, να γίνει τυχόν διαχωρισμός του ανάλογα με τις υφιστάμενες ανάγκες, να καταγραφεί και να αποθηκευτεί.

Στο εργαστήριο ο απαραίτητος εξοπλισμός περιλαμβάνει :

Φυγόκεντρος, Μικροσκόπιο, Κυταρρόμετρο, Αιματολογικό αναλυτή, Αντιδραστήρια, κλπ

Τελικά το αίμα φυλάσσεται σε ξεχωριστό θάλαμο ψυγείων και καταψυκτών (Βλ. εικόνες 4.12) ανάλογα με το περιεχόμενο (π.χ. αιμοσφαίρια, αίμα διαφόρων τύπων, πλάσμα, κλπ).

Διαστασιολογικά το τμήμα αιμοδοσίας περιέχει :

Υποδοχή	12 – 15 τ.μ.
Αιμοληψία	10 – 20 τ.μ.
Εργαστήριο & Χώρος ψυγείων	25 τ.μ. & 12 τ.μ.
Χώροι υγιεινής & αποθήκες	6 τ.μ & 10 τ.μ.
Γραφεία ιατρών και νοσηλευτών	15 τ.μ.



Εικόνα 4.9 Απλή αίθουσα αιμοδοσίας.



Εικόνα 4.10 Καταψύκτης αίματος

Μονάδα αιμοκάθαρσης

Στις μονάδες αιμοκάθαρσης, ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια υπόκεινται σε εξωτερική καθαριότητα του αίματος τους μέσω των συστημάτων τεχνητού νεφρού.

Είναι μηχανήματα που κυκλοφορούν εξωτερικά το αίμα του ασθενή λαμβάνοντας το μέσω καθετήρων. Το περνάνε σε μια σειρά από συνεχόμενα φίλτρα που επιτελούν όλες τις λειτουργίες ενός βιολογικού νεφρού και εν τέλει επανεισάγεται το φρέσκο αίμα χωρίς βλαβερά υγρά, σωματίδια και τοξίνες πίσω στον ασθενή.

Η όλη διαδικασία μπορεί να κρατήσει ως και 4 ώρες ανά ασθενή και να πραγματοποιείται κατά μέσο όρο 3-4 φορές την εβδομάδα.

Ο χώρος της αιμοκάθαρσης λόγω μεγάλης χρονικής παραμονής των ασθενών εκεί πρέπει να είναι εύκολα προσπελάσιμος, να εξασφαλίζει άνεση και επάρκεια σε ησυχία, φωτισμό, αερισμό, προσανατολισμό και θέα (Βλ. εικόνα 4.13).

Αίθουσες \pm 70 τ.μ επαρκούν για να περιθάλψουν περίπου 10 ασθενείς ταυτόχρονα. (7 τ.μ. / Μηχάνημα αιμοκάθαρσης)

Ο κύριος εξοπλισμός αποτελείται από 1 μηχανήμα αιμοκάθαρσης ανά ασθενή και 1 πολυθρόνα μαζί με στατά ορού και βοηθητικά συστήματα (ζυγός, ΗΚΓ, φορείο, παροχή οξυγόνου, απινιδωτές, κλπ) . Περιέχονται επίσης τροχήλατα τραπέζια εργαλείων και αναλώσιμων καθώς και τραπεζοτουαλέτες αν μπορεί να παρέχεται από το νοσοκομείο η δυνατότητα σίτισης των ασθενών.

Η διαρρύθμιση είναι να τοποθετούνται τα συστήματα πολυθρόνα και τεχνητό νεφρό περιμετρικά της αίθουσας με ένα κεντρικό μεγάλο διάδρομο και επίσης ένα μικρό συνεχόμενο εργαστήριο όπου θα μπορούν να φυλάσσονται και αναλώσιμα (καθετήρες,οροί, φάρμακα, ασκοί, φίλτρα, γάζες, κλπ).

Στον ίδιο χώρο πρέπει να υπάρχει γραφείο ιατρού και νοσηλευτικός σταθμός σε σημείο που να εποπτεύεται όλη η αίθουσα και να υπάρξει σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή και γραφική ύλη.



Εικόνα 4.11 Μονάδα πολλαπλών θέσεων τεχνητού νεφρού με συστήματα αιμοκάθαρσης

[31]

- **ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ**

Αποτελεί ξεχωριστό χώρο του νοσοκομείου ενός τμήματος που εξυπηρετεί τα επείγοντα περιστατικά ανά κατηγορίες , συνήθως 5 (χειρουργικό, παθολογικό, παιδιατρικό, γυναικολογικό, ψυχιατρικό).

Το τμήμα βρίσκεται πάντα πλησίον χώρου στάθμευσης με άμεση εξωτερική πρόσβαση για ασθενοφόρα και εσωτερική, με άλλα βασικά σημαντικά τμήματα του νοσοκομείου όπως το ακτινολογικό εργαστήριο, τα χειρουργεία, κλπ.

Χρειάζεται ο χώρος στάθμευσης των ασθενοφόρων και των οχημάτων να είναι όσο το δυνατόν πλησιέστερα σε είσοδο / έξοδο του νοσοκομείου και να προβλέπεται είσοδος πεζών και φορείων.

Τυχόν υπερυψώσεις ή υπογειώσεις από το έδαφος πρέπει να γεφυρώνονται με ράμπες και ειδικούς ανελκυστήρες φορείων και αναπηρικών αμαξιδίων.

Υποδοχή και εισαγωγή :

Απαιτείται χώρος διαλογής περιστατικών και ένα είδος υποδοχής με γραφείο εισαγωγής και πληροφοριών με γειτονικό σταθμό νοσηλευτικού προσωπικού καθώς και μια ξεχωριστή αίθουσα αναμονής ασθενών και γενικά χωρίς πρόσβαση στο χώρο εξέτασης.

Εξεταστήρια :

Πρόκειται για την κύρια αίθουσα του τμήματος επειγόντων περιστατικών όπου με διαχωρισμό της σε μικρότερους ισεμβαδικούς χώρους αμφίπλευρα ενός κύριου μεγάλου διαδρόμου, με ελεύθερη κίνηση προσωπικού και φορείων προκύπτουν τα εξεταστήρια (Βλ. εικόνες 4.14 & 4.15).

Καθένα από αυτά αποτελεί χώρο ± 15 τ.μ και πρέπει πάντα να διαθέτει παροχές ηλεκτρισμού πεπιεσμένου αέρα και ιατρικών αερίων, ενδοεπικοινωνία, και νερού.

Από καθαρά ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό το κάθε εξεταστήριο περιλαμβάνει :

Γραφείο και καρέκλα,	Ηλεκτρονικό υπολογιστή
Εξεταστική τράπεζα / φορείο,	Σκαμνί ιατρού,
Εξεταστική λυχνία εύκαμπτου βραχίονα,	Στατώ ορού,
Τραπεζίδιο τροχήλατο για φάρμακα και εργαλεία.	

Στον χώρο επίσης πρέπει να υπάρχουν τροχήλατα πιεσόμετρα με μέτρηση κορεσμού οξυγόνου και μόνιτορ απεικόνισης και τροχήλατα τραπεζίδια για ηλεκτροκαρδιογράφο και απινιδωτές.



Εικόνα 4.12 Κλασική διάταξη ενός τμήματος επειγόντων περιστατικών. Διακρίνεται ο διαχωρισμός των εξεταστηρίων με κουρτίνες στην οροφή.

Γυναικολογικό τμήμα :

Πέρα από το ιδιαίτερο εξωτερικό ιατρείο, απαιτείται για έκτακτους τοκετούς ειδικός χώρος τοκετών με γυναικολογική καρέκλα, κολποσκόπιο, υπερηχοτομογράφο (ενδείκνυται) και σετ απαραίτητων εργαλείων και φαρμάκων καθώς και ιδιαίτερος χώρος υγιεινής.

Σε κάθε περίπτωση ένας τοκετός που μπορεί να αποφευχθεί στο τμήμα επειγόντων πρέπει να επικοινωνεί με την εξειδικευμένη αίθουσα τοκετών η οποία πρέπει να βρίσκεται πλησίον των χειρουργείων.

Χειρουργείο :

Δεν πρόκειται για κανονική χειρουργική αίθουσα για σοβαρές και μακροχρόνιες επεμβάσεις αλλά για την αντιμετώπιση απλών περιστατικών όπως επιφανειακά τραύματα, ράμματα, κοψίματα, διάταξη τραυμάτων ειδικά για έκτακτα περιστατικά (π.χ τροχαία ή μαζικές εισαγωγές από μεγάλα ατυχήματα), δερματοπάθειες (αφαίρεση σπλήνων) , πολύ μικρές και επιφανειακές κήλες κλπ.

Πρόκειται για άσηπτη περιοχή όπως ένα κανονικό χειρουργείο και περιέχει αρκετά σημαντικό μέρος από τον εξοπλισμό ενός κανονικού χειρουργείου όπως παροχή ηλεκτρισμού, ιατρικών αερίων και νερού,

αίθουσα προετοιμασίας ιατρού και ασθενών,
εξεταστική τράπεζα, αναρροφητική συσκευή, ψηφιακό καρδιογράφο,
πιεσόμετρο και μετρητή οξυγόνου, διάφορα χειρουργικά εργαλεία,
ανοξείδωτα ερμάρια φύλαξης εργαλείων, αναλώσιμων και φαρμάκων, κλπ.

Ακτινολογική υποστήριξη :

Στο τμήμα απαιτείται η ύπαρξη φορητού ακτινολογικού συστήματος σε περιπτώσεις που το ακτινοδιαγνωστικό εργαστήριο ή έκτακτα περιστατικά δεν επιτρέπουν την άμεση ακτινοδιάγνωση του ασθενή αλλά και για λόγους άμεσης απεικόνισης.

Παροχή αίματος :

Για περιπτώσεις όπου είναι άμεση η ανάγκη η μετάγγιση αίματος, πρέπει να υπάρχει μια σύντομη πρόσβαση στην «τράπεζα αίματος» της αιμοδοσίας του νοσοκομείου ή να υπάρχει έστω κάποιο απόθεμα άμεσα διαθέσιμου αίματος με

μέριμνα της αιμοδοσίας σε ειδικούς ψυκτικούς θαλάμους πλησίον του τμήματος επειγόντων.

Διάθεση φαρμάκων :

Πλησίον την στάσης νοσηλευτικού προσωπικού πρέπει να υπάρχει ειδικό ερμάριο με κλείδωμα για την συνεχή φύλαξη και διανομή φαρμάκων και σκευασμάτων ώστε αυτά να είναι ανα πάσα στιγμή διαθέσιμα στα εξεταστήρια.

[32]

Λοποί εξειδικευμένοι χώροι :

Ορισμένοι ακόμα χώροι στο τμήμα επειγόντων περιστατικών είναι σημαντικοί λόγω εξειδίκευσης τους.

Παράδειγμα αποτελεί ο χώρος δηλητηριάσεων με εξοπλισμό πλύσης στομάχου και φύλαξη φαρμακευτικών αγωγών, κλπ αλλά και ο θάλαμος ψυχιατρικών ασθενών (ψυχοπαθών , αλκοολικών , τοξικομανών , υστερικών, κλπ) ο οποίος πρέπει να είναι ελεύθερος από οτιδήποτε θα μπορούσε να τραυματίσει τους ασθενείς (π.χ πόμολα, προεξοχές, μεταλλικά αντικείμενα, ακόμα και τουαλέτα, κλπ) και να διαθέτει δυνατότητα φυσικής παρακολούθησης ασθενών (παράθυρα).

Τέλος για περιπτώσεις μαζικών εισαγωγών στο τμήμα επειγόντων (π.χ. καταστροφές, ατυχήματα, κλπ) , πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ταχύτατης μετατροπής και διάθεσης του χώρου του τμήματος , ή ενός μεγάλου γειτονικού χώρου (~100 τ.μ. με πολύ καλό φυσικό φωτισμό και αερισμό) για να εξυπηρετήσει την ταξινόμηση και διαλογή των ασθενών και η κατεύθυνση τους στην κατάλληλη περίθαλψη.

[33]

Λόγω της εξειδικεύσεως του νοσοκομείου στην παρούσα που προορίζεται για ογκολογικούς ασθενείς δεν θα τοποθετηθεί σε τόσο μεγάλη έκταση το τμήμα επειγόντων περιστατικών όπως στα μεγάλα γενικά νοσοκομεία.

• ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Στην ουσία αφορά το ακτινολογικό τμήμα που είναι απαραίτητο τμήμα της πρωτοβάθμιας περίθαλψης καθώς πρόκειται και για απλές και σύντομες εξετάσεις ακτινοδιαγνωστικής οι οποίες είναι :

1. Ψηφιακό σύστημα κλασσικής ακτινολογίας με ανιχνευτή (1 - 2)
2. Ψηφιακό σύστημα οδοντιατρικής κεφαλομετρικής ακτινοδιαγνωστικής (1)
3. Ψηφιακό σύστημα μαστογραφίας (1)
4. Σύστημα υπολογιστικής τομογραφίας (1)
5. Σύστημα απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού (1)
6. Σύστημα ψηφιακής αγγειογραφίας (1)
7. Υπερηχοτομογράφοι (1 - 2)
8. Τμήμα πυρηνικής ιατρικής (1)
9. Γεννήτρια υψηλής τάσης – Μετασχηματιστές
10. Κονσόλες χειρισμού με περιμετρική θωράκιση μολύβδου (1 / σύστημα)
11. Όργανα δοσιμετρίας ακτίνων X (στατικά & φορητά)

Σε ξεχωριστό τμήμα το νοσοκομείο, μπορεί να διαθέτει σε ένα ακτινολογικό συγκρότημα όλες τις παραπάνω συσκευές ακτινοδιαγνωστικής και απεικόνισης, λόγω του ιδιαίτερου σχεδιασμού των χώρων που απαιτούνται.

Το ακτινολογικό τμήμα πρέπει να είναι σχετικά πλησίον αλλά απομονωμένο από τα υπόλοιπα ιατρεία και τμήματα για λόγους ακτινοπροστασίας. Η θωράκιση του πρέπει να είναι σε όλες τις πλευρές της τοιχοποιίας των συστημάτων αλλά και σε δάπεδο και οροφή από τσιμέντο και μόλυβδο και μολυβδύαλο στα παράθυρα των αιθουσών των χειριστηρίων.

Το συνολικό πάχος της θωράκισης εξαρτάται από τις εντάσεις των ακτίνων X που χρησιμοποιούνται και συνήθως κυμαίνεται σε 5 - 10 mm.

Ο χώρος κάθε συστήματος ενδείκνυται να έχει εμβαδόν ± 20 τ.μ. και το κάθε σύστημα να τοποθετείται όσο το δυνατόν πιο κεντρικά στο χώρο του. Είθιστε όμως να συνυπάρχει σε κοινό χώρο το σύστημα κλασσικής ακτινολογίας μαζί με τα οδοντιατρικά συστήματα απεικόνισης λόγω της σχετικής «σπανότητας» της χρήσης τους συγκριτικά με τα κλασσικά ακτινολογικά.

Τα συστήματα μαστογραφίας και οδοντιατρικής μπορούν να συνλειτουργήσουν από δική τους ξεχωριστή γεννήτρια λόγω των πολύ χαμηλότερων τάσεων που χρησιμοποιούν και άρα των εντάσεων των ακτίνων X που παράγονται ή και με κοινή γεννήτρια που θα περιλαμβάνει μετασχηματιστή χαμηλής τάσης για τις λυχνίες τους.

Οι ανιχνευτές στα κλασσικά συστήματα ακτινοδιαγνωστικής έχουν αντικαταστήσει τα παλιά ακτινολογικά φιλμ με ψηφιακούς ανιχνευτές ιωδιούχου καισίου (CsI) και άρα δεν υφίσταται η ανάγκη ύπαρξης ξεχωριστών σκοτεινών θαλάμων – εμφανιστηρίων.

Συνεπώς ο χώρος του ακτινοδιαγνωστικού τμήματος μαζί με όλους τους βοηθητικούς χώρους είναι πρακτικά πολύ μικρότερος καθώς όλες οι εικόνες πλέον εμφανίζονται σύμφωνα με ιατρικό πρότυπο εικόνων DICOM και εκτυπώνονται ψηφιακά σε ακτινολογικό φιλμ αλλά και σε δίσκους CD σε ξεχωριστό δωμάτιο εκτυπωτή φιλμ και δίσκων CD.

Να σημειωθεί πως για κάθε σύστημα απεικόνισης στο τμήμα ακτινολογίας χρειάζεται μικρός χώρος 1-2 τ.μ. ως αποδυτήριο με παραβάν ή τοίχο για τους ασθενείς.

Τμήμα υπερήχων :

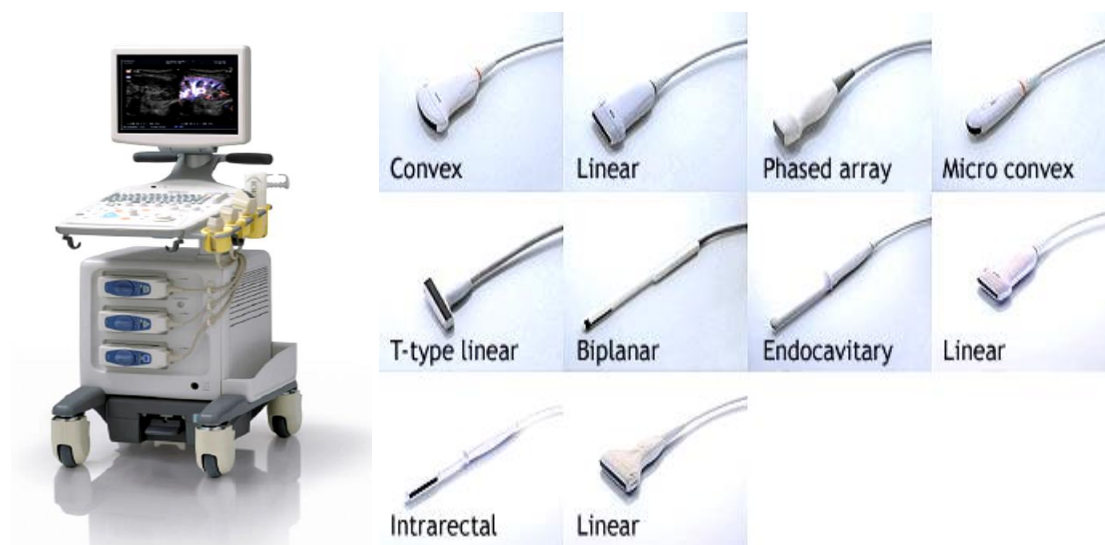
Το τμήμα υπερήχων μπορεί να στεγάσει 1 με 2 υπερηχοτομογράφους χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ηλεκτρισμό και μονώσεις. Ωστόσο τα συστήματα που θα χρησιμοποιηθούν χρειάζεται να μπορούν να υποστηρίξουν ποικιλία κεφαλών υπερηχογραφίας για κάθε ιατρική ειδικότητα αλλά και σύνδεση σε εκτυπωτές για την λήψη των εικόνων.

Χρειάζεται επίσης χώρος για την φύλαξη των σχετικών αναλώσιμων τους (γέλη υπερηχογραφίας, χαρτί εκτύπωσης, επιπλέον κεφαλές, κλπ)

Τμήματα ειδικοτήτων που απαιτούν τη συχνή χρήση υπερήχων που θα μπορούσαν να περιέχουν ξεχωριστό υπερηχοτομογράφο ανα ιατρείο τους, είναι :

Γυναικολογία, Ενδοκρινολογία, Παιδιατρική, Ουρολογία, Καρδιολογία.

(Βλ. εικόνα 4.16)



Εικόνα 4.13 Απλός υπερηχοτομογράφος που μπορεί να δεχτεί 1-3 διαφορετικές κεφαλές. Η εξήγηση των κεφαλών ανά ειδικότητα σε τεχνικά χαρακτηριστικά είναι :

<i>Convex</i>	2 - 5 MHz	<i>Γυναικολογία, Χειρουργική, Παθολογία, Ακτινολογία, Ουρολογία, Ηπατολογία</i>
<i>Linear</i>	2 - 22 MHz	<i>Ενδοκρινολογία, Πνευμονολογία, Ακτινολογία, Ουρολογία</i>
<i>Phased Array</i>	1 - 3.5 MHz	<i>Καρδιολογία</i>
<i>Micro Convex</i>	4 - 7 MHz	<i>Παιδιατρική</i>
<i>Endocavitary</i>	5 - 9 MHz	<i>Γυναικολογία, Ουρολογία</i>
<i>3D Convex (τρισδιάστατη)</i>	4 - 8 MHz	<i>Μαιευτική</i>

Κλασσικής ακτινολογίας :

Τα κλασσικά συστήματα ακτινογραφίας τοποθετούνται σε ξεχωριστό θάλαμο το καθένα άσχετα με το πλήθος τους στο νοσοκομείο (Βλ. εικόνα 4.18). Τροφοδοτούνται από μια κοινή γεννήτρια υψηλής τάσης (Βλ. εικόνα 4.14) σε παράλληλη σύνδεση, η οποία θα βρίσκεται σε γειτονικό μονωμένο θάλαμο με δικό της ηλεκτρικό πίνακα και ασφάλειες (φύσες) λόγω των πολύ ισχυρών ρευμάτων.

Διαθέτουν οπωσδήποτε παράθυρο Bucky για την αποκοπή σκεδαζόμενης ακτινοβολίας που διαχέεται στο θάλαμο.

Περιέχουν θήκη για ανιχνευτή στην ακτινολογική τράπεζα για ασθενείς που θα «ξαπλώσουν» ή και συγκεκριμένες περιπτώσεις ορθοπεδικών περιστατικών.

Η θήκη του ανιχνευτή έχει σύστημα κίνησης σε ράγες που διατρέχουν όλο το μήκος της ακτινολογικής τράπεζας η οποία μπορεί να τοποθετηθεί και κατακόρυφα εξυπηρετώντας και ασθενείς σε όρθια στάση. Ωστόσο χρήζει και η τοποθέτηση μιας

κολώνας υποδοχής ανιχνευτή για περιπτώσεις στατικής ακτινοβολήσης που δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση του ασθενή στην τράπεζα.

Ομοίως και η κίνηση της λυχνίας των συστημάτων θα γίνεται με ειδικό βραχίονα ο οποίος θα συνδέεται σε ατσάλινες ράγες στην οροφή του θαλάμου.

Η τροφοδοσία των συστημάτων ακτινοδιαγνωστικής από τη γεννήτρια είναι τριφασική εναλλασσόμενη τάση για τη μεγαλύτερη σταθερότητα τροφοδοσίας, με κάθε ξεχωριστή μονοφασική τάση να έχει διαφορά φάσης 120° από την επόμενη.

Έτσι με τις 3 φάσεις με 120° διαφορά φάσης η κάθε μια, επιτυγχάνεται ένας πλήρης “κύκλος” φάσης 360° και άρα μεγάλη σταθερότητα παρά την τάση που είναι εναλλασσόμενη.

Η γεννήτρια τροφοδοτείται με μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα 220V από το δίκτυο ηλεκτρισμού.

Οι κονσόλες χειρισμού πρέπει να είναι εφοδιασμένες με κλασσικούς ή και ψηφιακούς «χάρτες» τάσης και ρεύματος ακτινοβολήσης για τα διάφορα μέρη του σώματος όπου θα δίδονται αυτόματα ως ρυθμίσεις στη λυχνία για την ακτινοβολήση, αλλά και οι συμβατικοί χειροκίνητοι ρυθμιστές τάσης και ρεύματος λυχνίας (ποτενσιόμετρα υψηλής τάσης) και χειριστήρια κίνησης της (Βλ. εικόνα 4.17).

Το πλήκτρο ακτινοβολήσης πρέπει να έχει επεκτεινόμενο καλώδιο ώστε ύστερα από τις ρυθμίσεις λυχνίας και την τοποθέτηση του ασθενή στην τράπεζα να πραγματοποιηθεί η ακτινοβολήση μόνον όταν ο ακτινολόγος ασφαλιστεί πίσω από το μολύβδινο πάνελ ακτινοπροστασίας. Τέλος σε εύκολα αντιληπτό φόντο πρέπει να υπάρχει μεγάλος διακόπτης διακοπής λειτουργίας με σχετική ηχητική προειδοποίηση.

Χρειάζεται η κατάλληλη εξωτερική φωτεινή σήμανση όταν κάποιο από τα ακτινολογικά συστήματα ακτινοβολεί αλλά και η απλή σήμανση σε όλους τους χώρους, καθώς και το αυτόματο κλείδωμα της πόρτας της αίθουσας με ρελέ διακοπής λειτουργίας της λυχνίας σε περίπτωση τυχαίου / ακούσιου ανοίγματος της (Βλ εικόνα 4.15) .

Απαιτείται τέλος επαρκής φυσικός εξαερισμός του χώρου με παράθυρα και όταν δεν υπάρχει δυνατότητα, τεχνητός αερισμός με ανανεωτές και αεραγωγούς και η μόνιμη τοποθέτηση ειδικών ψηφιακών δοσιμέτρων με αισθητήρα ημιαγωγού σε κάθε θάλαμο που υπάρχει ακτινοδιαγνωστικό σύστημα αλλά και φορητών δοσιμέτρων στο προσωπικό (Βλ. εικόνα 4.16).



*Εικόνα 4.14 Γεννήτρια τροφοδοσίας υψηλής τάσης.
Εικόνα 4.15 Απλή και φωτεινή σήμανση*



Εικόνα 4.16 Δοσίμετρο φορητό πέτου



Εικόνα 4.17 Απλή κονσόλα χειρισμού ακτινολογικού συστήματος



Εικόνα 4.18 Κλασσικό ακτινολογικό σύστημα με ανιχνευτή (σε θήκη κάτω από το κρεβάτι και σε στατική κολώνα) και μεταφερόμενη λυχνία (σε βραχίονα και ράγες οροφής)

Τα καλώδια υψηλής τάσης για τα KVp της λυχνίας είναι σε ειδική μόνωση που καταλήγουν σε τριφασική γεννήτρια σε εξωτερικό χώρο

Τμήμα μαστογραφίας :

Το τμήμα μαστογραφίας εξυπηρετεί γυναίκες ασθενείς και αποτελεί αυτούσιο τμήμα στο ακτινολογικό εργαστήριο με τις ίδιες προϋποθέσεις θωράκισης, σήμανσης και προστασίας παρ'όλο που χρησιμοποιεί πολύ μικρότερες τάσεις λειτουργίας (20 – 40 KV) (Βλ. εικόνα 4.20).

Χρησιμοποιεί τις ίδιες διαστάσεις στο χώρο του εργαστηρίου στο οποίο περιέχεται και ένα μικρό αποδυτήριο.

Συνολικά αξιοποιούνται περί τα 20 τ.μ. μαζί με τον χώρο του γραφείου και του αποδυτηρίου.

Η λυχνία βρίσκεται πάρα πολύ κοντά στον εγκέφαλο του ασθενή για αυτό και περιμετρικά της υπάρχει τετραγωνική θωράκιση μολυβδούλου αυξημένου πάχους 1 - 2 cm μαζί με μολυβδούλινο πέτασμα. Ομοίως και στα οδοντιατρικά ακτινολογικά συστήματα πανοραμικής κεφαλομετρικής ακτινογραφίας (Βλ εικόνα 4.19).



Εικόνα 4.19 Οδοντιατρικό ακτινογραφικό με κυκλικά & εγκάρσια περιστρεφόμενο αντιδιαμετρικό σύστημα λυχνίας - ανιχνευτή

Εικόνα 4.20 Ψηφιακός μαστογράφος με κατακόρυφο σύστημα με θέση στήθους και ανιχνευτή και λυχνία άνωθεν του συστήματος.

Στην τροφοδοσία, χρησιμοποιείται επίσης τριφασική γεννήτρια όπως παραπάνω αλλά συγκεκριμένου εύρους τάσης. Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η γεννήτρια για τα κλασικά ακτινολογικά συστήματα πρέπει να περιέχεται και ξεχωριστό κύκλωμα υποβιβασμού τάσης με δικό του πίνακα ασφαλείας. Και τα δυο συστήματα μπορούν από κοινού να συνδέονται σε εκτυπωτή σε κοινό δωμάτιο για όλο το εργαστήριο για την λήψη των εικόνων.

Σύστημα Μαγνητικού τομογράφου :

Η απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού αφορά ένα πολύ ιδιαίτερο τρόπο ιατρικής απεικόνισης. Σε αυτή τη μορφή προσανατολίζονται τα μόρια υδρογόνου του

νερού του σώματος από ένα κύριο μαγνητικό πεδίο B_0 και η βελτίωση του προσανατολισμού αυτού με επιπλέον πηνία βάρθρωσης.

Η λήψη εικόνας (Βλ. εικόνα 4.22) πραγματοποιείται από ζεύγη πηνίων υψηλής συχνότητας RF. Λόγω της μη χρήσης ιοντίζουσας ακτινοβολίας καθιστά τη μέθοδο μαγνητικού συντονισμού πολύ πιο φιλική στον ανθρώπινο οργανισμό.

Παρόλο που δεν γίνεται απεικόνιση με ιοντίζουσες ακτινοβολίες ώστε να απαιτείται ακτινοπροστασία, ο χώρος χρειάζεται να έχει ελάχιστη ωφέλιμη επιφάνεια περί τα 40 τ.μ. και μαγνητική μόνωση προστασίας και από τα μαγνητικά πεδία αλλά και τις ραδιοσυχνότητες.

Αυτή η μόνωση εφαρμόζεται με περιμετρικό κυβικό εγκιβωτισμό φορτίου (κλωβός Faraday) παντού (και στην πόρτα) ώστε να μηδενίζεται κατά το δυνατόν το μαγνητικό πεδίο. Ανάλογα με την ισχύ του μαγνητικού πεδίου που θα παράγει ο μαγνήτης που θα εγκατασταθεί, η οποία γίνεται γνωστή πριν την κατασκευή του χώρου, τότε επιλέγεται και η αντίστοιχη θωράκιση.

Σημειώνεται πως για τη διέυλευση φορείων η πόρτα πρέπει να είναι αρκετά φαρδιά ~ 1.5 m.

Απαιτείται και ηχομόνωση του χώρου λόγω του χαρακτηριστικού μονότονου υψίσυχνου ήχου που παράγουν οι υψηλές συχνότητες στο χώρο του μαγνήτη και για ευνόητους λόγους, η παντελής απουσία κάθε είδους μαγνητικών αντικειμένων.



Εικόνες 4.21 και 4.22 Μαγνητικός τομογράφος 1.5 T και αντίστοιχη απεικόνιση

Παρόλο που ο μαγνήτης (Βλ. εικόνα 4.21) για να καταστεί υπεραγωγίμιος πρέπει να ψύχεται σφραγισμένος αεροστεγώς με υγρό άζωτο ή ήλιο από ειδικό συμπιεστή και κυκλοφορητή σε ξεχωριστό χώρο, πολύ σημαντικό είναι να διασφαλιστεί ο αερισμός του χώρου όπου λόγω της ψύξης του να μπορεί τυχόν εξάτμιση αερίων να διαφύγει εύκολα.

Επειδή πρόκειται για κρυογόνα πολύ πιο ελαφριά από τον ατμοσφαιρικό αέρα συνηθίζεται η μονάδα ψύξης να τοποθετείται πάνω από το ταβάνι του χώρου του μαγνητικού τομογράφου ώστε σε περίπτωση διαρροής αυτά να συγκεντρωθούν με απορροφητήρες στο χώρο του ψύκτη.

Το χειριστήριο χώρου ~5 τ.μ. βρίσκεται πολύ κοντά στο σύστημα του μαγνήτη και πρακτικά περιλαμβάνει τα μονитор παρατήρησης του σχηματισμού της εικόνας αλλά και την ρύθμιση των πηνίων λήψης.

Ένας μικρός χώρος, τέλος βρίσκεται πάντα πλησίον του μαγνήτη και περιλαμβάνει όλες τις ηλεκτρονικές διατάξεις για τα πηνία βάρθρωσης και λήψης και τις ραδιοσυχνότητες. [34]

Σύστημα Υπολογιστικής τομογραφίας :

Στην υπολογιστική τομογραφία απεικονίζεται το εσωτερικό του ασθενή με τη χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας Χ.

Η απεικόνιση γίνεται με την ελικοειδή περιστροφή συστήματος λυχνίας – ανιχνευτή γύρω από τον ασθενή κατά μήκος όλου του χαρακτηριστικού δακτυλικού ικριώματος του και με την δισδιάστατη αυτή απεικόνιση λαμβάνεται η εικόνα (Βλ. εικόνα 4.24) μέσω μαθηματικών αλγορίθμων υπολογισμού δόσης και πυκνότητας του ιστού που συναντά η ακτινοβολία, καθώς ταξιδεύει μέσα από τον ασθενή.

Μέχρι πρόσφατα τα συστήματα αξονικής τομογραφίας είχαν αντιδιαμετρικά τοποθετημένο το σύστημα λυχνία – ανιχνευτή και κατά τη λήψη της τομογραφίας προέκυπταν δυσκολίες και συνεπώς χρονικές καθυστερήσεις.

Τα πιο προηγμένα συστήματα (Βλ. εικόνα 4.23) θέλουν οι ανιχνευτές να «περικυκλώνουν» όλη την επιφάνεια του ικριώματος και μόνη η λυχνία να περιστρέφεται γύρω από τον ασθενή και εσωτερικά αυτού του δακτυλίου ανιχνευτών, πραγματοποιώντας πιο εργονομικές, γρήγορες και λιγότερο επιβλαβείς σαρώσεις του ασθενή σε χρόνο ελάχιστων δευτερολέπτων.



Εικόνα 4.23 Σύστημα αξονικού τομογράφου

Εικόνα 4.24 Αξονική εγκάρσια απεικόνιση.

Συχνά απαιτείται και η χορήγηση σκιαγραφικών ουσιών που αυξάνουν την αντίθεση των παραγόμενων εικόνων, η οποία πραγματοποιείται σε ένα μικρό εργαστήριο πλησίον του χώρου του αξονικού τομογράφου.

Τα χειριστήρια του τομογράφου βρίσκονται σε θωρακισμένο χώρο έξω από την αίθουσα και επικοινωνούν με αυτή οπτικά μέσω παραθύρου μολυβδύαλου και ακουστικά μέσω μικροφωνικής ενδοεπικοινωνίας.

Ο χώρος του τομογράφου πρέπει να έχει ωφέλιμη ελάχιστη επιφάνεια 25 τ.μ. και επιπλέον 10 τ.μ για βοηθητικούς χώρους (5 τ.μ. για το χειριστήριο και 5 τ.μ. για αποδυτήριο) και άλλα 10 τ.μ. για το γραφείο ιατρών.

Ο αξονικός τομογράφος τροφοδοτεί τη λυχνία ακτίνων X του με υψηλή τάση από τριφασική γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης με σταθεροποιητή φάσης και ξεχωριστό ηλεκτρολογικό πίνακα.

Ως προς τη θωράκιση αυτή χρήζει περί τα 2 – 5 mm τσιμέντο με εσωτερική επένδυση φύλλων μολύβδου, πόρτα μασίφ με εξωτερική επένδυση μολύβδου και αυτόματο λειτουργικό κλείδωμα και τέλος δοσίμετρα ελέγχου καθώς και σήμανση (γενική / απλή και λειτουργική / φωτεινή).

Σημειώνεται πως όπως και για τον μαγνητικό τομογράφο, για τη διέλευση φορείων η πόρτα πρέπει να είναι αρκετά φαρδιά ~ 1.5 m.

Τμήμα Πυρηνικής ιατρικής :

Το τμήμα αυτό δεν αποτελεί αυτόνομο απεικονιστικό σύστημα αλλά κανονικό συγκρότημα εργαστηρίων για την παραγωγή και χορήγηση ραδιοφαρμάκων (πυρηνικών ισοτόπων) και έπειτα την απεικόνιση του ασθενή στην γάμμα κάμερα. Περιλαμβάνονται :

- Αίθουσα απεικόνισης με συστήματα τεστ κοπώσεως.
- Εργαστήριο παραγωγής ραδιοφαρμάκων (θερμό εργαστήριο)
- Αίθουσα χορήγησης ραδιοφαρμάκων και αναμονής ασθενών
- Αίθουσα αποβλήτων
- Γραφείο ιατρών
- WC ασθενών (ραδιενεργών ασθενών)
- WC ιατρών

Τα ισότοπα αυτά άπαξ και χορηγηθούν στον ασθενή επιλεκτικά συγκεντρώνονται στην περιοχή ενδιαφέροντος και ακτινοβολούν ανάλογα το ισότοπο και την ενέργεια του, μέσα από τον ασθενή τα οποία παρατηρούνται στην γάμμα κάμερα.

Παράγονται δυναμικές εικόνες και είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στις περιπτώσεις μελέτης μυοκαρδίου. Συνηθέστερα ισότοπα και ενέργειες που χρησιμοποιούνται είναι :

Τεχνητίο Tc – 99 m	140 KeV
Κοβάλτιο Co – 57	363 KeV
Ιώδιο I – 131	122 KeV
Γάλλιο Ga - 67	93, 185, 300, 394 KeV

Το τεχνητίο ειδικά επειδή παράγεται εύκολα, έχει μικρό χρόνο ημιζωής (6 ώρες) και είναι αρκετά οικονομικό μπορεί να παράγεται εντός του εργαστηρίου παραγωγής σε μικρή γεννήτρια τεχνητίου όπως στην εικόνα 4.25.



Εικόνα 4.25 Γεννήτρια τεχνητίου σε εργαστήριο πυρηνικής ιατρικής. Αποτελεί ένα αρκετά ογκώδες μηχάνημα λόγω της μολύβδινης θωράκισης της.

Η παρατήρηση στο εσωτερικό γίνεται από παράθυρο μολυβδύαλου με το χαρακτηριστικό κιτρινωπό γυαλί και ο χειρισμός με ειδικά χερούλια από απόσταση.

Η αίθουσα που στεγάζει την γάμμα κάμερα (Βλ. εικόνα 4.26) απαιτεί θωρακισμένο χώρο επιφάνειας περίπου 25 τ.μ.. Δεν χρησιμοποιείται ιοντίζουσα ακτινοβολία από το σύστημα και άρα δεν υπάρχει λυχνία ακτίνων.

Η κεφαλή του συστήματος περιέχει μια πλάκα σπινθηριστή ιωδιούχου νατρίου (NaI) και συστοιχία από φωτοπολλαπλασιαστές με τα ηλεκτρονικά ενίσχυσης και φιλτραρίσματος για την ενίσχυση και τον καθαρισμό του σήματος.

Η διάταξη αυτή πακτώνεται σε κυκλικό ικρίωμα ακριβώς γύρω από την εξεταστική τράπεζα και η εικόνα σχηματίζεται σταδιακά μετά την τοποθέτηση του ασθενή.



Εικόνα 4.26 Σύστημα πυρηνικής απεικόνισης 2 κεφαλών εκατέρωθεν της εξεταστικής τράπεζας

Για καρδιολογικές απεικονίσεις συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται συστήματα γ - camera με δύο κεφαλές σε γωνία 90° . Έτσι επιτυγχάνεται πολύ καλύτερη απεικόνιση από δύο γωνίες. [36]

Σύστημα Αγγειογραφίας :

Αφορά ένα συγκεκριμένο ακτινολογικό σύστημα για την απεικόνιση των αγγείων. Πριν από την λήψη μιας ακτινογραφίας, υγρής μορφής χρωστική ουσία εκχύεται στα αιμοφόρα αγγεία μέσω ένεσης. Εάν η εξέταση αφορά τις αρτηρίες της καρδιάς, την καρωτιδική αρτηρία ή τις μεγάλες αρτηρίες που προέρχονται από την αορτή, ο καθετήρας εισάγεται στην βουβωνική χώρα ή περιστασιακά στο χέρι.

Πριν την επέμβαση, η περιοχή μουδιάζει με τοπικό αναισθητικό. Με βελόνα, ένα κοντό, λεπτό σύρμα με στρογγυλευμένο άκρο παρεμβάλλεται προσεκτικά γύρω από την αρτηρία. Η καθοδήγηση γίνεται με τη βοήθεια ακτινοσκόπησης με ιοντίζουσες ακτινοβολίες (X-ray) στο σημείο όπου είναι απαραίτητη η χρωστική ουσία. Κατόπιν, η βελόνα αφαιρείται και ένα αγγειακό περίβλημα παρεμβάλλεται γύρω από το σύρμα.

Τα αιμοφόρα αγγεία μπορεί να ελεγχθούν πλέον σε μια οθόνη, ή σε μια σειρά από ταχύτατα καταγραφόμενες ακτινογραφίες (Βλ. εικόνα 4.28) .

Το σύστημα είναι με τη μορφή βραχίονα C (C-arm) και η λυχνία βρίσκεται αντιδιαμετρικά με τον ανιχνευτή (Βλ. εικόνα 4.27) . Τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση από τριφασική γεννήτρια όπως τα κλασσικά ακτινολογικά.

Ο χώρος χρειάζεται ένα ελάχιστο ωφέλιμο εμβαδόν 20 – 25 τ.μ. και περιλαμβάνει όλες τις προδιαγραφές ενός κλασσικού ακτινολογικού εργαστηρίου, στη θωράκιση στους τοίχους και στην πόρτα καθώς και στα μέτρα προστασίας.

Περιλαμβάνονται επίσης και οι προδιαγραφές ενός χειρουργείου εφόσον πραγματοποιούνται αγγειολογικές επεμβάσεις, ιδίως στην ασηψία και στον εξοπλισμό όπως θα αναλυθεί στην ακόλουθη παράγραφο.

Βασικός εξοπλισμός χειρουργείου είναι :

- Παροχή ιατρικών αερίων σε επιτοίχια κοσνόλα
- Τροχήλατο τραπεζίδιο εργαλείων και φαρμάκων
- Τροχήλατο πιεσόμετρο με μετρητή κορεσμού οξυγόνου
- Ψηφιακός ηλεκτροκαρδιογράφος και απινιδωτής
- Ερμάρια αναλώσιμων
- Νιπτήρας με απολυμαντικά
- Πάγκος εργασίας

κλπ.



Εικόνα 4.27 Αγγειογραφικό σύστημα

Εικόνα 4.28 Αγγειογραφία ανευρύσματος αρτηρίας

Η αίθουσα του χειριστηρίου με τα μόνιτορ απεικόνισης, βρίσκεται σε ακτινοπροστατευμένο σημείο και η παρατήρηση του ασθενή γίνεται μέσα από παράθυρα μολυβδύαλου.

Απαραίτητη είναι απλή και φωτεινή σήμανση όταν πραγματοποιείται ακτινοβόληση αλλά και η χρήση ατομικών και στατικών δοσιμέτρων.

Επίσης λόγω της επεμβατικής φύσης της εξέτασης, η παρουσία του ιατρικού προσωπικού για αρκετή ώρα πολύ κοντά στην περιοχή ακτινοβόλησης είναι αναπόφευκτη και έτσι επιβάλλεται η χρήση μολύβδινου ρουχισμού προστασίας.

Απαιτείται τέλος ένα μικρό αποδυτήριο ιατρών αλλά και ένας χώρος προετοιμασίας του ασθενή ο οποίος μπορεί να είναι συνεχόμενος με την είσοδο η οποία πρέπει να διευκολύνει την διέλευση φορείων.

[37]

Συνοψίζοντας οι ελάχιστες απαιτούμενες επιφάνειες ανά σύστημα για τους κύριους χώρους τους είναι οι ακόλουθες :

Κλασσικό ακτινολογικό	20 τ.μ. (για 1 λυχνία) +10 τ.μ. επιπλέον για οδον/ρικό σύστημα
Σύστημα μαστογραφίας	15 – 20 τ.μ.
Αξονικός τομογράφος	25 – 30 τ.μ.
Πυρηνική ιατρική	60 – 70 τ.μ. (και οι βοηθητικοί χώροι)
Σύστημα αγγειογραφίας	20 – 25 τ.μ. (χώρος διάγνωσης)
Μαγνητικός τομογράφος	40 – 45 τ.μ.

• ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Στην πρωτοβάθμια περίθαλψη δεν πρόκειται για κανονική χειρουργική αίθουσα για σοβαρές και μακροχρόνιες επεμβάσεις αλλά για την αντιμετώπιση απλών περιστατικών όπως επιφανειακά τραύματα, ράμματα, κοψίματα, δερματοπάθειες, βιοψίες, διαστολές μυών (ορθοπεδικά), διανοίξεις αποστημάτων, ονυχοεκτομές, επιφανειακές κήλες κλπ.

Σε τέτοιες περιπτώσεις δεν συγκαταλέγονται περιστατικά που απαιτείται η παραμονή τους στο νοσοκομείο πάνω από μια μέρα. Θα μπορούσε δηλαδή να χαρακτηριστεί ως ένα εξειδικευμένο παθολογικό ιατρείο / ιατρείο ανακούφισης πόνου.

Αυτό όμως διαφέρει στην περίπτωση ογκολογικών ασθενών όπου συχνά απαιτούνται επεμβάσεις μεγαλύτερης κλίμακας και επικινδυνότητας.

Άρα το χειρουργείο αποκτά ανάγκες περισσότερο απαιτητικές και πολύπλοκες.

Το τμήμα πρέπει να καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση προφανώς από τα υπόλοιπα ιατρεία δηλαδή περί τα 100 τ.μ για τις σηπτικές ζώνες (οι αίθουσες επεμβάσεων 25 τ.μ.) και να βρίσκεται πλησίον άλλων απαραίτητων τμημάτων π.χ ακτινολογικού και επειγόντων περιστατικών.

Η είσοδος πρέπει να είναι ξεχωριστή για πεζους και φορεία και να είναι αρκετά πλατιά (>1.5m) ώστε να διευκολύνεται η κίνηση τους.

Το κυρίως χειρουργείο (Βλ. εικόνα 4.35) ως άσηπτος (υπερκάθαρος) χώρος, πρέπει να είναι απομονωμένο από το υπόλοιπο τμήμα για λόγους αποστείρωσης και ταυτόχρονα να περιλαμβάνει παραπάνω από μια τράπεζες επεμβάσεων.

Οι χειρουργικές τράπεζες πρέπει να είναι ηλεκτροκίνητες και με διαιρούμενα μέρη με επιπλέον κινήσεις και επιπλέον θέση για καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση.

Δάπεδο και τοιχοποιία οφείλουν να είναι όσο το δυνατόν ενιαία με κυρτώσεις στην ένωση δαπέδου – τοίχου – οροφής, και τις ελάχιστες δυνατές γωνίες και κοψίματα και με επικάλυψη ειδικής αντιμικροβιακής και αδιάβροχης ριπολίνης ή αδιάβροχες και αντιμικροβιακές ταπετσαρίες στιλπνής επιφάνειας για εύκολη αποστείρωση (Βλ. εικόνα 4.29) .

Ο αέρας στο εσωτερικό πρέπει να περνάει από φίλτρο Hepra (νηματικής ροής) να ανακυκλώνεται και να ανανεώνεται με φρέσκο αέρα. Επιπλέον παροχή πεπιεσμένου αέρα (~50 psi) είναι απαραίτητη και τοποθετημένη σε κονσόλα αερίων μαζί με καθαρό οξυγόνο (O₂), πρωτοξείδιο αζώτου (N₂O) από εξωτερικές δεξαμενές, κενό (αναρρόφηση αρνητικής πίεσης / υποπίεση) κοντά στις χειρουργικές τράπεζες.

Επιπλέον παροχή ατμοσφαιρικού αέρα και οξυγόνου μπορεί να γίνει και με μικρές φορητές φιάλες αερίων υπό πίεση (~11 bar).

Η ύπαρξη μεγάλων αναισθησιολογικών διατάξεων (κυρίως δεσφλουρανίου, σεβοφλουρανίου) είναι απαραίτητη κυρίως λόγω της πολυπλοκότητας των διενεργούμενων ιατρικών πράξεων στα χειρουργία καρκίνου (Βλ. εικόνα 4.33).

Το τμήμα εκτός της κύριας ηλεκτροδότησης πρέπει να είναι εφοδιασμένο και με εφεδρική ηλεκτροδότηση ώστε σε περίπτωση διακοπής ηλεκτρισμού ενώ βρίσκεται σε εξέλιξη κάποιο χειρουργείο αυτό να μην διακοπεί και κυρίως να συνεχίσει ο αερισμός του ασθενή ο οποίος ευρίσκεται σε νάρκη και τεχνητό αερισμό.

Η εφεδρική ηλεκτροδότηση βρίσκεται στο μηχανοστάσιο του νοσοκομείου είτε ως ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, είτε ως απλή πετρελαιογεννήτρια είτε και ως μπαταρίες - τροφοδοτικά τύπου UPS (σαν έκτακτη υποστήριξη περιορισμένης χρονικής διάρκειας μέχρι να λειτουργήσει πλήρως η εφεδρική παροχή).

Ο φωτισμός του χώρου πρέπει να είναι ικανοποιητικός αλλά ιδιαίτερα στο χώρο των τραπεζών πρέπει να είναι υψηλότερος, και να γίνεται με 1-2 σκιαλυτικές λυχνίες αλογόνου αερίου ή με συστοιχίες ισχυρών LED σε βραχίονες οροφής (Βλ. εικόνα 4.30).

Το τμήμα μπορεί να περιλαμβάνει σε συνεχόμενη ξεχωριστή αίθουσα τα γραφεία των ιατρών και τα αποδυτήρια τους, και σε παρακείμενη αίθουσα την αποστείρωση υλικών (εργαλείων, γαζών, σεντονιών, νυστεριών, κλπ) σε κλιβάνους ατμού και χημικών (μεθανόλης CH₃OH).

Ως ανάνηψη μπορεί ένα συνεχόμενο με την αίθουσα επεμβάσεων, δωμάτιο να αξιοποιηθεί όπου ο ασθενής μετά από την όποια χειρουργική διεργασία μπορεί να επανέλθει σε μια στοιχειώδη κινητική - νοητική κατάσταση πριν μεταφερθεί στο θάλαμο νοσηλείας ή στην έξοδο.

Ο βασικός εξοπλισμός ενός χειρουργείου περιλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Χειρουργική ηλεκτρική τράπεζα (στατική) με τηλεχειριστήριο
2. Σκιαλυτικές λυχνίες ατμών αλογόνου (σπανιότερα) ή κυκλικές συστοιχίες LED
3. Τροχήλατα τραπεζίδια (ανοξείδωτου χάλυβα ή πλαστικά) μεταφοράς εργαλείων
4. Ερμάρια (ανοξείδωτου χάλυβα) φύλαξης εργαλείων, φαρμάκων και αναλωσίμων

5. Αναισθησιολογική συσκευή με μόνιτορ παρακολούθησης ζωτικών λειτουργιών και εφεδρικές φιάλες αερίων (O₂ και N₂O)
6. Παροχή συμπιεσμένου αέρα, πρωτοξειδίου αζώτου, οξυγόνου (επιτοίχια κονσόλα)
7. Συσκευή αναρρόφησης ρυθμιζόμενου κενού
8. Ψηφιακό ηλεκτροκαρδιογράφος & Ηλεκτρόδια απαγωγής βιοσημάτων
9. Συσκευή διαθερμίας (μονοπολική / διπολική)
10. Τροχήλατο πιεσόμετρο με ενσωματωμένο μετρητή κορεσμού οξυγόνου
11. Νιπτήρας με διανομή σαπουνιού και χαρτιού
12. Χειρουργικά εργαλεία και αναλώσιμα μιας χρήσης
13. Εφεδρικά σεντόνια, επίδεσμοι, γάζες, φάρμακα, αναλγητικά.
14. Κλίβανοι ξηρού αέρα (150° C – 300° C)
15. Κλίβανοι ατμού (120° C)
16. Απινιδωτής

Προερατικά μπορεί να υπάρχει στο χώρο και μικρό φορητό ακτινολογικό σύστημα ή κυρτού βραχίονα (C-arm) όπως και σύστημα μονοχρωματικής υπερηχογραφίας με σύστημα χρωματικού παλμικού Doppler. (Βλ. εικόνες 4.31 & 4.32)



*Εικόνες 4.29, 4.30 4.31 Δάπεδο χειρουργείου από PVC με κυρτές "γωνίες"
Σκιαλυτικές λυχνίες & Ακτινολογικό σύστημα χειρουργείου*



*Εικόνα 4.32 Υπερηχοτομογράφος με σύστημα Doppler)
Εικόνα 4.33 Αναισθησιολογικό σύστημα με μόνιτορ παρακολούθησης ζωτικών λειτουργιών, κάψουλες αναισθητικών αερίων και εφεδρικές φιάλες αερίων
Εικόνα 4.34 Χειρουργικά εργαλεία κοινής χρήσης*



Εικόνα 4.35 Τυπική χειρουργική αίθουσα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μικροεπεμβάσεις

Να σημειωθεί πως πλησίον του τμήματος χειρουργείων βρίσκεται αίθουσα τοκετών για την τελική φάση της εγκυμοσύνης των γυναικών με τον απαραίτητο χειρουργικό εξοπλισμό και την υποδιαίρεση του σε μικρότερες «αίθουσες» τοκετών για την εξυπηρέτηση περισσότερων ασθενών.

Η τοποθεσία του τμήματος τοκετών πλησίον του χειρουργείου γίνεται ώστε σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητη η χειρουργική επέμβαση, ο χρόνος μετάβασης και η προετοιμασία για αυτή να είναι ο μικρότερος δυνατός και με τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια.

Σαν προέκταση του τμήματος τοκετών αποτελεί το τμήμα νεογνών (νεογνολογική κλινική) μαζί με τους θαλάμους νοσηλείας των λεχώνων, όπου γίνεται εντατική φροντίδα σε θερμοκοιτίδες των πρόωρων κυρίως, αλλά και τον νεογέννητων βρεφών πριν έρθουν σε επαφή με τους γονείς τους σε άμεσα γειτονικούς θαλάμους μαιευτηρίου.

[38]

- **ΘΑΛΑΜΟΙ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ**

Για την αποτελεσματική νοσηλεία κυρίως των ογκολογικών ασθενών, ειδικά έπειτα από μεγάλες χειρουργικές επεμβάσεις ή και χημειοθεραπείες όπου απαιτείται η ενδονοσοκομειακή παρακολούθηση τους, απαιτείται και ένας αριθμός απλών θαλάμων νοσηλείας (Βλ. εικόνα 4.38).

Οι θάλαμοι είναι καλό να βρίσκονται σχετικά σε απόσταση από τον πολύβουο χώρο των ιατρείων και γενικά των κινήσεων των περισσότερων ασθενών, ώστε να εξασφαλίζεται η ησυχία και η σχετική αυτονομία των ασθενών και ταυτόχρονα να βρίσκονται όλοι μαζί σε κοινό διάδρομο και πάντα πλησίον σε γραφεία και στάση

νοσηλευτών. Έτσι εξασφαλίζεται η αποτελεσματική και άμεση νοσηλεία τους αλλά και η σίτιση και η καθαριότητα τους.

Ιδανικές διαστάσεις ενός θαλάμου νοσηλείας είναι περίπου 10 – 20 τ.μ. ανάλογα με τον αριθμό των κλινών 1 – 4.

Για περαιτέρω λόγους ησυχίας και αποτελεσματικής νοσηλείας οι θάλαμοι είναι ωφέλιμο να διαθέτουν μικρό αριθμό κλινών (2 έως 4) ή και μονής κλίνης για εξειδικευμένες περιπτώσεις ασθενών.

Στις περιπτώσεις μεγάλου αριθμού κλινών ανα θάλαμο, χρειάζεται να υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης κάθε κλίνης (π.χ. κουρτίνες σε ράγες οροφής) είτε για ιατρικούς λόγους είτε εφόσον ο ίδιος ο ασθενής το επιθυμεί.

Οι κλίνες πρέπει να έχουν διαιρούμενα μέρη (πλάτη, μέση, πόδια, θέση καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης, γενικό ύψος κλίνης) με ηλεκτρικές κινήσεις και τηλεχειριστήριο (κύριο και εφεδρικό) (Βλ. εικόνα 4.37) καθώς και στρωμα αεροκυβελίδων για ορθοπεδικούς λόγους, και εφοδιασμένο με αντλία αέρος.

Τέλος κάθε κλίνη νοσηλείας χρειάζεται να διαθέτει θέση καρτέλας ασθενή σε εμφανές μέρος και είναι εξοπλισμένη με σύστημα κλήσης νοσηλευτών αλλά και κάθε θάλαμος να έχει κατάλληλη οπτική / φωτεινή / ηχητική ειδοποίηση τόσο στην είσοδο του όσο και στο γραφείο / στάση νοσηλευτών.

Οι θάλαμοι χρειάζεται να διαθέτουν χώρο υγιεινής (3 – 4 τ.μ.) με παροχή ζεστού και κρύου νερού, λουτρού και τουαλέτας, ντουλάπες για τα προσωπικά αντικείμενα των νοσηλευομένων και κομοδίνα / τραπέζοτουαλέτες για την σίτιση τους.

Πρέπει επίσης ο κάθε θάλαμος να διαθέτει φυσικό αερισμό και επάρκεια φυσικού φωτισμού με παράθυρα ή και με μικρό εξώστη αν είναι δυνατόν, αλλά και τεχνητό φωτισμό για όλο τον θάλαμο και ανά κλίνη καθώς και ηχομόνωση και σύστημα κλιματισμού / θέρμανσης που θα περιλαμβάνει επίσης φίλτρα αφύγρανσης αέρα.

Για τον φυσικό φωτισμό, αν ο προσανατολισμός του θαλάμου το απαιτεί, χρειάζονται συστήματα σκίασης για την αποφυγή των ηλιακών ακτίνων τις ώρες που αυτές εντοπίζονται άμεσα προσανατολισμένες στον θάλαμο.

Εν κατακλείδι είναι απαραίτητη παροχή ηλεκτρισμού (πρίζες) ανα κλίνη σε μια ενιαία κονσόλα όπισθεν αυτής, μαζί με πτυσσόμενα στατώ ορού και ακροφύσια παροχής ιατρικών αερίων σε ειδικές θέσεις και με κατάλληλο χρωματισμό (Βλ. εικόνα 4.36) αλλά και μέσα ψυχαγωγίας των ασθενών (π.χ τηλεόραση, παροχή διαδικτύου) και κάποιος ξενοδοχειακός εξοπλισμός για τους συνοδούς των ασθενών.

[39]



Μαύρο	Πεπιεσμένος ατμοσφ. αέρας
Κίτρινο	Κενό (αναρρόφηση)
Μπλέ	Πρωτοξείδο αζώτου (N ₂ O)
Άσπρο	Οξυγόνο (O ₂)

Εικόνα 4,36 Κονσόλα ιατρικών αερίων μαζί με παροχή ρεύματος και φωτισμού πακτωμένη όπισθεν νοσηλευτικής κλίνης και επεξήγηση χρωματισμών ακροφυσίων



Εικόνα 4.37 Σύγχρονη ηλεκτρική κλίνη του γερμανικού οίκου Stiegemeyer



Εικόνα 4.38 Κλασικός θάλαμος νοσηλείας

ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΟΓΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

• **ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

Το τμήμα χημειοθεραπείας αφορά ένα μεγάλο θάλαμο με ένα γραφείο ιατρών – νοσηλευτών εργαστήριο για την προετοιμασία χορήγηση των φαρμάκων που απαιτεί η περίπτωση κάθε καρκίνου. Κυρίως αφορά τις περιπτώσεις όπου η φαρμακευτική αγωγή είναι με εγχύσιμα διαλύματα και όχι τόσο με χάπια.

Ο θάλαμος χημειοθεραπείας, περιέχει πολυθρόνες (θέσεις ασθενών) μαζί με ανοξείδωτα στατώ στήριξης των αντλιών έγχυσης για ενδοφλέβιες χορηγήσεις αλλά και για απλές φαρμακευτικές αγωγές (κάψουλες , χάπια) και ενέσεις.

Τα φάρμακα στις αντλίες έγχυσης διαλύονται σε ορό και χορηγούνται με καθετηριασμό με ταχύτητα που καθορίζεται από τον θεράποντα ιατρό.

Ο χώρος πρέπει για λόγους ψυχολογίας των ασθενών να έχει σε μεγάλο ποσοστό φωτισμού, φυσικό φωτισμό και προσανατολισμό σε ήρεμη θέα και επίσης να είναι αρκετά μεγάλος για την πολύ άνετη κίνηση των ασθενών και για το αίσθημα μιας σχετικής “ανεξαρτησίας και αυτονομίας” τους.

Το τμήμα χρήζει να βρίσκεται πλησίον των θαλάμων νοσηλείας για περιπτώσεις ασθενών που παρακολουθούνται ενδονοσοκομειακά και να περιέχει ένα εργαστήριο για την προετοιμασία και την φύλαξη των φαρμάκων και να περιέχει μικρά ανοξείδωτα τραπεζίδια μεταφοράς φαρμάκων / αναλωσίμων / εργαλείων καθώς και τροχήλατα πιεσόμετρα με μετρητές κορεσμού οξυγόνου.

[40]

• **ΤΜΗΜΑ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

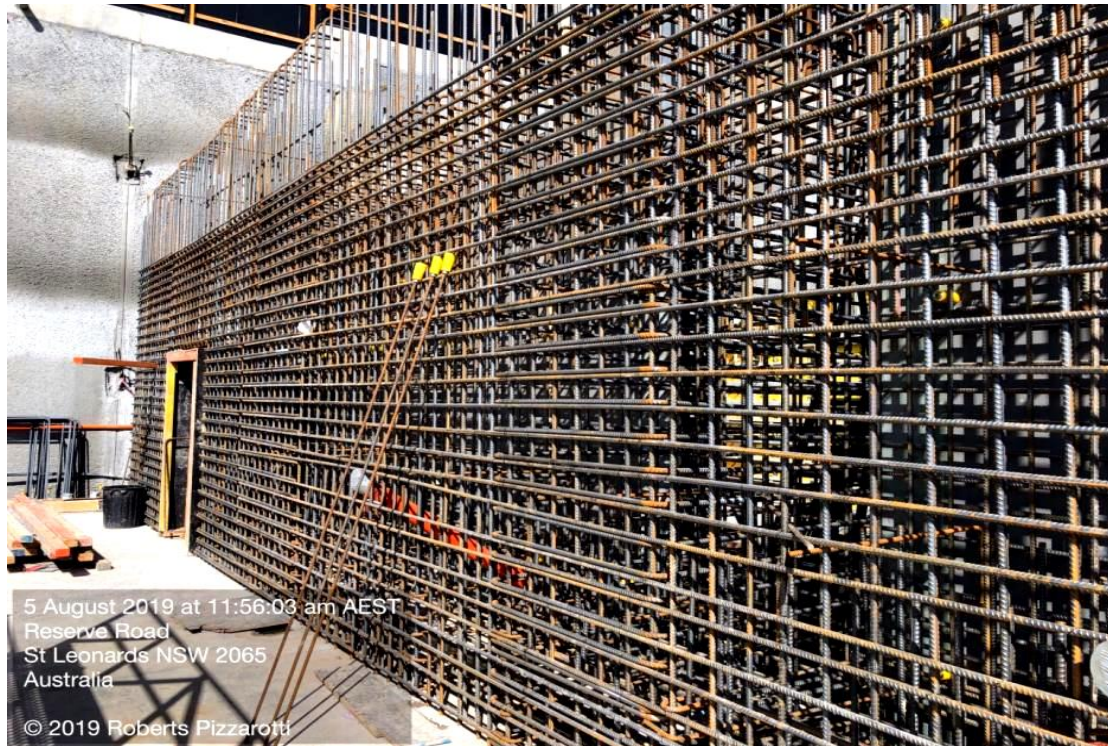
Η πολυπλοκότητα της ακτινοθεραπείας περιλαμβάνει πολλά και διαφορετικά τμήματα θεραπείας αλλά και πλήθος βοηθητικών χώρων.

Γενικές απαιτήσεις :

Το ακτινοθεραπευτικό τμήμα στους χώρους των μηχανημάτων έχει παχιά (50 – 70 cm) (Βλ. εικόνα 5.1) σκυρόδετη τοιχοποιία εξωτερικά μαζί με λαβυρινθόμορφο διάδρομο πρόσβασης (Βλ. εικόνα 5.2) για κάθε σύστημα ξεχωριστά ώστε τυχόν σκεδαζόμενη ακτινοβολία να συναντάει διαρκώς παχύ προσπιπτόμενο μη ακτινοδιαπερατό στρώμα ώστε να ελαχιστοποιείται στο ελάχιστο η διαφυγή της στους εξωτερικούς χώρους.

Οι τοίχοι επίσης αλλά και το ταβάνι έχουν στρωματώσεις μολύβδου και χάλυβα για σταδιακή εξασθένηση και απορρόφηση της καθώς κάθε επιμέρους υλικό απορροφά διαφορετικά την ακτινοβολία (Βλ εικόνα 5.6).

Οι θωρακίσεις ισχύουν “κυβικά” για κάθε δωμάτιο. Αυτό σημαίνει πως συμπεριλαμβάνονται εκτός από τους τοίχους, το ταβάνι αλλά και το πάτωμα.



5 August 2019 at 11:56:03 am AEST
Reserve Road
St Leonards NSW 2065
Australia
© 2019 Roberts Pizzarotti

Εικόνα 5.1 Σκυροδέτηση τοίχων υπόγειου τμήματος ακτινοθεραπείας.



Εικόνα 5.2 Προετοιμασία δαπέδου και τοιχοποιίας και λαβυρινθοποίηση στο υπόγειο νοσοκομείου που θα δεχτεί γραμμικό επιταχυντή.

Οι διάδρομοι πρόσβασης συνίσταται να έχουν της εξής μορφές ανάλογα με τον προσανατολισμό των μηχανημάτων και άρα την αρχιτεκτονική και τον διαθέσιμο χώρο του κάθε νοσοκομείου (Βλ. εικόνα 5.3) :



Εικόνα 5.3 Επιλογές διαδρομοποίησης πρόσβασης στα συστήματα ακτινοθεραπείας.

Ο κύριος χώρος που στεγάζει το εκάστοτε σύστημα καθορίζεται από :
 - Ισόκεντρο κάθε συστήματος ώστε να τοποθετείται στο κέντρο του χώρου.
 (Βλ. εικόνα 5.4)

(Ως ισόκεντρο θεωρείται το σημείο σύμπτωσης της ευθείας της ακτινοβολίας για κάθε γωνία της περιστροφής του γραμμικού επιταχυντή και του συστήματος γ – κνίφε αλλά και του συστήματος θεραπείας κοβαλτίου λόγω της δισδιάστατης περιστροφής τους. Λειτουργεί και ως "στόχαστρο" του κάθε μηχανήματος ακτινοθεραπείας)

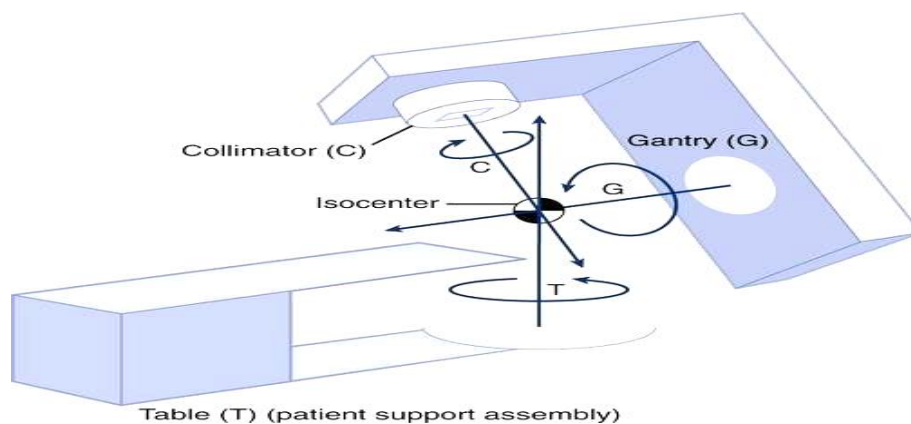


Table (T) (patient support assembly)

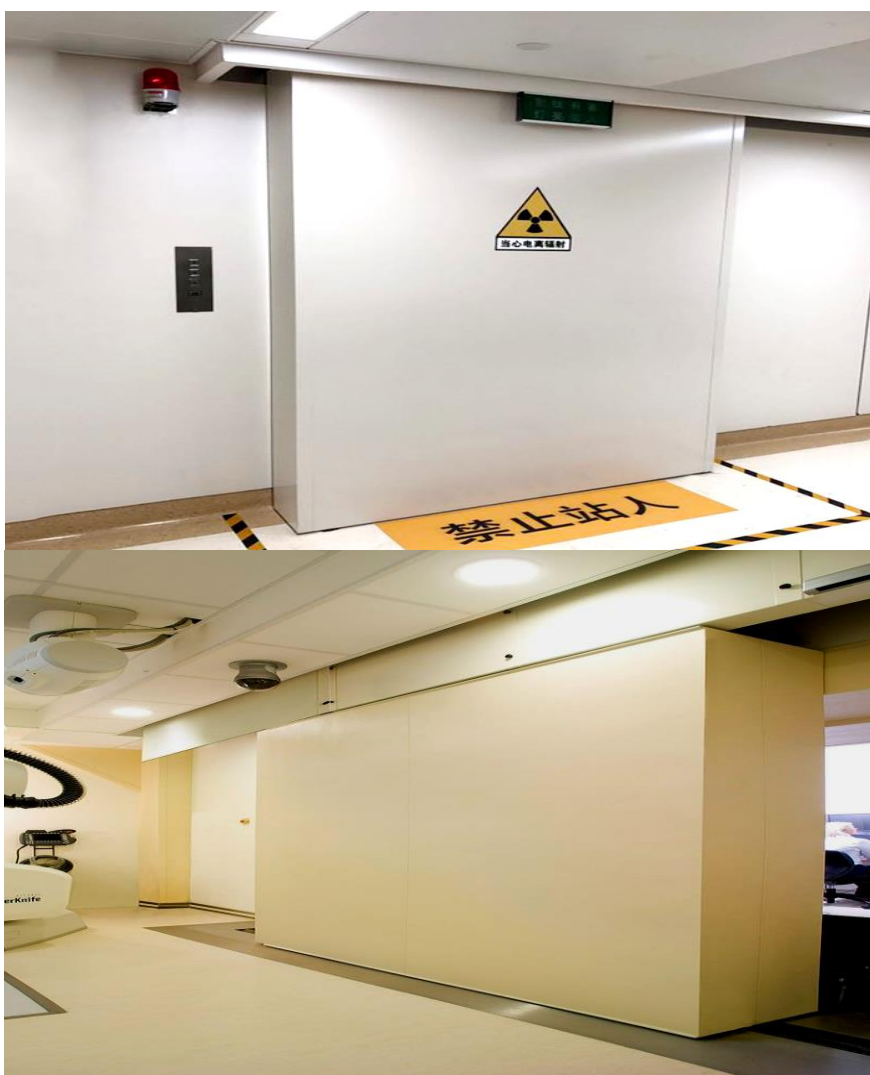
Εικόνα 5.4 Σχηματική εξήγηση ισοκέντρου

- Επίπεδο ισοκέντρου ως προς το ύψος.
- Αποστάσεις από τους τοίχους.
- Ακτινοβολία διαφυγής (γωνία, δόση, μέγεθος πεδίου ακτινοβολήσης)

Σε γενικές γραμμές οι χώροι των ακτινοβολιών κυμαίνονται σε 35 – 40 τ.μ. μαζί με 5 τ.μ. για κάθε χειριστήριο εκτός των διαδρόμων πρόσβασης.

Η πόρτα εισόδου να είναι οριζοντίως συρόμενη για την ελαχιστοποιημένη διαφυγή αέρα και ακτινοβολίας από το εμβαδόν του τόξου που θα σχηματιζόταν από πόρτα με μεντεσέδες (Βλ. εικόνα 5.5).

Η πόρτα αποτελείται από προσμίξεις μολυβδου και ατσαλιού στο υλικό κατασκευής της και άρα πρέπει να είναι ηλεκτροκίνητη λόγω του βάρους της, να ανοίγει με κωδικό και να έχει κομβίο έκτακτου ανοίγματος συνδεδεμένο με άμεση απενεργοποίηση του εκάστοτε συστήματος (συστήματα Inter lock).



Εικόνα 5.5 Πρόσθια και οπίσθια όψη θωρακισμένης πόρτας αίθουσας γραμμικού επιταχυντή σε νοσοκομείο της Ιαπωνίας

Τα δωμάτια ελέγχου και εποπτείας ασθενή πρέπει να έχουν πρόσβαση από τον διάδρομο ασθενών αλλά καλό είναι να διαθέτουν και μια εξίσου θωρακισμένη αλλά μικρότερη "έξοδο κινδύνου" στους εξωτερικούς χώρους. Και στο χειριστήριο η

τοιχοποιία πρέπει να είναι εξίσου παχιά και τα παράθυρα να είναι από μολυβδύαλο πάχους ~5 cm.

Βοηθητική στην παρατήρηση της θεραπείας είναι και η χρήση καμερών από διαφορετικές γωνίες εστιασμένες στον ασθενή.

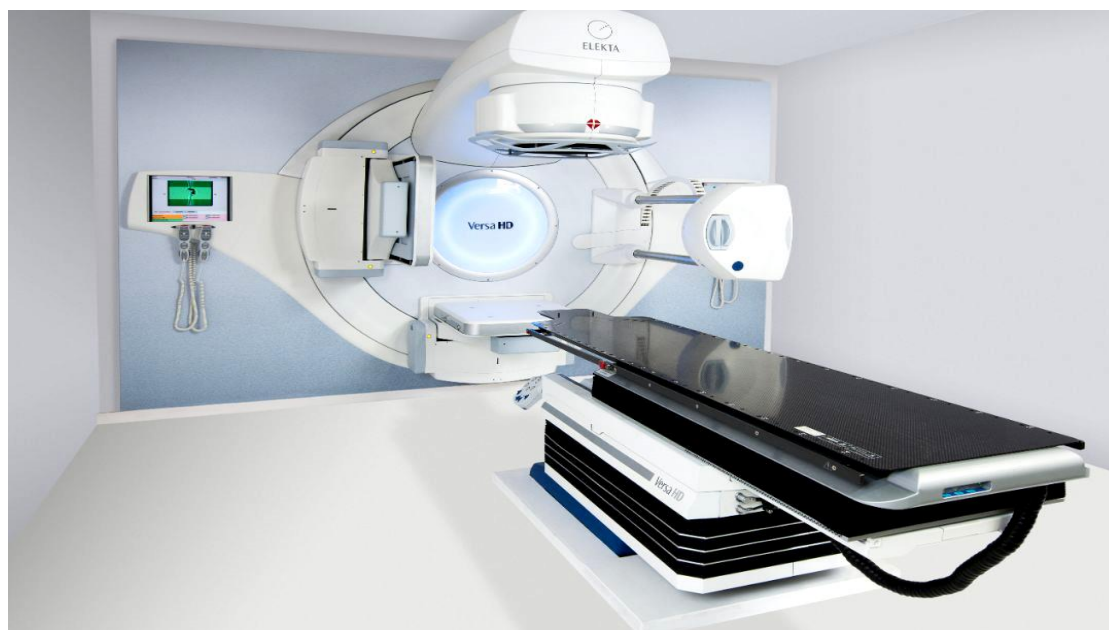
Ο χώρος πρέπει να δοσιμετρείται διαρκώς με στατικά και με φορητά δοσίμετρα τα οποία να ελέγχονται βάσει νομοθεσίας και να υπάρχει επαρκής και ευδιάκριτη σήμανση.

Παράθυρα συνίσταται να αποφεύγονται ακόμα και αν το τμήμα βρίσκεται σε υπόγειο και ο αέρας στο εσωτερικό πρέπει να περνάει από φίλτρα με διαρκή ροή.

[41]

Γραμμικός επιταχυντής :

Ο γραμμικός επιταχυντής (Βλ. εικόνα 5.6) αποτελεί ακτινοθεραπευτικό μηχάνημα με χρήση ακτινοβολίας X. Αυτή η ακτινοβολία προκαλείται από την επιτάχυνση ηλεκτρονίων κατα μήκος ευθείας τροχιάς και την βίαιη πέδηση κατά την πρόσπτωση τους σε ένα στόχο βολφραμίου σε θαλάμους ιονισμού. Έτσι παράγονται ακτίνες X πολύ υψηλής ενέργειας για τη θεραπεία καρκινικών όγκων.



Εικόνα 5.6 Γραμμικός επιταχυντής ακτίνων X

Οι γραμμικοί επιταχυντές αποτελούν το πιο γνωστό ακτινοθεραπευτικό μέσο. Λόγω όμως των υψηλών ενεργειών που χρησιμοποιούνται (10 – 30 MeV) πρέπει το κάθε σύστημα να στεγάζεται σε εξαιρετικά θωρακισμένο χώρο ακριβώς στο κέντρο του.

Ο λόγος για το κέντρο του θαλάμου είναι ώστε το ισόκεντρο του συστήματος να βρίσκεται σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση από τους τοίχους.

Ιδανικός χώρος για την εγκατάσταση ενός γραμμικού επιταχυντή είναι 35 – 40 τ.μ.

Προβλέπονται επίσης γειτονικός χώρος με παράθυρα από παχύ μολυβδύαλο για το χειριστήριο ελέγχου και εποπτείας θεραπείας 5 τ.μ..

Η πόρτα εισόδου είναι επενδυμένη από ακτινοπροστατευτικά υλικά π.χ. φύλλα χάλυβα, μολύβδινα φύλλα, πολυαιθυλένιο, κλπ και επίσης συρόμενη κατά πλάτος ηλεκτρικά λόγω του βάρους της.

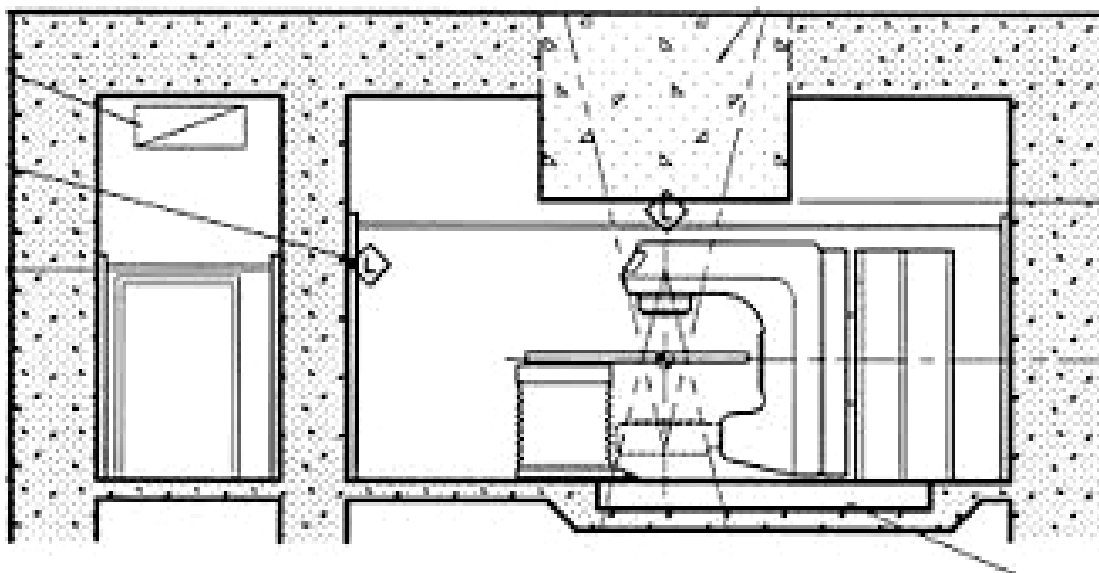
Ιδανικό πλάτος πόρτας εισόδου είναι μεταξύ 1 – 1.5 μ για να εξυπηρετείται η διέλευση φορείων.

Ο χώρος πρέπει να δοσιμετρείται συνεχώς και να τηρείται ιστορικό δοσιμετρίας. Να υπάρχει σήμανση ακτινοβολιών μαζί και κλείδωμα της πόρτας με διακοπή της λειτουργίας του μηχανήματος σε περίπτωση ακούσιου ανοίγματος.

Ο διάδρομος πρόσβασης στον χώρο θεραπείας, πρέπει να έχει λαβυρινθοειδή μορφή για την περαιτέρω απορρόφηση σκεδαζόμενων φωτονίων στους εσωτερικούς τοίχους οι οποίοι έχουν τις ίδιες προδιαγραφές με τους εξωτερικούς.

[42]

Και στο ταβάνι όμως υπάρχει ενίσχυση του σκυροδέματος εφόσον βρίσκεται σε πολύ μικρή απόσταση από το σημείο παραγωγής της ακτινοβολίας όπως φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 5.7) :



Εικόνα 5.7 Η θωράκιση με τσιμέντο είναι πολύ παχύτερη στο ταβάνι ακριβώς πάνω από την πλάκα παραγωγής των ακτίνων X.

Cyber knife :

Το Cyber knife είναι ακτινοθεραπευτικό σύστημα και αποτελείται από έναν ρομποτικό βραχίονα που εκτελεί τρισδιάστατη κίνηση ενός γραμμικού επιταχυντή.

Ενσωματώνει έναν πλήρη γραμμικό επιταχυντή που έχει τη δυνατότητα να ακτινοβολήσει τρισδιάστατα έναν όγκο λόγω της κίνησης του βραχίονα.

(Βλ. εικόνα 5.8)

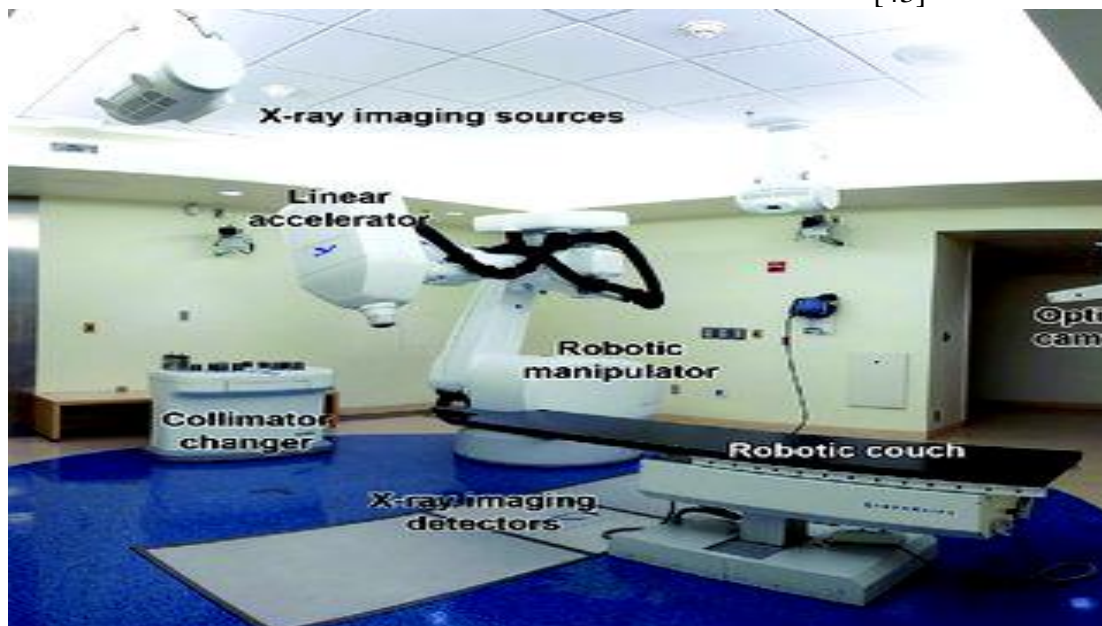
Πριν από κάθε δέσμη ακτινοβολήσης το σύστημα επιβεβαιώνει τη σωστή θέση ασθενούς και στόχου βάσει 2 ψηφιακών ακτινογραφιών από ακτινολογικό σύστημα στην οροφή του δωματίου που ενσωματώνουν τις εικόνες στο σύστημα.

Αν συμβεί κάποια μετακίνηση, αυτόματα γίνονται διορθώσεις ώστε να συνεχιστεί η επικέντρωση της θεραπείας όπως στο προσχεδιασμένο πλάνο. Αυτό εξυπηρετεί στην μη χρήση μηχανισμών ακινητοποίησης του ασθενή γεγονός που κάνει την συγκεκριμένη θεραπεία πολύ πιο ανεκτική σε τυχόν ακούσιες ή και εκκούσιες κινήσεις ασθενών.

Τελικά, δίδεται μια υψηλή δόση ακτινοβολίας με ακρίβεια στον στόχο, προφυλάσσοντας συγχρόνως τον γύρο φυσιολογικό ιστό. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ότι δεν περιορίζεται σε ισοκεντρική θεραπεία, αλλά οι πολλές και από διάφορες κατευθύνσεις δέσμες του μπορούν να καλύψουν οποιοδήποτε σχήμα στόχου – όγκου όσο παράξενο και ακανόνιστο κι αν είναι.

Ένα επίσης αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό του είναι πως λόγω της τρισδιάστατης κίνησης του βραχίονα η έννοια ενός στατικού ισοκέντρου όπως στον γραμμικό επιταχυντή παύει να υφίσταται καθώς ο ίδιος ο βραχίονας κάθε φορά τοποθετεί την πηγή να ακτινοβολεί υπο διαφορετική γωνία.

[43]



Εικόνα 5.8 Σχηματική αναπαράσταση ενός τμήματος Cyber Knife.

Gamma knife :

Το γ - knife απευθύνεται στην στερεοτακτική ακτινοχειρουργική του εγκεφάλου που αντικατέστησε την ανοιχτή κρανιοτομή. Είναι μη επεμβατική μέθοδος, εφαρμόζεται με τοπική αναισθησία ως θεραπεία μιας ημέρας και είναι ανεκτή. Χορηγείται υψηλή δόση ακτινοβολίας, με πολύ μεγάλη ακρίβεια, σε μικρούς ενδοκρανιακούς στόχους (όγκους ή εστιακές βλάβες), σε μια συνεδρία, αφήνοντας άθικτο τον περιβάλλοντα ιστό και δεν απαιτείται χρόνος για ανάρρωση. Επίσης, είναι η ιδανική θεραπεία για παιδιατρικούς όγκους, επειδή η δόση στον υγιή εγκεφαλικό ιστό είναι ελάχιστη. Οι επιπλοκές είναι ελάχιστες, αλλά ασήμαντες συγκρινόμενες με αυτές της ανοικτής κρανιοχειρουργικής.

Το σύστημα γάμμα κνίφε τοποθετείται στο κέντρο θωρακισμένου θαλάμου όπως ο αξονικός τομογράφος, και περιλαμβάνει έναν στατικό θόλο πηγών και μια κινούμενη τράπεζα ασθενή (Βλ. εικόνα 5.9).

Στον θόλο αυτό τοποθετούνται ημισφαιρικά περίπου 200 δέσμες / κάψουλες από πηγές Co - 60, συγκλίνουν με μεγάλη ακρίβεια πάνω σε ένα κοινό ισόκεντρο – στόχο (Βλ. εικόνες 5.10 και 5.11).

Κάθε μεμονωμένη πηγή έχει αρκετά μικρή ένταση και συνεπώς δεν δημιουργεί σημαντικό πρόβλημα στον ιστό μέσω του οποίου διέρχεται, οδεύοντας προς τον στόχο.

Οι δέσμες συγκλίνουν στο ισόκεντρο, όπου η συσσωρευτική ένταση της ακτινοβολίας γίνεται εξαιρετικά υψηλή. Μετακινώντας την κεφαλή του ασθενούς σε σχέση με το ισόκεντρο της δέσμης, η δόση της ακτινοβολίας μπορεί να βελτιστοποιείται ανάλογα με τη μορφή και το μέγεθος του στόχου.

Η εξαιρετική ακρίβεια του γ-Κνίφε καθιστά εφικτή την χορήγηση υψηλής δόσης ακτινοβολίας προς τον στόχο με ελάχιστο κίνδυνο να πληγούν υγιείς ιστοί σε μία συνήθως συνεδρία.



Εικόνα 5.9 Σύγχρονο δωμάτιο Gamma knife

Εικόνα 5.10 Τομή του συστήματος με το σύστημα ασθενή και θόλο πηγών



Εικόνα 5.11 Ο θόλος των πηγών κοβαλτίου στην τοποθέτηση ασθενή

Αντίθετα με τα συστήματα τηλεθεραπείας όπου κινείται το ικρίωμα της πηγής στο Gamma knife κινείται η τράπεζα ασθενή βάσει οδηγιών από το λογισμικό προερχόμενο από τον εξομοιωτή θεραπείας, που καθορίζει την τοποθέτηση του ασθενή στο ισόκεντρο των πηγών. Η ακινητοποίηση του ασθενή γίνεται με ειδικές συσκευές ακινητοποίησης.

[44]

Θεραπεία κοβαλτίου :

Η θεραπεία κοβαλτίου αποτελεί ακτινοθεραπεία με ακτίνες γάμμα 1,17 και 1,43 MeV (Βλ. εικόνα 5.12) αντίθετα με τα συστήματα ακτίνων X που μπορούν να προσφέρουν ευρύτερο φάσμα ενεργειών στις θεραπείες τους.

Ο μηχανισμός της είναι πολύ απλούστερος αφού αφορά μια θωρακισμένη πηγή κοβαλτίου (Βλ. εικόνα 5.13) σε ένα κυκλικά κινούμενο ικρίωμα με ισόκεντρο και μηχανισμούς ευθυγράμμισης όπως τους πολύφυλλους κατευθυντήρες για την ορθή προσβολή του όγκου στόχου και την αποφυγή ακτινοβόλησης γειτονικού ιστού.

Η εποπτεία και ο έλεγχος του ασθενή και της θεραπείας γίνεται από παρακείμενο δωμάτιο ελέγχου μέσα από παράθυρα μολυβδύαλου πάχους περίπου 5 mm. Πριν την θεραπεία η έξοδος της πηγής είναι κλειδωμένη για την ασφαλή τοποθέτηση και ακινητοποίηση του ασθενή.

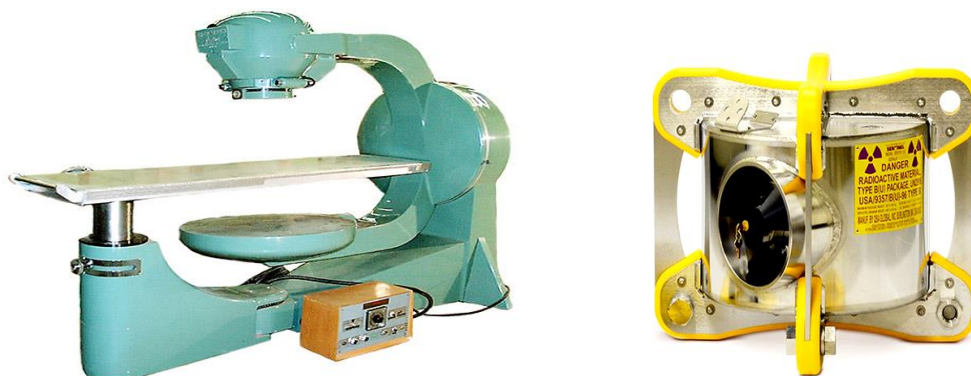
Ακριβώς κάτω από την τράπεζα του ασθενή κινείται αντιδιαμετρικά με την κεφαλή του μηχανήματος μια πλάκα σπινθηριστή. Αυτή λειτουργεί και ως καταμετρητής της δόσης λόγω της πρόσπτωσης των ακτίνων αλλά και ως αντίβαρο στην κίνηση της κεφαλής η οποία λόγω της θωράκισης της έχει μεγάλο βάρος.

Για την αυξομείωση της απόστασης από την πηγή η τράπεζα του ασθενή έχει μηχανισμούς ανύψωσης – βύθισης και επίσης γίνεται χρήση μηχανισμών ακινητοποίησης. Μετά το πέρας της θεραπείας η έξοδος των ακτίνων της πηγής σφραγίζεται με μολύβδινες σιαγώνες.

Με την πάροδο του χρόνου η πηγή κοβαλτίου εξασθενεί και μειώνεται η ακτινοβολία της, και ανά τακτά διαστήματα απαιτείται η αντικατάστασή της.

Χρόνος ημιζωής ραδιενέργειας Co – 60 : 5.3 χρόνια [45]

Να σημειωθεί πως συστήματα καισίου 137 έχουν σχεδόν όλα αποσυρθεί λόγω του πολύ μεγάλου χρόνου ημιζωής του (\pm 30 χρόνια), του κόστους ακτινοπροστασίας αλλά και λόγω της μεγάλης ποσότητας καισίου που εκλύθηκε το 1986 μετά την πυρηνική καταστροφή του Τσέρνομπιλ.



Εικόνες 5.12 & 5.13 Σύστημα θεραπείας κοβαλτίου 60 και πηγή.

[46] [47]

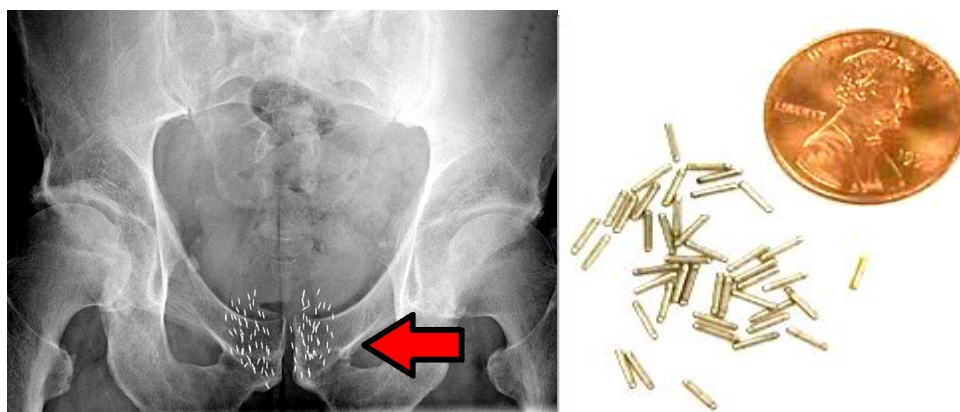
Βραχυθεραπεία :

Για την πραγματοποίηση της βραχυθεραπείας δηλαδή την ακριβείας εμφύτευση καψουλών (Βλ. εικόνα 5.15) που περιέχουν ραδιενεργές πηγές πλησίον του όγκου, είναι απαραίτητο ένα χειρουργικό δωμάτιο λόγω της φύσης της θεραπείας. Οι πιο συνηθισμένες πηγές είναι ιριδίου 192 (Ir 192) και κοβαλτίου 60 (Co 60) λόγω μικρού χρόνου ημιζωής και μεγάλης σταθερότητας ως ισότοπα. Παλαιότερα χρησιμοποιούνται πηγές καισίου 137 (Cs 137) και ραδίου 226 (Ra 226) και ραδονίου 222 (Rn 222) σε μικρά κυλινδρικές ατσάλινα καψούλια.

Υλικό	Χρόνος ημιζωής
Ραδόνιο 222	3.8 μέρες
Ράδιο 226	1600 χρόνια
Καίσιο 137	30 χρόνια
Ιρίδιο 192	2.5 μήνες

Επειδή η βραχυθεραπεία είναι λεπτή διαδικασία απαιτείται η εξομοίωση της ώστε για κάθε πεδίο της θεραπείας να λαμβάνεται ακτινολογική εικόνα και να συγκρίνεται με το πλάνο θεραπείας για να υπολογιστούν τα ακριβή σημεία εμφύτευσης των πηγών (Βλ. εικόνα 5.14) και η δόση τους ώστε να προστατεύονται οι υγιείς ιστοί. Χαρακτηριστικό είναι η ακρίβεια σκόπευσης και εμφύτευσης η οποία δεν πρέπει να έχει απόκλιση πάνω από 5% από το πλάνο.

Οι πιο συνηθισμένες εφαρμογές της βραχυθεραπείας αφορούν τον καρκίνο σε προστάτη, τράχηλο, ρινοφάρυγγα, μαστό, μήτρα, κόλπο, ενδομήτριο, στεφανιαία νόσο. Συχνά χρησιμοποιείται συνδυαστικά η βραχυθεραπεία μαζί με την τηλεθεραπεία για την βέλτιστη και ασφαλέστερη εξολόθρευση του όγκου.



*Εικόνα 5.14 Βραχυθεραπεία προστάτη
Εικόνα 5.15 Κάψουλες ραδιενεργών πηγών*

Η εμφύτευση των πηγών αυτών επειδή είναι μεγάλης ακρίβειας πραγματοποιείται με σύστημα σκόπευσης και εμφύτευσης HDR (High Dose Radiotherapy) με κεφαλή πολλαπλών καναλιών όπως το παρακάτω (Βλ. εικόνα 5.16) .



Εικόνα 5.16

Σύστημα σκόπευσης και εμφύτευσης που χρησιμοποιείται στη βραχυθεραπεία. Στην κεφαλή του περιέχονται τα κανάλια πηγών και ακολουθεί η μονάδα λογισμικού και καθοδήγησης με άμεση σύνδεση στο δωμάτιο ελέγχου και τον εξομοιωτή. Διαθέτει συσσωρευτή και σταθεροποιητές τάσης τροφοδοσίας.

Κάθε κανάλι περιέχει έναν μικρό βραχίονα όπου στην άκρη του έχει σε μικροβελόνα την κάψουλα του ραδιενεργού υλικού και στην άλλη το σύστημα καθοδήγησης βάσει του πλάνου θεραπείας που κατέστρωσαν οι ογκολόγοι ιατροί. Η βελόνα αυτή εισάγεται ενδοιστικά στο καθορισμένο βάθος και εκεί αφήνεται η κάψουλα.

Οι χρόνοι χορήγησης με μηχανική τοποθέτηση είναι ελάχιστοι σε σχέση με αυτούς της χειροκίνητης εμφύτευσης. Επίσης για την καθοδήγηση τους, το σύστημα ελέγχου πρέπει να είναι συμβατό με το πρότυπο DICOM λόγω των εικόνων που λαμβάνονται από τον εξομοιωτή.

Για τον υπολογισμό της δόσης εφαρμόζεται ο νόμος αντίστροφου τετραγώνου της απόστασης όπου επηρεάζει την δόση που θα προσφερθεί στον όγκο.

Όλη η βραχυθεραπεία θεωρείται κανονικό χειρουργείο και πραγματοποιείται σε κανονική αλλά θωρακισμένη αίθουσα.

Η χρήση χειρουργικής αναισθησιολογικής συσκευής δεν κρίνεται απαραίτητη λόγω του μικρού χρόνου που αξιοποιείται στην εμφύτευση αλλά τοπικά ισχυρά αναισθητικά μπορούν πάντα να χρησιμοποιούνται.

Οι ραδιενεργές πηγές παραμένουν για λίγο χρόνο μέσα στον ασθενή ακτινοβολώντας διαρκώς και στη συνέχεια αποσύρονται πίσω στο σύστημα εμφύτευσης προς αποστείρωση. [48]

Η θωράκιση του τμήματος βραχυθεραπείας είναι κρίσιμη και κυρίως αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα με προσμίξεις μολύβδου πάχους ~70 εκ. εξωτερικά καθώς και από ατσάλινα πετάσματα και παράθυρα μολύβδινου υάλου στην αίθουσα ελέγχου.

Εξομοιωτές θεραπείας :

Ένας συμβατικός προσομοιωτής ακτινοθεραπείας είναι μια πηγή ακτίνων-X και ένας ανιχνευτής kV, συνδεδεμένα με ένα μηχάνημα που μιμείται τις κινήσεις ενός συστήματος Ακτινοθεραπείας. Οι σύγχρονοι ψηφιακοί εξομοιωτές (Βλ. εικόνες 5.17), συνδυάζουν το σχεδιασμό της ακτινοθεραπευτικής διάταξης που υπηρετούν με την εξομοίωση της λειτουργίας τους και την επαλήθευση για τα υπολογισθέντα πλάνα θεραπείας.

Υψηλής ανάλυσης ψηφιακές εικόνες, κάνουν το σχεδιασμό πιο ακριβή και αποτελεσματικό. Πολλές σύγχρονες διατάξεις εξομοιωτών ακτινοθεραπείας,

παρέχουν τη δυνατότητα συνεχούς ογκομετρικής σάρωσης του ασθενούς, με δυνατότητα ανακατασκευής τομών με πάχος τομής από 0.5-10.0 mm.

Οι σύγχρονοι εξομοιωτές διαθέτουν συνήθως προγράμματα αυτοματισμού κινήσεων, ανάλογα με την περιοχή προς θεραπεία του ασθενούς και παρέχουν τη δυνατότητα σύγκρισης side by side εικόνων προσομοίωσης με εικόνες προερχόμενης από τον γραμμικό επιταχυντή και από το σύστημα σχεδιασμού θεραπείας (Treatment Planning). Εξασφαλίζεται η παρουσίαση εικόνων σε monie loop, παρακολουθώντας έτσι πιθανές κινήσεις οργάνων ασθενούς και τυχόν επίπτωση στη γεωμετρία του πεδίου και η υπέρθεση περιοχών ενδιαφέροντος στις εικόνες (ROI – Region Of Interest).

Όλοι οι εξομοιωτές επιτρέπουν μεγέθυνση και σμίκρυνση εικόνων, αναγραφή σχολίων στις εικόνες, ενδεχομένως απαλειφή παραμορφώσεων και ακριβείς μετρήσεις διάφορων παραμέτρων (π.χ. απόσταση, εμβαδό, γώνια κλπ.) και καθορίζουν τις περιοχές ακτινοβολήσης.

Η πρώτη ακτινοβολητέα περιοχή, περιλαμβάνει το στάδιο της νόσου, η έκταση της νόσου απεικονιστικά, οι πιθανές περιοχές επέκτασης, ο σκοπός της ακτινοθεραπείας, το προσδόκιμο της επιβίωσης, κλπ.

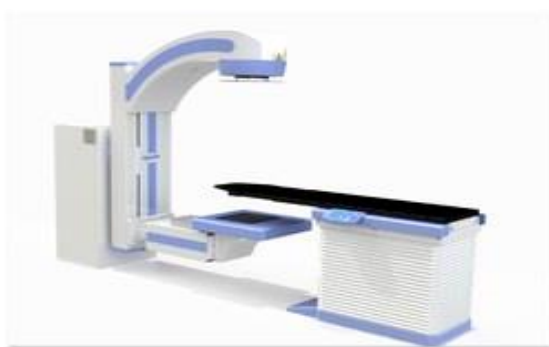
Η δεύτερη περιοχή καθορίζεται να περιλαμβάνει την πιθανή επέκταση της νόσου.

Η τρίτη περιοχή περιλαμβάνει επιπλέον όρια για την ασφαλή ακτινοβολήση του στόχου.

Οι τρεις αυτές περιοχές αποτελούν την ακτινοβολητέα περιοχή.

Πέραν όμως αυτής, υπάρχει και μία περιοχή που εκτείνεται, ανάλογα με το μέγεθος του πεδίου και τον τύπο του ακτινοθεραπευτικού μηχανήματος, τουλάχιστον 0.5 cm περιμετρικά της ακτινοβολητέας και ονομάζεται ακτινοβολουμένη περιοχή.

Οι δυο παραπάνω μεγάλες περιοχές είναι που ακτινοβολούνται στην ακτινοθεραπεία.



*Εικόνα 5.17
Εξομοιωτής
ακτινοθεραπείας με
ανιχνευτή flat panel για τον
καθορισμό των μετρήσεων
του πλάνου θεραπείας.*

[49]

Βοηθητικοί χώροι :

Αποτελούνται από την κεντρική γραμματεία, την αίθουσα αναμονής, την κοινωνική υπηρεσία, τον εξομοιωτή και την αίθουσα σχεδιασμού θεραπείας, τις αποθήκες του τμήματος, τα γραφεία των ακτινοφυσικών, των ογκολόγων ιατρών, των ακτινολόγων και των νοσηλευτών.

Οι χώροι της κεντρικής γραμματείας με τον χώρο αναμονής και το τμήμα συμβουλευτικής και κοινωνικής υπηρεσίας, αλλά και τα γραφεία ιατρών είναι

γειτονικοί και αποτελούν ένα πρώτο στάδιο "εισόδου και εξοικείωσης" του ασθενή ώστε να νοιώσει πιο άνετα με το τμήμα και την φύση της θεραπείας του.

Βρίσκονται περίξ κλιμακοστασίου με ανελκυστήρες.

Αν στεγάζονται σε υπόγειο πρέπει να έχουν ταχεία πρόσβαση σε έξοδο κινδύνου.

Ο σχεδιασμός θεραπείας και ο εξομοιωτής είναι εγγύτερα στο τμήμα γραμμικού επιταχυντή αλλά και στο Gamma knife για την ταχύτερη πρόσβαση των ασθενών αλλά και την εξοικείωση τους με το τμήμα λόγω των τμηματικών θεραπειών που λαμβάνουν και άρα θα πραγματοποιήσουν αρκετές επισκέψεις σε αυτό.

Τέλος ένα μικρό εργαστήριο για προετοιμασία στην βραχυθεραπεία ή για την αποθήκευση σε κάποια αναλώσιμα ή κάποια ραδιοϊσότοπα, κλπ βρίσκεται πλησίον της αίθουσας βραχυθεραπείας. [50]

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

• ΦΑΡΜΑΚΕΙΟ

Στο σημείο αυτό θα ήταν χρήσιμο να αφιερωθεί ένας χώρος του νοσοκομείου για την παροχή φαρμάκων και σκευασμάτων για τους ασθενείς που εξετάστηκαν και κρίθηκε απαραίτητο να τους συνταγογραφηθεί και χορηγηθεί φαρμακευτική ή ανακουφιστική αγωγή.

Η λειτουργία φαρμακείου είναι απαραίτητη σε νοσοκομεία με δύναμη άνω των 60 κλινών, για την διανομή φαρμάκων στους ασθενείς, ιδίως όσων ακολουθούν χημειοθεραπεία καθώς πρόκειται για πολύ ιδιαίτερα σκευάσματα που δεν διαθέτουν τα συνοικιακά φαρμακεία.

Μπορεί να βρίσκεται κοντά στο χώρο των ιατρείων σε σχετικά εμφανές σημείο, και η αποθήκευση των φαρμάκων να είναι γίνεται εύκολα από το προσωπικό.

Για τους ασθενείς να είναι προσβάσιμο και να λειτουργεί όπως τα συνοικιακά φαρμακεία για χορήγηση φαρμάκων, παυσίπονων, αντιβιώσεων, εμβολίων, κλπ κατόπιν συνταγογράφησης, την εξαργύρωση φαρμακευτικών κουπονιών και την απλή προμήθεια ιατρικών αναλωσίμων (π.χ επιδέσμους, γάζες, σύριγγες, ορθοπεδικά βοηθήματα, κλπ). (Βλ. εικόνα 6.1)

Χώρος έκτασης ± 70 τ.μ. επαρκεί για τη συνολική λειτουργία και τις συναλλαγές του φαρμακείου με τους ασθενείς. Τοποθετείται πετροβάμβακας στην τοιχοποιία του για ηχομόνωση, και υγρομόνωση με μπογιά ή ταπετσαρία, και εξαερισμός με αφύγρανση και θερμοκρασία $< 25^{\circ} \text{C}$ για να τηρούνται σταθερές συνθήκες φύλαξης των φαρμάκων.

Η αποθήκευση των φαρμάκων είναι σε αίθουσα 30 τ.μ. συνεχόμενη με το φαρμακείο σε ραφιέρους (dexion), συρτάρια, ερμάρια και ψυγεία ($4^{\circ} \text{C} - 8^{\circ} \text{C}$). (Βλ. εικόνα 6.2)

Σε αίθουσα ± 25 τ.μ. θα αποθηκευτούν και ιατρικά αναλώσιμα των ιατρείων και του χειρουργικού τμήματος (π.χ. γάζες, επίδεσμοι, καθετήρες, βελόνες, σύριγγες, παυσίπονα, χειρουργικά γάντια, ιατρικά εργαλεία μιας χρήσης, χαρτί μιας χρήσης, γέλη υπερήχων, κ.λ.π.) με ξεχωριστή είσοδο στον χώρο αυτό για χρήση από το προσωπικό και για ανεφοδιασμό.

Σε ειδικά χρηματοκιβώτια φυλάσσονται ναρκωτικές ουσίες, ενώ εύφλεκτα υλικά και ραδιενεργά αντιδραστήρια φυλλάσσονται σε θωρακισμένες και σφραγισμένες προθήκες όπου υφίστανται συχνό έλεγχο.

Το φαρμακείο πρέπει να έχει συστήματα πυροπροστασίας.

Τον ανεφοδιασμό, διαχείριση και τον τακτικό έλεγχο του φαρμακείου αναλαμβάνει το προσωπικό του φαρμακείου και η διοίκηση του νοσοκομείου και έπειτα του ΕΟΦ. Απαραίτητη είναι η σύνδεση του συστήματος Η/Υ του φαρμακείου με τα ιατρεία, την υποδοχή και το Εθνικό Συνταγολόγιο μέσω διαδικτύου.

[51]



Εικόνα 6.1 Απλό κλασσικό φαρμακείο με πάσο εξυπηρέτησης



Εικόνα 6.2 Αποθήκευση φαρμάκων σε ράφια (dexion) (δεξιά) συρτάρια και ερμάρια

- **ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

Σαν κοινωνική υπηρεσία εννοείται εκείνο το τμήμα του νοσοκομείου που θα απαρτίζεται από επιστήμονα κοινωνιολόγο και ψυχολόγο και έχει ως αντικείμενο του την ψυχολογική υποστήριξη των ογκολογικών κυρίως, ασθενών που πρόκειται να υποβληθούν σε ακτινοθεραπεία (τηλεθεραπεία) για αυτό και πάντα τοποθετείται πλησίον του τμήματος ακτινοθεραπείας σε σημείο σχετικά κεντρικό ως προς τα υποτμήματα της (γραμμικός επιταχυντής, θεραπεία κοβαλτίου / καισίου) αλλά με σχετική ηχομόνωση από αυτά για την ήσυχη λειτουργία του.

Ωφέλιμη επιφάνεια για την ομαλή λειτουργία του γραφείου αυτού είναι περίπου 10 – 15 τ.μ και ο εξοπλισμός του είναι πολύ απλός (γραφείο, ηλεκτρονικός υπολογιστής, τηλεφωνική συσκευή, πολυθρόνες ασθενών).

- **ΑΠΟΘΗΚΕΣ**

Ένα νοσοκομείο πάντα διαθέτει αποθήκη / ες για την τροφοδοσία του σε τρόφιμα, αναλώσιμα, φάρμακα, καθαριστικά, ματιισμό, ιατρικά μηχανήματα κλπ.

αλλά και μικρότερες αποθήκες ανα τμήματα για την εύκολη πρόσβαση του προσωπικού στα υλικά αυτά. (Βλ. εικόνα 6.3)

Η κύρια αποθήκη διαιρείται σε τμήματα ανάλογα με τα υλικά που αποθηκεύονται σε αυτή π.χ. αποθήκη τροφίμων, ιματισμού, φαρμάκων, κλπ. και με ξεχωριστούς χώρους σε αυτά όπου απαιτείται (π.χ αίθουσα ψυγείων και καταψυκτών στις αποθήκες τροφίμων) αλλά και με ιδιαίτερες συνθήκες (π.χ. αεροστεγανή και υδροστεγανή αποθήκευση για ιματισμό) και ξεχωριστά τμήματα επικίνδυνων υλικών όπως κλωβοί για οβίδες αερίων και ειδικές μολύβδινες κρύπτες στην πυρηνική ιατρική για ραδιενεργά ισότοπα.

Η αποθήκη σε σχέση με το υπόλοιπο νοσοκομείο, βρίσκεται σε ξεχωριστό και ελάχιστα θεατό μέρος του, που επικοινωνεί με το κτίριο αλλά και με το εξωτερικό είτε έμμεσα με τον χώρο στάθμευσης του είτε απευθείας με κάποιο χώρο στάθμευσης αποκλειστικά για οχήματα τροφοδοσίας.

Περιέχει ένα μεγάλο κεντρικό επίπεδο που επικοινωνεί είτε απευθείας είτε με διάδρομο με τις επιμέρους αποθήκες που έχουν μεταλλικές συστοιχίες ραφιών, ντουλάπες, ερμάρια, ψυγεία ενώ εξοπλίζεται με τροχήλατα ευθύγραμμα και πλαγιαστά καρότσια, χειροκίνητα υδραυλικά ή ηλεκτρικά παλετοφόρα για τη μεταφορά των υλικών που συσκευάζονται σε παλέτες.

Η διανομή υλικών και φορτίων στις μικρότερες επιμέρους αποθήκες, γίνεται από το προσωπικό με τρόλτσι μεταφοράς. Έτσι η κύρια αποθήκη αλλά και οι δευτερεύουσες πάντα να βρίσκονται πλησίον ανελκυστήρων με όσο το δυνατόν μικρότερη απόσταση από αυτούς, για τη μη παρεμπόδιση της λειτουργίας των υπολοίπων τμημάτων λόγω συγκέντρωσης από βαριά και ογκώδη υλικά στα κλιμακοστάσια ή έστω με την απλή διέλευση των υλικών από τυχόν απομακρυσμένους ανελκυστήρες.

Σε νοσοκομεία που η σίτιση των ασθενών δεν γίνεται από εξωτερική τροφοδοσία (catering / delicatessen), αλλά παρασκευάζεται στο μαγειρίο, τρόφιμα και κατεψυγμένα προϊόντα, πρέπει για λόγους καθαριότητας και μείωσης οσμών να έχουν ξεχωριστή αποθήκη με ψυγειοκαταψύκτες αποκλειστικά εντός της κουζίνας. (Βλ. εικόνα 6.4)

Ο χώρος της αποθήκης να επικοινωνεί με τον χώρο ακαθάρτων και απορριμάτων και να έχει κάδους ανακυκλώσιμων για απόθεση υλικών όπως χαρτοκιβώτια, πλαστικά, κλπ.

Επικίνδυνα υλικά όπως φιάλες αερίων πρέπει να φυλάσσονται σε υπαίθριο χώρο με σκίαση, σε μεταλλικούς κλωβούς για τυχόν διαρροές απευθείας στον ατμοσφαιρικό αέρα και όχι σε κλειστό χώρο.

Οι κλωβοί πρέπει να κλειδώνονται και να ελέγχονται τακτικά και επιπλέον να φέρουν κατάλληλες σημάνσεις για εύφλεκτα και επικίνδυνα υλικά.

[52]



Εικόνες 6.3, 6.4 Μεγάλη κεντρική αποθήκευση νοσοκομείου και τροφιμαποθήκη ξηράς τροφής και τροφών μεγάλης διάρκειας

- **ΚΟΥΖΙΝΑ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΑ**

Τα τρόφιμα στο νοσοκομείο πρέπει να περιέχουν όλη την ποικιλία τροφών : (ζυμαρικά, όσπρια, λαχανικά, ψαρικά, κρεατικά, φρούτα, ξηρές τροφές, τρόφιμα μακράς διάρκειας, γαλακτοκομικά, βότανα, ροφήματα, κλπ) για την σωστή σίτιση και διατροφή των ασθενών.

Η αποθήκευση τους γίνεται μέσα ή πλησίον της κουζίνας, η οποία πρέπει να επικοινωνεί με τον χώρο τροφοδοσίας με διάδρομο ή ανεγκυστήρα αποκλειστικής χρήσης αν βρίσκεται σε άλλο όροφο.

Τρόφιμα όπως φρούτα και λαχανικά συνήθως λόγω της ταχείας αλλοίωσης αποθηκεύονται για σύντομο χρόνο επειδή επίσης καταναλώνονται όσο το δυνατόν φρέσκα.

Τροφές όπως ζυμαρικά, όσπρια και ξηρές τροφές με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, αποθηκεύονται σε ξηρό μέρος ενώ τροφές όπως κρεατικά, γαλακτοκομικά και ψαρικά συντηρούνται σε ψυγεία ή καταψύχονται.

Για την προετοιμασία και την παρασκευή του φαγητού, η κουζίνα ενός νοσοκομείου πρέπει να έχει επαρκή και ασφαλή εξοπλισμό (ανοξείδωτους πάγκους, ψυγεία, κουζινομηχανές, αναδευτήρες, βραστήρες, εστίες μαγειρικής, φούρνους, πλυντήρια πιάτων και δίσκων ασθενών, εξαεριστήρες και απορροφητήρες, ειδικά τρόλεϊ μεταφοράς φαγητού στους θαλάμους νοσηλείας) και λοιπά σκεύη.

Ο εξοπλισμός της κουζίνας πρέπει να είναι ανοξείδωτος (χάλυβας) για αποφυγή μολύνσεων και εύκολη απολύμανση / αποστείρωση και για τους ίδιους λόγους οι τοίχοι επικαλύπτονται με πλακάκια ή ταπετσαρίες πολυβινυλοχλωριδίου (PVC) ή ειδικής αντιμικροβιακής μογιάς. (Βλ. εικόνα 6.5)

Για ύδρευση είναι απαραίτητη η παροχή ψυχρού και θερμού νερού. Η ηλεκτροδότηση, πρέπει να συνδέεται με εφεδρική παροχή, και να διαθέτει δικό της πίνακα με ασφάλειες υψηλής έντασης λόγω των υψηλών ρευμάτων που χρησιμοποιούνται.

Ο χώρος της κουζίνας χρειάζεται να έχει μεγάλη επιφάνεια (50 – 60 τ.μ.) για άνεση κινήσεων του προσωπικού αλλά και μεταφοράς υλικών, επάρκεια φυσικού αερισμού αλλά και τη δυνατότητα ηχομόνωσης από το υπόλοιπο νοσοκομείο. Εξαεριστήρες και απορροφητήρες της κουζίνας να διαθέτουν φίλτρα οσμών και να καταλήγουν στον εξωτερικό αέρα όσο το δυνατόν πιο μακριά από τον χώρο του νοσοκομείου (συνήθως σε ταράτσα) και τέλος να υπάρχει επαρκής αριθμός κάδων απορριμάτων.

Για τη διευκόλυνση και την καθαριότητα του προσωπικού πρέπει να υπάρχει μικρός χώρος στην είσοδο της κουζίνας ως αποδυτήριο και για απόθεση καθαριστικών ορισμένων ειδών μαυισμού (π.χ. πετσέτες).

Το προσωπικό της κουζίνας αποτελείται από 1 ή 2 επαγγελματίες μάγειρες μαζί με βοηθητικό προσωπικό (βοηθοί μάγειρα, τραπεζοκόμοι, λατζέρηδες, βοηθοί).

Για την ασφάλεια του χώρου συνηθίζεται η φύλαξη και το κλείδωμα του εξοπλισμού της κουζίνας μετά την απολύμανση του, όταν δεν χρησιμοποιείται.

[53]



Εικόνα 6.5 Σύγχρονη κουζίνα νοσοκομείου.

- **ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

Η διοικητική υπηρεσία περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διευθύνσεις και τα τμήματα που καθορίζουν τη συνολική λειτουργία του νοσοκομείου αλλά και όλες τις επιμέρους λειτουργίες των ιατρείων και των λοιπών τμημάτων του σε όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες τους.

Η διοικητική υπηρεσία σε γενικές γραμμές, διαρθρώνεται στις εξής υποδιευθύνσεις (Βλ. εικόνα 6.6) :

1. Υποδιεύθυνση διοικητικού :

Τμήμα γραμματείας

- « διοίκησης ανθρώπινου δυναμικού
- « κίνησης ασθενών
- « γραμματείας εξωτερικών ιατρείων και επειγόντων

2. Υποδιεύθυνση οικονομικού

Τμήμα οικονομικού & λογιστήριο

- « επιστασίας και ιματισμού

3. Υποδιεύθυνση τεχνικού :

Τμήμα τεχνικής υπηρεσίας

- « βιοιατρικής τεχνολογίας

Η λειτουργίες που επιτελούν οι υποδιευθύνσεις αυτές είναι αντίστοιχα όπως παραπάνω :

1. Διαχείριση των ασθενών και τη διακίνηση τους εντός του νοσοκομείου αλλά και του προσωπικού, διοίκηση και διαχείριση των επιμέρους υπηρεσιών

(νοσηλευτική υπηρεσία, ιατρική υπηρεσία) και τελικά της λειτουργίας των ιατρείων και των τμημάτων του.

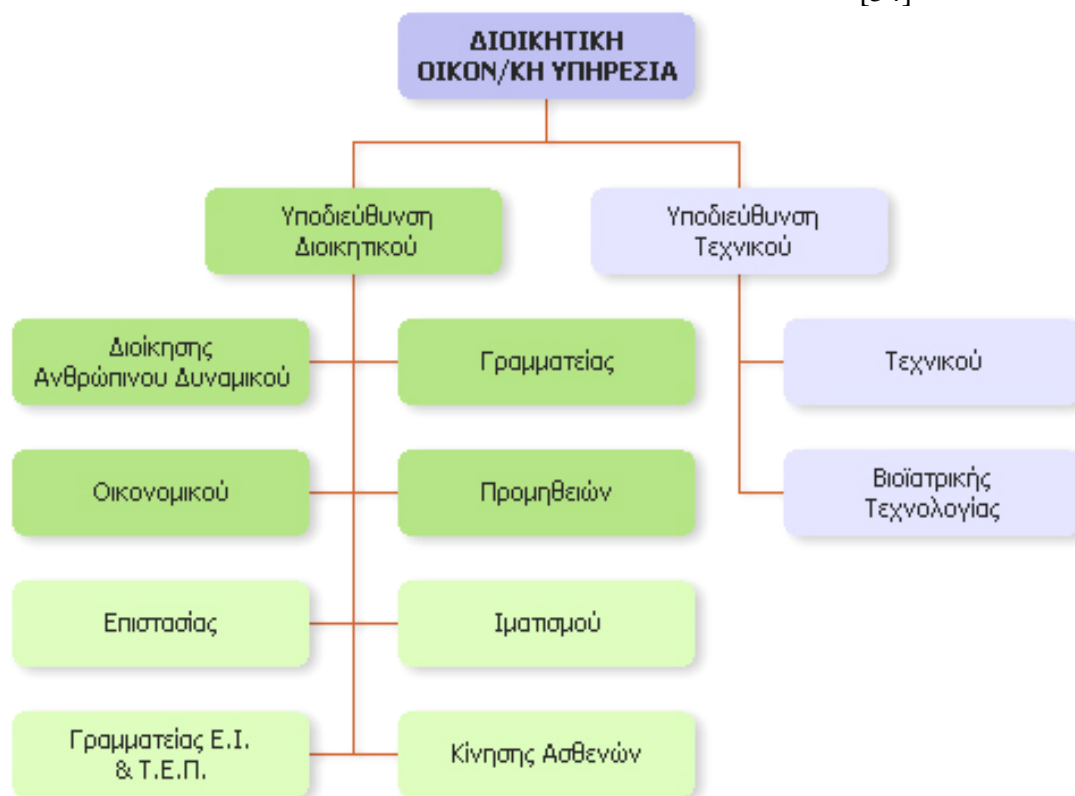
2. Επιτελεί την οικονομική διαχείριση του νοσοκομείου στα έσοδα του από τα νοσήλεια των ασθενών και τις γενικότερες συναλλαγές τους με αυτό, και στα πάγια έξοδα του για σίτιση, ιματισμό, ανεφοδιασμό, μισθοδοσία προσωπικού, βλάβες και επισκευές, έκτακτα έξοδα.

3. Αφορά την τεχνική υποστήριξη όλου του ξενοδοχειακού εξοπλισμού της νοσηλευτικής μονάδας, του ενεργειακού και του ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού καθώς και των συστημάτων πληροφορικής.

Συνήθως όλα ή έστω τα περισσότερα από τα τμήματα συγκροτούνται ανά διεύθυνση και υποδιεύθυνση σε ένα κτίριο και σε αυτοτελή γραφεία μαζί για την ορθή επικοινωνία και λειτουργία τους αλλά και λόγω της φύσης της λειτουργίας τους που δεν μπορεί να εμπλέκεται στη λειτουργία όλως των υπολοίπων τμημάτων.

Προιστάμενος όλων των ανωτέρω είναι ο Διοικητής Διοικητικού του νοσοκομείου μαζί με τον Αναπληρωτή διοικητή καθώς και το διοικητικό συμβούλιο.

[54]



Εικόνα 6.8 Οργανόγραμμα λειτουργίας ενός νοσοκομείου

Συνήθως τα τμήματα οικονομικού, προμηθειών, επιστασίας και ιματισμού είναι συγχωνευμένα στην Υποδιεύθυνση οικονομικού που αποτελεί ολοκληρωμένη υποδιεύθυνση της διοικητικής υπηρεσίας.

Σε νοσοκομεία που η διοικητική και η οικονομική υπηρεσία συγχωνεύονται για λόγους προσωπικού και λειτουργίας, δημιουργούν μια ενιαία υπηρεσία που ορίζεται και ως διοικητική – οικονομική υπηρεσία που στην υποδιεύθυνση διοικητικού περιέχεται οικονομική υπηρεσία.

• **ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

Στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων της διοικητικής υπηρεσίας ενός νοσοκομείου πάντα υπάγεται και δραστηριοποιείται εξαρτώμενο τμήμα / διεύθυνση τεχνικής - ξενοδοχειακής υπηρεσίας και "υποτμήματα" αυτής, τα τμήματα τεχνικού, ηλεκτρομηχανικών εγκαταστάσεων, και βιοιατρικής τεχνολογίας (Βλ. εικόνες 6.7, 6.8).

Η τεχνική υπηρεσία περιλαμβάνει διεύθυνση, γραφείο μελετών και εξειδικευμένους τεχνικούς για όλες τις απαραίτητες τεχνικές επεμβάσεις, επισκευές και συντηρήσεις στο ηλεκτρολογικό, μηχανολογικό, υδραυλικό, ψυκτικό, θερμαντικό υλικό και ξενοδοχειακό εξοπλισμό του νοσοκομείου πλην των ιατρικών οργάνων και συστημάτων.

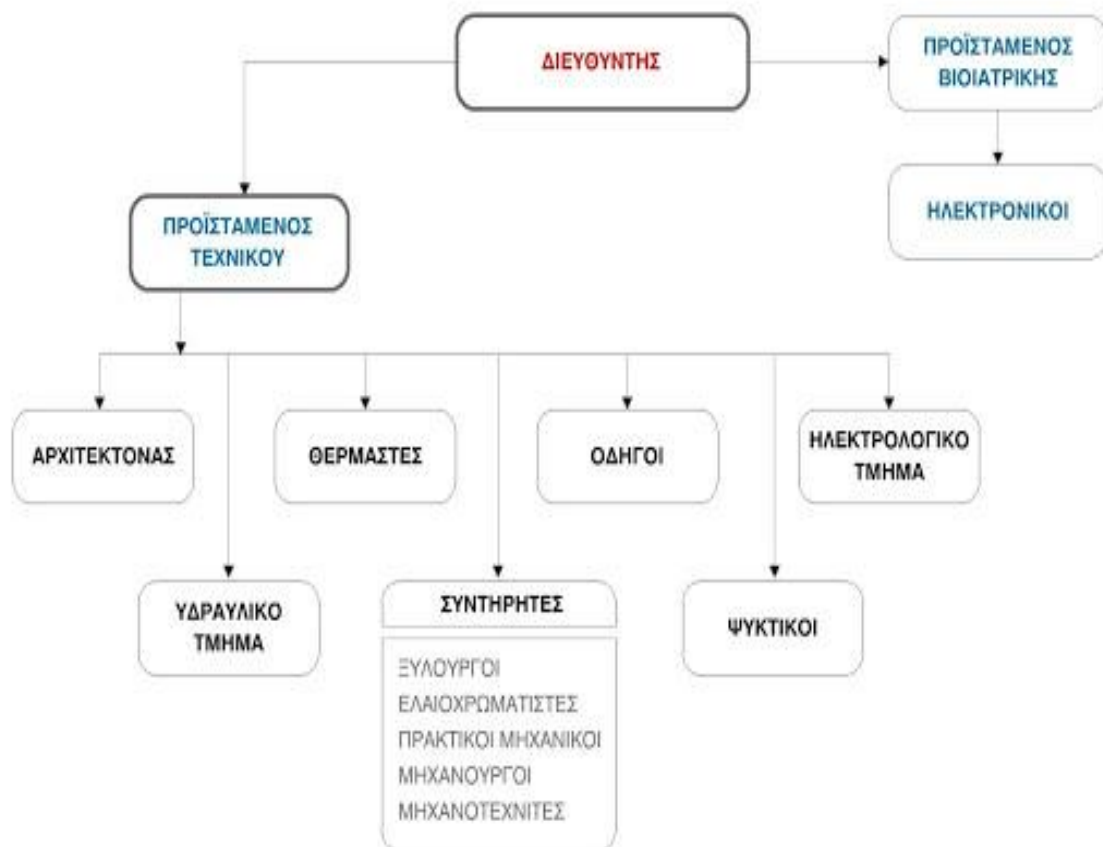
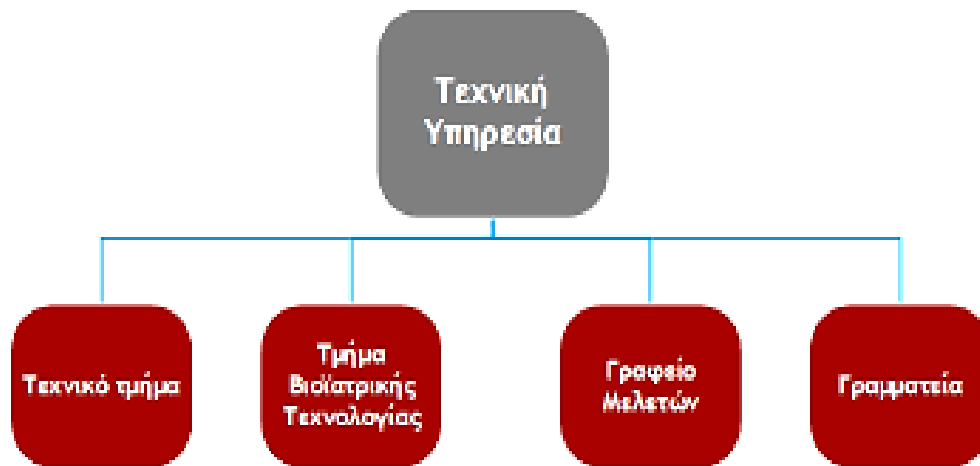
Απαραίτητες τεχνικές ειδικότητες στα τμήματα τεχνικού και ηλεκτρομηχανικών εγκαταστάσεων είναι κατά σειρά σημαντικότητας αυτές του ηλεκτρολόγου, του υδραυλικού, του ψυκτικού και του θερμαστή και τέλος του πολιτικού μηχανικού. Η παρουσία δε του ηλεκτρολόγου είναι απαραίτητη σε ένα νοσοκομείο όλο το 24ωρο και πραγματοποιείται με 3 τεχνικούς σε αντίστοιχα συνεχόμενες οκτάωρες βάρδιες.

Το τμήμα της βιοιατρικής τεχνολογίας παρόλο που αποτελεί υποτμήμα της τεχνικής υπηρεσίας είναι υπεύθυνο για τον αμιγώς ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό του νοσοκομείου και απαρτίζεται κυρίως από τεχνολόγους / μηχανικούς ιατρικών οργάνων και εν ανάγκη από ηλεκτρονικούς μηχανολόγους μηχανικούς.

Στο τμήμα της τεχνικής υπηρεσίας υπάρχει εργαστήριο για συντηρήσεις και επισκευές, που περιέχει :

- Γραφείο, ηλεκτρονικός υπολογιστής, εκτυπωτής, γραφική ύλη
- Νιπτήρας με παροχή νερού και διανομή σαπουνιού
- Μετρητικός εξοπλισμός (μετρητές διαρροής ρεύματος, πολύμετρα, μετρητές αερίων, παχύμετρα, μικρόμετρα, κλπ),
- Μερικά ανταλλακτικά, μικρά εξαρτήματα και αναλώσιμα (ηλεκτρολογικά, ηλεκτρονικά, μηχανολογικά, κλπ)
- Φορητά εργαλεία πάγκου και σε εργαλειοθήκες (κατσαβίδια παντός τύπου, γερμανικά , γαλλικά, πολύγωνα, εξάγωνα και αστερωτά κλειδιά, πένσες, ρυθμιζόμενοι κοχλιοφόροι, σφυριά και ματσόλες, ηλεκτρικά κατσαβίδια, λειαντές, σφιγκτήρες κλπ)
- Χημικά και έλαια σκουριάς, γράσσο και ορυκτέλαια μηχανολογίας
- Διαλύτες
- Χημικά καθαρισμού ηλεκτρικών επαφών και κυκλωμάτων,
- Τροφοδοτικά τάσης, γεννήτριες σημάτων, παλμογράφοι
- Εγκατεστημένα εργαλεία επισκευών (μέγγενη, μετρητικά)
- Εργαλεία μηχανολογίας (ηλεκτρ. δράπανο πάγκου, τροχός πάγκου με πλάκα λείανσης, ηλεκτροσυγκόλληση, τόννος)

- Εργαλειοθήκες, κουτιά, θήκες και ταμπακιέρες αποθήκευσης, κλπ για την αντιμετώπιση βλαβών στα ιατρικά μηχανήματα και ηλεκτρομηχανικά συστήματα του νοσοκομείου.



Εικόνα 6.7 & 6.8 Λεπτομερής διάρθρωση τεχνικής υπηρεσίας νοσοκομείου [55]

- **ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

Το λογιστήριο υπάγεται στο τμήμα οικονομικού του νοσοκομείου και αφορά το γραφείο του λογιστηρίου. Το προσωπικό του αποτελεί επιστήμονας λογιστής ως προϊστάμενος μαζί με κάποιους βοηθούς.

Το γραφείο αυτό είναι συνήθως στο επίπεδο των γραφείων ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση στο αρχείο του νοσοκομείου και στα υπόλοιπα γραφεία διοίκησης και οικονομικού παρόλο που χρειάζεται να είναι προσβάσιμο και από τους ασθενείς για τη διεκπεραίωση των οικονομικών τους συναλλαγών με το νοσοκομείο, αλλά και με την γραμματεία στην κύρια υποδοχή των ιατρείων.

Στην περίπτωση που λειτουργεί σε χώρο μαζί με τα υπόλοιπα γραφεία διοίκησης είναι συνήθως από τα πρώτα γραφεία που πρέπει να συναντήσει ο ασθενής εισερχόμενος σε αυτά, για την ταχύτερη και ευκολότερη εξυπηρέτηση του.

Ο χώρος του λογιστηρίου αφορά ένα απλό δωμάτιο με 1 ως 3 γραφεία στο εσωτερικό του και ο εξοπλισμός είναι απλά γραφεία, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ράφια, ντουλάπες και η απαραίτητη γραφική ύλη.

Οι λοιπές οικονομικές υπηρεσίες αφορούν την ομαλή και διαφανή οικονομική συνεργασία του νοσοκομείου με το κράτος (εφορία – Δ.Ο.Υ που υπάγεται) και των τραπεζών, ως προς τα έσοδα του από τα νοσήλεια και τα λοιπά έσοδα εξετάσεων, επεμβάσεων και θεραπειών αλλά και τα έξοδα λειτουργίας του (μισθοδοσία προσωπικού, αγορά αναλωσίμων, τροφίμων, φαρμάκων, μηχανημάτων, ανταλλακτικών, έξοδα καυσίμων, ενέργειας και ύδρευσης, έξοδα συντήρησης, έκτακτα έξοδα κλπ) και τη διαχείριση όλων αυτών καθώς και των υπαρχόντων κινούμενων κεφαλαίων και εξόδων αλλά και οικονομικών κονδυλίων έκτακτης ανάγκης. [56]

- **ΑΝΑΠΑΥΣΗ ΙΑΤΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

Λόγω της ύπαρξης ιατρών και προσωπικού στις μονάδες υγείας καθ'όλη τη διάρκεια του 24ώρου είναι απαραίτητη η μέριμνα για χώρους ξεκούρασης του προσωπικού (ξεχωριστά αυτοί των ιατρών από το υπόλοιπο προσωπικό) ως καφετέρια / αναψυκτήριο / τραπεζαρία / καπνιστήριο.

Επίσης χρειάζονται κοιτώνες με κρεβάτια και ιδιαίτερους χώρους για το προσωπικό που θα διανυκτερεύει (ιατροί και νοσηλευτές βάρδιας, ηλεκτρολόγος βάρδιας, κλπ).

Οι κοιτώνες πρέπει να βρίσκονται εντός της νοσηλευτικής μονάδας αλλά και πλησίον των χώρων ευθύνης του προσωπικού π.χ. ιατροί (πληθίδιον ΤΕΠ), ηλεκτρολόγοι πλησίον τεχνικής υπηρεσίας.

Χρήσιμο θα ήταν οι κοιτώνες να βρίσκονται και κοντά στην κουζίνα για σίτιση του προσωπικού.

- **ΚΥΛΙΚΕΙΟ**

Σε κοινόχρηστο χώρο του νοσοκομείου πλησίον της αναμονής των ασθενών, της υποδοχής και των εξωτερικών ιατρείων είναι χρήσιμη η ύπαρξη ενός κυλικείου – αναψυκτηρίου για τους ασθενείς και τους συνοδούς τους σε κοντινή απόσταση από εξωτερικό χώρο για τους καπνιστές επισκέπτες.

ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

- ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ**

Συνοψίζοντας χωροταξικά όλα τα παραπάνω μια μονάδα περίθαλψης, αυτής της κλίμακας, μπορεί να διαρρυθμιστεί επαρκώς σε 4 επίπεδα :

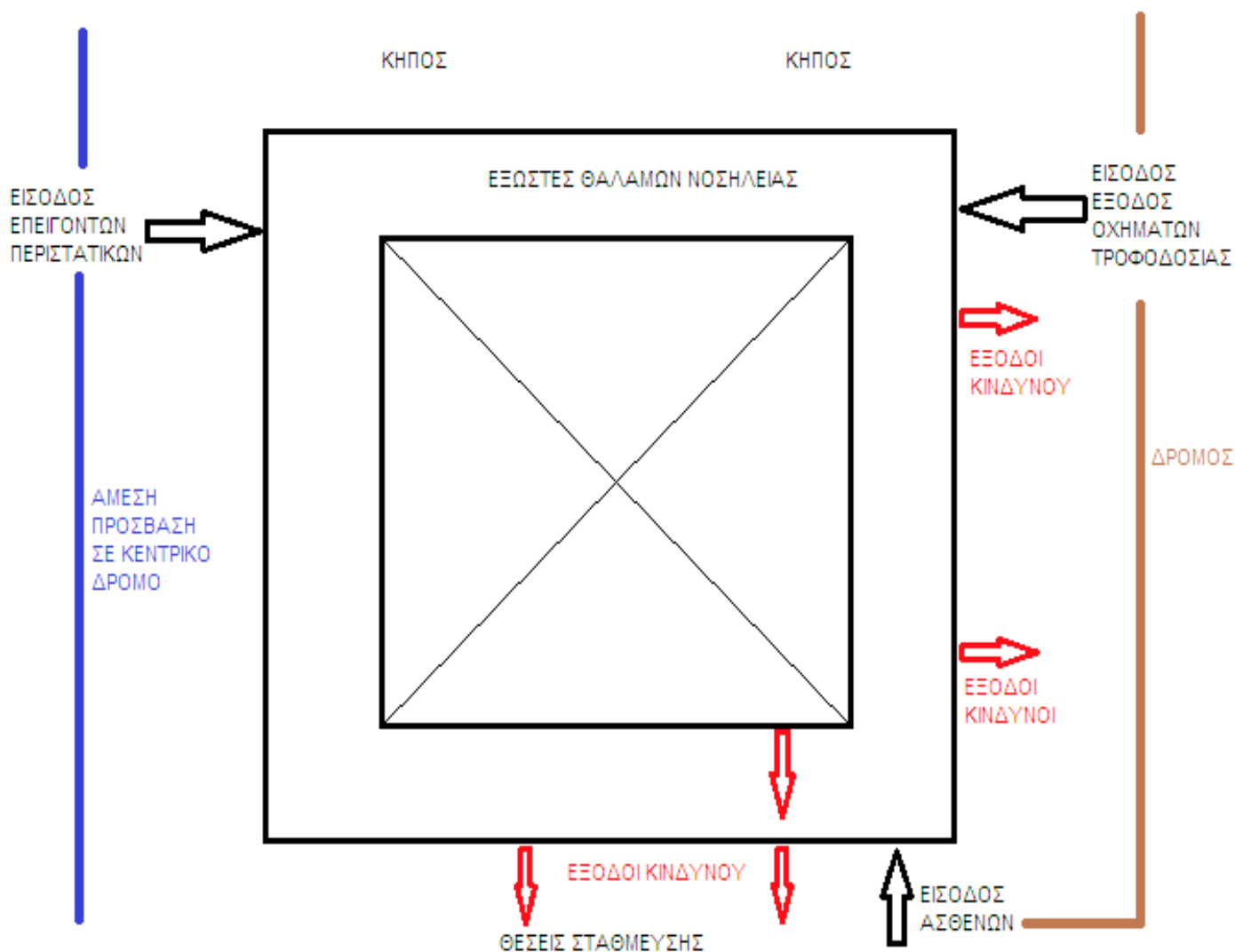
ΕΠΙΠΕΔΑ	ΟΡΟΦΟΙ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
+2	2 ^{ος}	Διοικητική / οικονομική υπηρεσία, Λογιστήριο, Διεύθυνση τεχνικού / Τεχνική υπηρεσία / Ιατρική πληροφορική, Κουζίνα / Μαγειρίο, Τραπεζαρία, Ανάπαυση ιατρών, Αίθουσα συσκέψεων, Ξενώνες, Αποθήκες
+1	1 ^{ος}	Θάλαμοι νοσηλείας, Μονάδα αιμοκάθαρσης, Μονάδα χημειοθεραπείας, Αίθουσα αναμονής, Εργαστήριο Οδοντιατρείο, Γραφεία ιατρών, Αποθήκες
0	Ισόγειο	Αίθουσα αναμονής, Υποδοχή, Εξωτερικά ιατρεία, Τμήμα επειγόντων περιστατικών, Χώροι υγιεινής, Γραφεία ιατρών, Ακτινοδιαγνωστικό τμήμα, Πυρηνική ιατρική, Φαρμακείο, Κυλικείο, Αποθήκες,
-1	Υπόγειο	Τμήμα ακτινοθεραπείας (Γραμμικός επιταχυντής, Cyber knife, Gamma knife, Θεραπεία Co - 60), Γραφεία ψυχολόγων Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, Αντλίες πυρόσβεσης, Λεβητοστάσιο, Πλυντήρια / Στεγνωτήρια, Κεντρικές αποθήκες, Είσοδος / Έξοδος οχημάτων τροφοδοσία

- ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ**

Σε αυτή την παράγραφο θα απεικονιστούν κατά προσέγγιση χωροταξικά όλοι οι χώροι του νοσοκομείου βάσει των μετρικών στοιχείων ανά τμήμα και χώρο όπως αναφέρθηκαν σε κάθε παράγραφο παραπάνω.

Αρχικά παρουσιάζεται η απλή και κατά θεωρητική προσέγγιση κάτοψη του κτιρίου για να απεικονιστούν κυρίως οι διάφοροι είσοδοι έξοδοι πάσης φύσεως στις οποίες θα βασιστεί αργότερα και η χωροταξία στο εσωτερικό :

(Πρόκειται ξεκάθαρα περί μετρικών στοιχείων κατά προσέγγιση βάσει νομοθεσίας και όσων έχουν αναφερθεί παραπάνω)

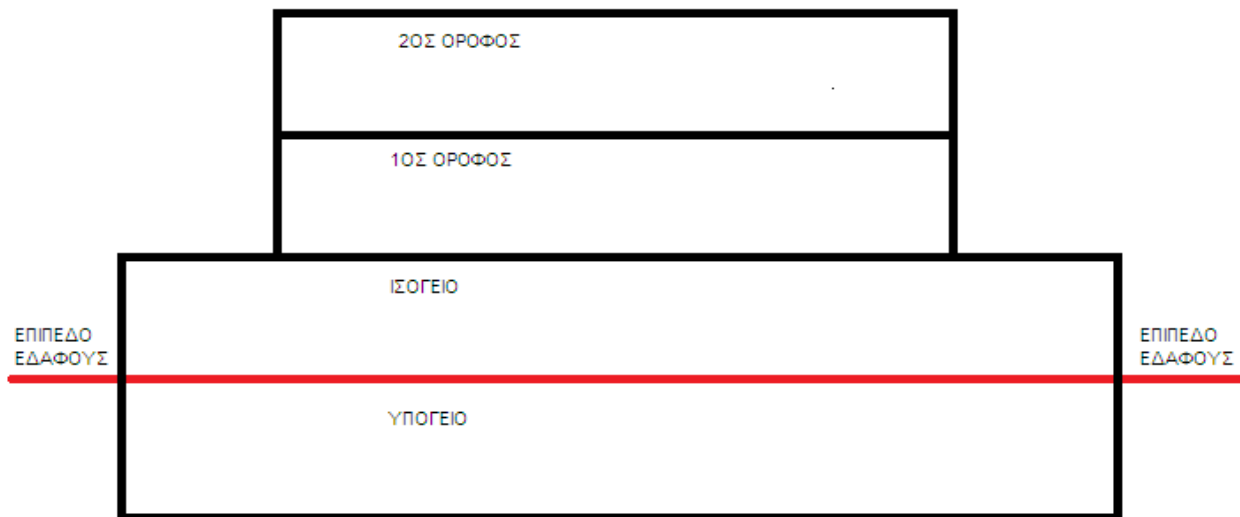


Σχέδιο 7.1 Κάτοψη του κύριου νοσοκομείου με τις εξόδους ασθενών, επειγόντων περιστατικών, τροφοδοσίας, κινδύνου (Πηγή: πρωτότυπο σχέδιο συγγραφέα)

Πάντα προβλέπεται στο εσωτερικό του κτιρίου κλιμακοστάσιο και διάδρομος κινδύνου όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην εξωτερική περιφέρεια του κτιρίου το οποίο θα διατρέχει όλο το ύψος της κατασκευής καθώς και τα απλά κλιμακοστάσια και οι ανελκυστήρες ασθενών, προσωπικού, τροφοδοσίας.

Επίσης παρατηρούμε πως η είσοδος στο τμήμα επειγόντων περιστατικών είναι απαραίτητο να έχει δική της όσο το δυνατόν πιο άμεση πρόσβαση σε κάποιον κεντρικό δρόμο συγκριτικά με τις άλλες εισόδους της κλινικής.

Εξωτερικά το κτίριο θα είχε την εξής μορφή στην πρόσοψη :



Σχέδιο 7.2. Πρόσοψη (Πηγή : πρωτότυπο σχέδιο συγγραφέα)

Λόγω του πλήθους των ιατρείων , των εργαστηρίων και των λοιπών εγκαταστάσεων που πρέπει να έχουν άμεση πρόσβαση σε αυτές οι ασθενείς και το προσωπικό, αυτές καταλαμβάνουν το ισόγειο και το υπόγειο.

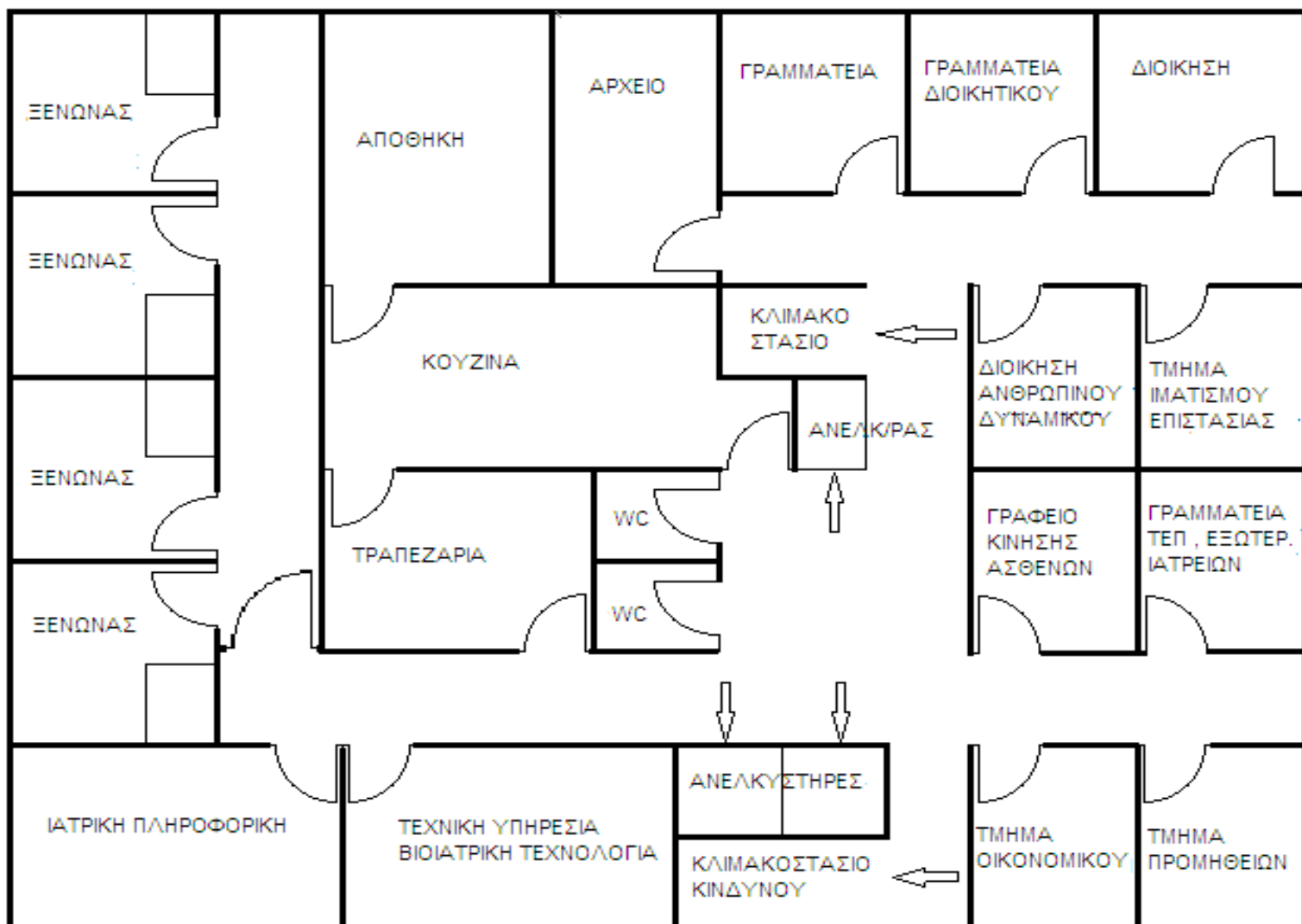
Συγκεκριμένα το ισόγειο μπορούν να καταλάβουν όλα τα εξωτερικά ιατρεία , το τμήμα επειγόντων , τα χειρουργεία, τα εργαστήρια και το ακτινολογικό εργαστήριο ενώ στο υπόγειο όλο το τμήμα ακτινοθεραπείας μαζί με τις ηλεκτρομηχανικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις του νοσοκομείου καθώς και τις αποθήκες του.

Αντίθετα , το αισθητά μικρότερο πλήθος των νοσηλευτικών και διοικητικών υπηρεσιών, μπορεί να στεγαστεί στους δυο παραπάνω ορόφους αντίστοιχα λόγω μειωμένης κίνησης, όγκου ιατρείων, κλπ.

Για τον ίδιο λόγο μπορεί πλησίον των θαλάμων νοσηλείας να στεγαστεί και το τμήμα χημειοθεραπείας λόγω των ιδιοτεροτήτων του.

2^{ος} ΟΡΟΦΟΣ

Γραφεία Δι/ησης, Λογιστήριο, Λοιπές υπηρεσίες	15 - 20 τ.μ. / γραφείο
Ξενώνες (ιατρών, νοσηλευτών, λ. προσωπικού)	25 τ.μ. / ξενώνας
Μαγειρία / Κουζίνα (με αποδυτήρια)	50 τ.μ.
Τραπεζαρία προσωπικού	40 τ.μ.
Αποθήκες	50 τ.μ.
Τεχνική υπηρεσία , Τμήμα ιατρικής πλ/ρικής	40 τ.μ. έκαστο τμήμα
Αρχείο	15 τ.μ.
Αίθουσα συσκέψεων	20 - 30 τ.μ.
Λοιποί χώροι (διάδρομοι, έξοδοι κινδύνου, κλιμακοστάσια, ανελκυστήρες, χώροι υγιεινής)	160 τ.μ.
ΣΥΝΟΛΟ :	750 τ.μ.

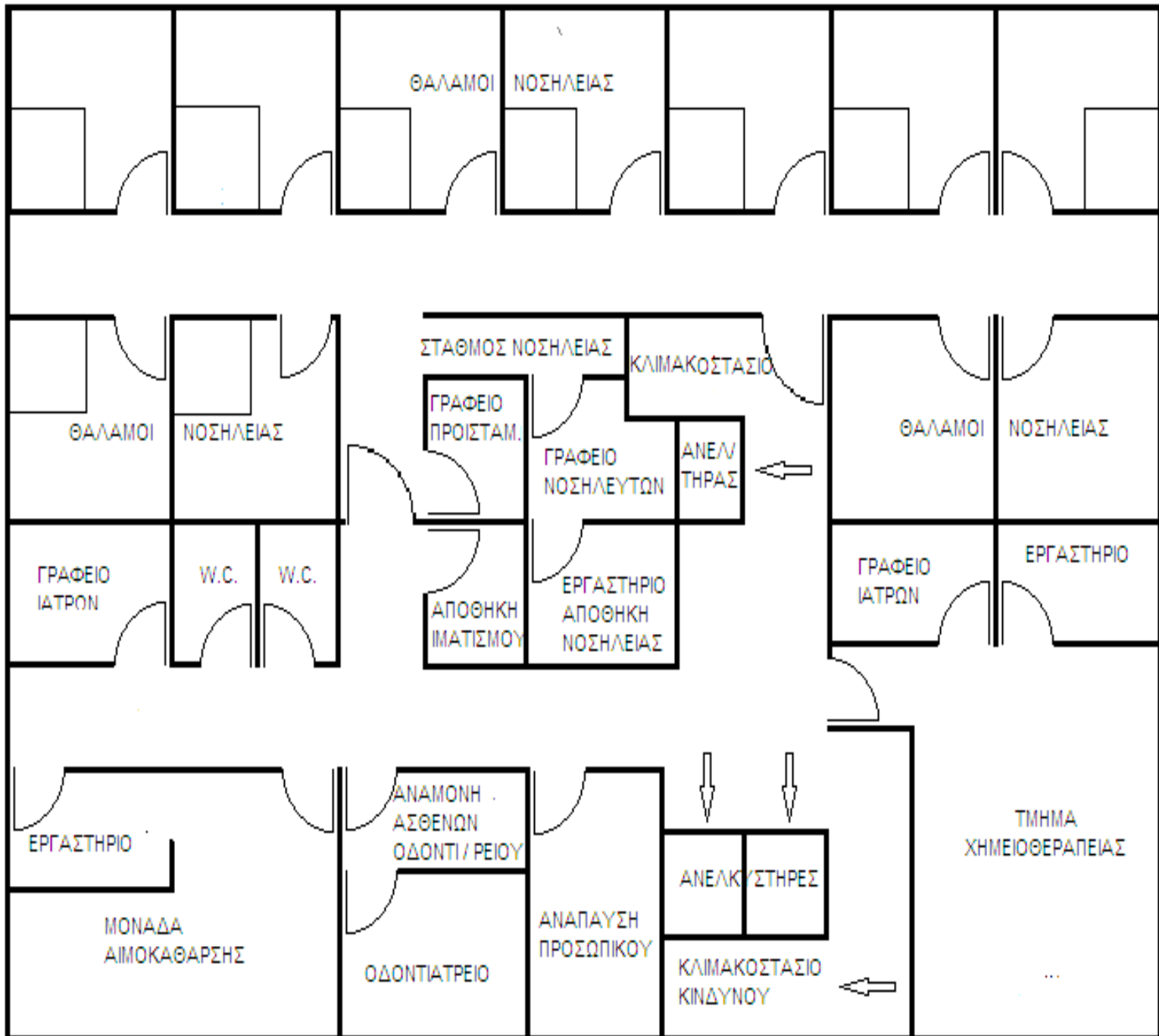


Σχέδιο 7.3 Ενδεικτική χωροταξία 2^{ου} ορόφου (Πηγή : πρωτότυπο σχέδιο συγγραφέα)

1^{ος} ΟΡΟΦΟΣ

Θάλαμοι νοσηλείας (πλήθος θαλάμων επί)	25 τ.μ. Θάλαμος (εκ των οποίων) 5 τ.μ. Χώρο υγιεινής / θάλαμος
Οδοντιατρείο	15 τ.μ. Ιατρείο 5 τ.μ. Χώρος αναμονής
Μονάδα αιμοκάθαρσης	40 τ.μ. Αίθουσα αιμοκάθαρσης 10 τ.μ. εργαστήριο / αποθήκη 10 τ.μ. γραφείο ιατρών
Μονάδα χημειοθεραπείας	40 τ.μ. Αίθουσα χορήγησης 10 τ.μ. εργαστήριο / αποθήκη 10 τ.μ. γραφείο ιατρών 10 τ.μ. αίθουσα αναμονής
Αποθήκες τμήματος νοσηλείας & λινοθήκη	20 τ.μ. έκαστη αποθήκη
Γραφεία ιατρών	20 τ.μ.
Σταθμός νοσηλευτικής υπηρεσίας	10 τ.μ.
Γραφεία νοσηλευτών & Εργαστήριο	20 τ.μ.
Χώροι υγιεινής	10 τ.μ.

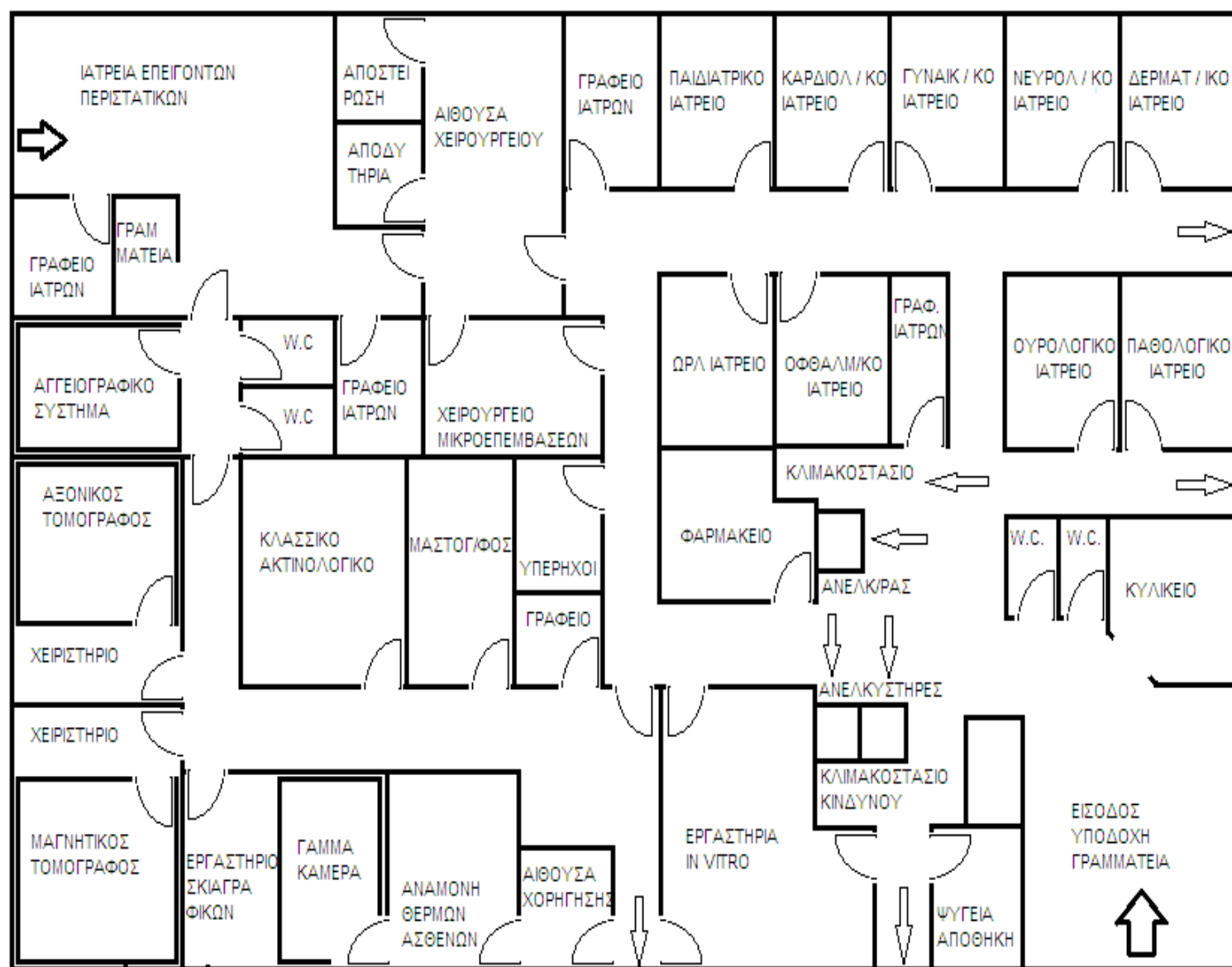
Λοιποί χώροι (διάδρομοι, αποδυτήρια, έξοδοι κινδύνου κλιμακοστάσια, ανελκυστήρες, κλπ)	280 τ.μ. διαμοιρασμένα
ΣΥΝΟΛΟ :	750 τ.μ.



Σχέδιο 7.4 Ενδεικτική χωροταξία 1^{ου} ορόφου (Πηγή : πρωτότυπο σχέδιο συγγραφέα)

ΙΣΟΓΕΙΟ

Αίθουσα αναμονής & Υποδοχή	50 τ.μ.
Τμήμα επειγόντων περιστατικών	100 τ.μ. (εξεταστήρια, χώροι υγιεινής, γραφεία ιατρών, αίθουσες ανάληψης, γραμματεία, αναμονή)
Εργαστήρια in vitro	30 τ.μ. / εργαστήριο + 25 τ.μ. αποθήκες και χώροι υγιεινής
Εξωτερικά ιατρεία	20 τ.μ. / εξεταστήριο μαζί με χώρο αναμονής
Φαρμακείο	45 τ.μ. (μαζί με συνεχόμενη φαρμακαποθήκη)
Αποθήκες	50 τ.μ. συνολικά
Χειρουργεία	100 τ.μ. (κυρίως χειρουργείο, αποδυτήριο, χώροι αναμονής, γραφείο ιατρών, αποστείρωση, αποθήκες, χώροι υγιεινής) 25 τ.μ. χειρουργείο μικροεπ/σεων
Γραφεία ιατρών	12 τ.μ. / γραφείο
Γραφεία νοσηλευτών	20 τ.μ.
Ακτινολογικό εργαστήριο	30 τ.μ. υποδοχή / χώρος αναμονής 50 τ.μ. κλασσικής ακτινολογίας 40 τ.μ. μαγνητικής τομογραφίας 30 τ.μ. αξονικής τομογραφίας 20 τ.μ. μαστογραφίας 20 τ.μ. αγγειογραφίας 20 τ.μ. υπερήχων 80 τ.μ. πυρηνικής ιατρικής (περιλαμβάνονται οι χώροι εργαστηρίων, υγιεινής, αναμονής θερμών ασθενών) 25 τ.μ. γραφεία τεχνολόγων 10 τ.μ. εμφανιστήριο
Κυλικείο , καπνιστήριο (αναψυχή ασθενών)	50 τ.μ. (με πρόβλεψη και για εξωτερικό χώρο αναψυχής)
Χώροι υγιεινής (ασθενών και ιατρών)	έως 10 τ.μ. / W.C.
Λοιποί χώροι (π.χ. διάδρομοι)	400 τ.μ.
<u>ΣΥΝΟΛΟ :</u>	1500 τ.μ.

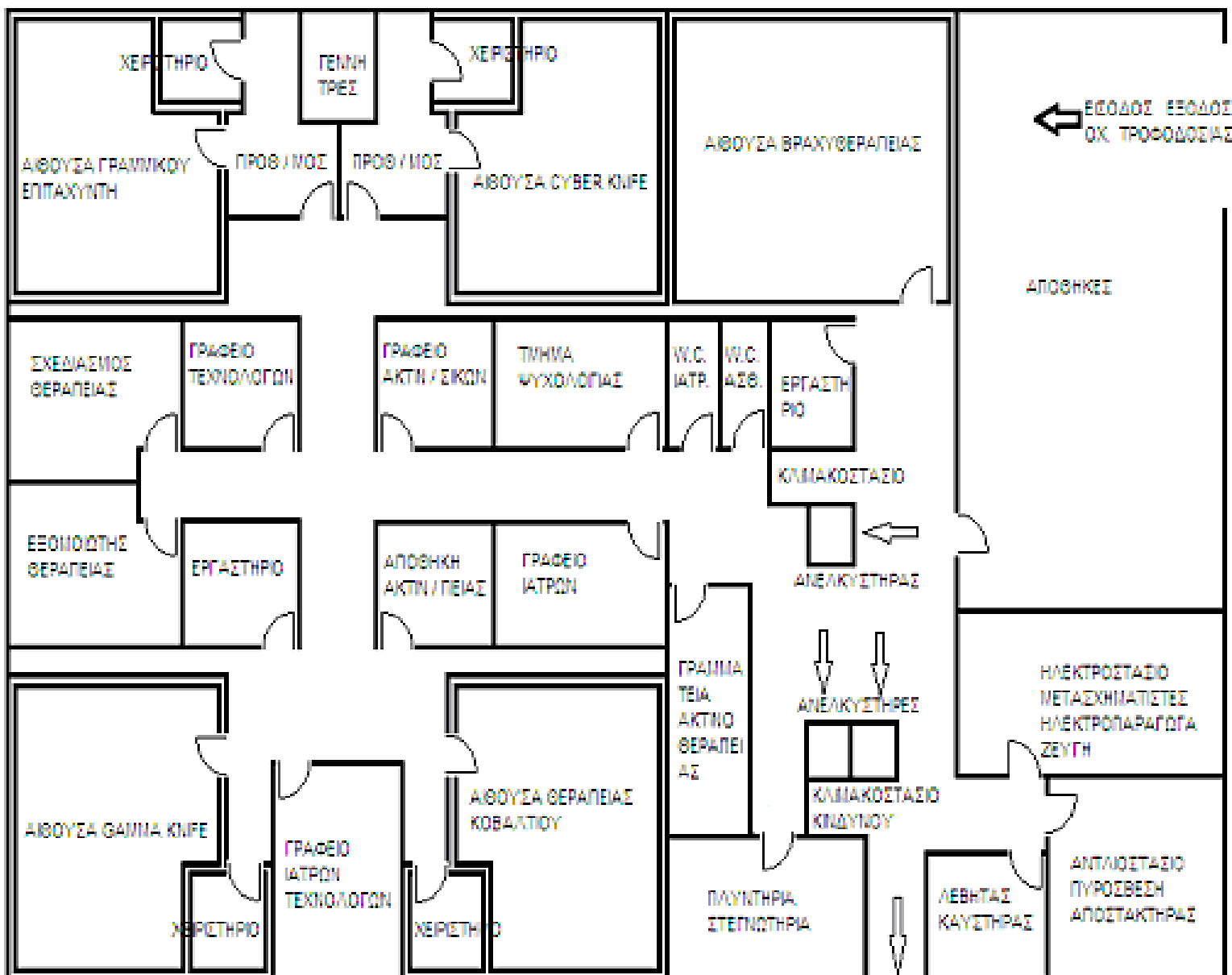


Σχέδιο 7.5 Ενδεικτική χωροταξία ισογείου (Πηγή : πρωτότυπο σχέδιο συγγραφέα)

ΥΠΟΓΕΙΟ

Υποδοχή & Γραμματεία ακτινοθεραπείας	15 τ.μ.
Αναμονή ασθενών	20 τ.μ. (με χώρο και για αναμονή φορείων)
Χώροι υγιεινής ασθενών και προσωπικού	10 τ.μ. & 10 τ.μ.
Γραφεία ιατρών	10 τ.μ. / γραφείο
Αίθουσα σχεδιασμού θεραπείας	15 τ.μ.
Εξομοιωτής θεραπείας	40 τ.μ. (5 τ.μ. χειριστήριο)
Γραμμικός επιταχυντής	45 τ.μ. (5 τ.μ. χειριστήριο)
Cyber knife	45 τ.μ. (5 τ.μ. χειριστήριο)
Gamma knife	45 τ.μ. (5 τ.μ. χειριστήριο)
Θεραπεία κοβαλτίου Co – 60	45 τ.μ. (5 τ.μ. χειριστήριο)

Βραχυθεραπεία	35 τ.μ. (αίθουσα εφαρμογής) 5 τ.μ. (χώρος υγιεινής) 10 τ.μ. (αποθήκη αποστειρωμένου υλικού)
Αποθήκη τμήματος ακτινοθεραπείας	15 τ.μ.
Γενικές αποθήκες νοσοκομείου	150 τ.μ.
Αντλιοστάσιο, Αποστακτής νερού, Πυρόσβεση	40 τ.μ.
Ηλεκτροστάσιο, Μετασχηματιστές & Η/Ζ	60 τ.μ. (για όλα)
Λέβητες και καυστήρες	25 τ.μ.
Πλυντήριο & στεγνωτήριο	20 τ.μ.
Λοιποί χώροι (διάδρομοι, χώροι υγιεινής, έξοδοι κινδύνου, κλιμακοστάσια, ανελκυστήρες)	300 τ.μ.
ΣΥΝΟΛΟ :	1000 τ.μ.



Σχέδιο 7.6 Ενδεικτική χωροταξία υπογείου

(Πηγή : πρωτότυπο σχέδιο συγγραφέα)

- **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Οι χώροι του απεικονίστηκαν διαρθρώνονται ανά επίπεδο και τελικά περιλαμβάνουν όλες τις κύριες ιατρικές (ιατρεία, χειρουργεία, εργαστήρια, κλπ.) και ξενοδοχειακές υποδομές (θάλαμοι νοσηλείας, αναφυχή ασθενών, γραφεία, κλπ.) αλλά και ορισμένες υποδομές ασφαλείας π.χ. έξοδοι κινδύνου.

Να σημειωθεί πως παρόλο που η νεότερες τάσεις πλέον για την κατασκευή στα νοσοκομεία είναι οι ορθογώνια και τετράγωνη, βάσει αυτής σχεδιάστηκαν οι παραπάνω χώροι.

Ωστόσο οι παραπάνω χώροι έχουν περισσότερο “τεθλασμένες” κτιριακές κατασκευές για την αυτόνομη κατάληψη μιας πτέρυγας από ένα συγκεκριμένο χώρο του νοσοκομείου π.χ. ξεχωριστή πτέρυγα για το ακτινολογικό τμήμα.

ΠΑΡΟΧΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΥΔΡΕΥΣΗΣ, ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

• ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Οι ανάγκες για ηλεκτρισμό ενός νοσοκομείου είναι οι ακόλουθες :

Φωτισμός (κανονικός & ανάγκης)	
Κλιματισμός & Θέρμανση ,	Ανελκυστήρες
Ιατρικά μηχανήματα ,	Θάλαμοι νοσηλείας, WC, Λουτρά
Χειρουργεία & Ιατρεία ,	Μ.Ε.Θ & Μονάδα Τεχνητού Νεφρού
Αποστειρωτές ,	Πίνακες τάσης , Μαγειρεία,
Εξαερισμός ,	Συστ/τα πληροφορικής νοσοκομείου
Λοιπός εξοπλισμός ,	Υποσταθμός ΔΕΗ & Μετασχηματιστές
Μηχ / στάσια & Ηλεκ / στάσια	

Ένα νοσοκομείο, καταναλώνει πάρα πολύ μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ισχύος και τροφοδοτείται από το δίκτυο ηλεκτρισμού με υποσταθμούς τάσης από μετασχηματιστές χαμηλής τάσης των 20 KV σε 400 V περίπου, εναλλασσόμενης μονοφασικής τάσης και πάντα από 2 παροχές.

Αυτό συμβαίνει ώστε να μην διακόπτεται η συνεχόμενη λειτουργία του νοσοκομείου ειδικά για τα κρίσιμα σημεία του όπως το χειρουργείο, και σε περίπτωση βλάβης της μιας παροχής η δεύτερη να χρησιμοποιείται εφεδρικά.

Υπάρχουν επίσης και επιπλέον εφεδρικές παροχές ηλεκτρισμού όπως γεννήτριες πετρελαίου αλλά και ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη.

Η παροχή τάσης είναι απευθείας από τους πίνακες διανομής χαμηλής τάσης (Βλ. εικόνα 8.1) στις μονοφασικές παροχές (πρίζες) αλλά με κατάλληλη τροποποίηση (γέφυρα φάσεων) μπορεί να είναι διαθέσιμη και τριφασική παροχή ανάλογα με το εκάστοτε σύστημα (π.χ. ακτινολογικά συστήματα, ηλεκτρικές κουζίνες, κλίβανοι, κλπ).



Εικόνα 8.1 Απλός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης.

Περιέχει :

- Γενικό διακόπτη
- Ασφάλεια γενικού
- Αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ (διαρροής)
- Ασφάλειες υψηλών ρευμάτων
- Διακόπτες λειτουργίας

Επίσης είναι απαραίτητη η γείωση του πίνακα με το δίκτυο γείωσης του ορόφου προς την κτιριακή γείωση και η κατάλληλη σήμανση τάσης.

Η παροχή μέσης τάσης γίνεται από πίνακες διανομής μέσης τάσης ~ 400 V εναλλασσόμενης μονοφασικής τάσης από απευθείας μετασχηματιστές μέσης τάσης. Στην περίπτωση ενός νοσοκομείου είναι συνηθισμένο τέτοιοι μετασχηματιστές να στεγάζονται σε ιδιαίτερο στεγανό και ηλεκτρικά μονωμένο (κλωβός Faraday) υπόστεγο εντός των ηλεκτροστασίων του νοσοκομείου με απευθείας σύνδεση στους πίνακες τάσης και στο δίκτυο ηλεκτρισμού (Βλ. εικόνες 8.2).

Η επέμβαση στις εγκαταστάσεις τάσης γίνεται από αδειούχους ηλεκτρολόγους.



Εικόνα 8.2 Στεγασμένος μετασχηματιστής μέσης τάσης

Απαραίτητη προϋπόθεση στη στέγαση των μετασχηματιστών αυτών είναι ο επαρκής αερισμός του χώρου (με περσίδες στις πόρτες και τα παράθυρα) και η ελαφρά υπερύψωση του μετασχηματιστή από το έδαφος, η σωστή μόνωση των καλωδίων και η κατάλληλη σήμανση.

[57]

- **ΥΔΡΕΥΣΗ & ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΕΡΙΑ**

Για τη λειτουργία ενός νοσοκομείου είναι απαραίτητη η αδιάλειπτη ύδρευση του μαζί με την εξακρίβωση της ποιότητας του νερού.

Συνηθίζεται στο ισόγειο ή το υπόγειο ενός νοσοκομείου να αφιερώνεται ένας χώρος πλησίον των μεγάλων ηλεκτρομηχανολογικών και ενεργειακών εγκαταστάσεων του για την τοποθέτηση αντλιών, κυκλοφορητών νερού και αποστακτήρων (Βλ. εικόνα 8.3) για τον καθαρισμό του πριν αυτό διανεμηθεί σε ορισμένα τμήματα όπου το νερό πρέπει να εισέρχεται απαλλαγμένο από άλατα, ιχθυοστοιχεία και ιόντα (π.χ. μικροβιολογικό εργαστήριο).



Εικόνα 8.3. Αντλιοστάσιο πίεσης νοσοκομείου

Η ποιότητα του νερού πρέπει να ελέγχεται τακτικά για τυχόν στοιχεία που θα προκαλούσαν βλάβες σε ασθενείς, προσωπικό και εγκαταστάσεις.

Τα ιατρικά αέρια (Οξυγόνο, Πρωτοξείδιο αζώτου) αποθηκεύονται σε μεγάλες εξωτερικές δεξαμενές (Βλ. εικόνα 8.4) υπό πίεση και διαθέτουν κυκλοφορητή και φίλτρα αφύγρανσης. Μέσω σωληνώσεων χαλκού διατρέχουν όλο το νοσοκομείο καταλήγοντας σε τετραπλές παροχές στους θαλάμους νοσηλείας, στα χειρουργεία και όπου αλλού απαιτείται. Ιδιαίτερα μέτρα λαμβάνονται για την φύλαξη και τη συντήρηση των δεξαμενών αυτών.



Εικόνα 8.4 Εγκατάσταση ιατρικού οξυγόνου έξωθεν νοσοκομείου. Λαμβάνει μέτρα ασφαλείας από πυρκαγιά, διαρροή και ανατίναξη με σήμανση συναγερμούς, ανιχνευτές αερίων, απώλειας πίεσης και περιμετρική περίφραξη

- **ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (H/Z) (Βλ. εικόνα 8.7) είναι εφεδρικές μηχανές και ανεξάρτητες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας για μηδενισμό προβλημάτων ακατάλληλης τάσης / συχνότητας και διακοπών της κύριας παροχής ηλεκτρισμού.

Ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος περιέχει :

Γεννήτρια, Κινητήρας (κινητήρια μηχανή), Πίνακας ελέγχου και μεταγωγής, Βάση στήριξης.

Η γεννήτρια αφορά την περιστροφή ενός μαγνήτη για την παραγωγή της εναλλασσόμενης τάσης. Άμεση συνάρτηση για την λειτουργία της γεννήτριας είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος καθώς και το υψόμετρο για την πίεση του αέρα για την κυκλοφορία του περιζ της γεννήτριας.

Ο κινητήρας είναι μηχανή εσωτερικής καύσης έπειτα από συμπίεση πετρελαίου / βενζίνης / αερίου και τα αέρια που παράγονται από την καύση χρησιμοποιούνται άμεσα για την παραγωγή μηχανικής ισχύος για την περιστροφή του μαγνήτη της γεννήτριας. Περιέχουν σύστημα εκκίνησης, λίπανσης, ρύθμισης ταχύτητας, ψύξης. Η ισχύς τους ανάλογα με το καύσιμο ποικίλει και είναι η εξής :

Πετρέλαιο ντίζελ	2.5 KW – 10 MW
Βενζίνη	20 – 100 KW
Φυσικό αέριο	100 – 600 KW

Ο πίνακας έχει μορφή ερμαρίου από χαλυβδόφυλλα και περιέχει όργανα (συχνόμετρα, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, στροφόμετρα), συσκευές (λυχνίες, διακόπτες, κλπ) και διατάξεις (ασφάλειες, κυκλώματα προστασίας, κουμπιά εκκίνησης, αυτόματου ελέγχου, έκτακτης ανάγκης, κλπ) απαραίτητες για την προστασία και τη χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία του ζεύγους.

Το ζεύγος κινητήρα – γεννήτριας είναι πάντα συνδεδεμένα και τοποθετείται σε μεταλλική βάση (πλαίσιο), η οποία φέρει αντικραδασμικά στηρίγματα, για να μην μεταφέρονται οι κραδασμοί στο κτίριο, και διαθέτει υποδοχές για την ανύψωση και μεταφορά του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.



Εικόνα 8.5 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος εγκατεστημένο

Υποστηρικτικά παρέχεται τάση σε κρίσιμα σημεία λειτουργίας του νοσοκομείου και από τροφοδοτικά UPS (Βλ. εικόνα 8.8) χωρητικότητας και διάρκειας ανάλογα τις υφιστάμενες ανάγκες κάθε τμήματος που τροφοδοτούν σε έκτακτες περιπτώσεις.



Εικόνα 8.6 Εφεδρική παροχή ισχύος UPS Emerson 200 KVA

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΜΟΝΩΣΗ

- **ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΘΕΡΜΑΝΣΗ**

Σε μεγάλες κτιριακές εγκαταστάσεις εφαρμόζεται σε μεγάλο βαθμό, βιομηχανικός κλιματισμός από μεγάλες εξωτερικές μονάδες και τη διανομή του ψυχρού αέρα μέσω αεραγωγών. Ωστόσο επειδή οι αεραγωγοί έχουν πολλαπλή χρήση σε ένα νοσοκομείο χρειάζεται να περιέχονται βαλβίδες επιλογής για θέρμανση, αφύγρανση, κλιματισμό, κλπ.

Κάποιες μονάδες ενός νοσοκομείου οφείλουν πάντα να βρίσκονται σε χαμηλή σχετικά θερμοκρασία και αντλούν ψυχρό αέρα από τον κεντρικό κλιματισμό.

Παράδειγμα αποτελούν τα χειρουργεία και οι αίθουσες ανάνηψης.

Οι μεγάλες κλιματιστικές μονάδες περιέχουν :

Συμπιεστή αέρα (compressor) , Φίλτρα υγρασίας, Ανεμιστήρας, Συμπυκνωτής (condenser), Ψυκτικό μέσο (φρέον), αποστράγγιση, μονάδα εξαγωγής αέρα, μονάδα ελέγχου, ηλεκτρική ασφάλεια σε πίνακα.

Δεν αποκλείεται και η ύπαρξη απλών οικιακών κλιματιστικών ανάλογα τις απαιτήσεις θέρμανσης / ψύξης κάθε επιμέρους χώρου.

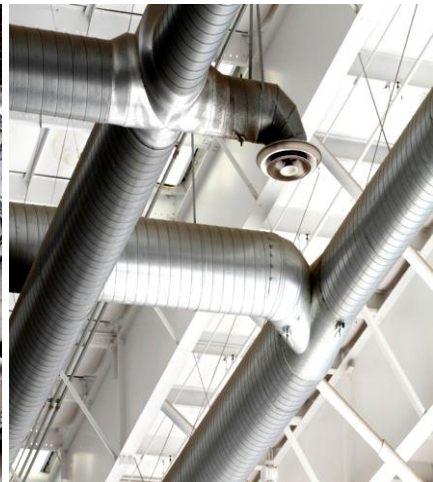
Η τοποθέτηση των αεραγωγών πραγματοποιείται στην οροφή ή στους τοίχους με εξαγωγές σαν περσίδες (Βλ.εικόνα 9.2).

Τα απλά κλιματιστικά τοποθετούνται στους τοίχους εσωτερικά (μονάδα διανομής αέρα και ελέγχου) και εξωτερικά (παραγωγής, συμπίεσης αέρα και ψυκτικού υγρού).

Οι μεγάλες βιομηχανικές κλιματιστικές μονάδες τοποθετούνται στην οροφή των κτιρίων σε ξεχωριστές ταράτσες καθώς πρόκειται για πολλά και αρκετά ογκώδη συστήματα που καλύπτουν αρκετά μεγάλη επιφάνεια (Βλ. εικόνα 9.1).



Εικόνα 9.1 Μεγάλες εγκαταστάσεις κλιματισμού



Εικόνα 9.2 Αεραγωγοί κλιματισμού

Η θέρμανση στα νοσοκομεία αφορά τη χρήση μέσων (καλοριφέρ, κλιματιστικά, κλπ) για την παραγωγή θερμότητας σε εσωτερικούς χώρους κατά τους χειμερινούς μήνες. Συνήθως τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο θέρμανσης, φυσικό αέριο, υγραέριο) και περιλαμβάνουν :

Λέβητας, Καυστήρας, Κυκλοφορητής, Δεξαμενή καυσίμων (για πετρέλαιο και υγραέριο), Διατάξεις ασφαλείας, Σωληνώσεις, Καπνοδόχοι, Θερμαντικά σώματα. (Βλ. εικόνες 9.3, 9.4)



Εικόνα 9.3 & 9.4 Διάταξη κεντρικής θέρμανσης στην περίπτωση πετρελαίου θέρμανσης και φυσικού αερίου με δίδυμους καυστήρες και λέβητες μαζί με τις σωληνώσεις καυσαερίων και διανομής ζεστού νερού.

Στην περίπτωση του φυσικού αερίου οι καυστήρες συνδέονται απευθείας με το δίκτυο αερίου της εκάστοτε περιοχής εφόσον υπάρχει. Αντίθετα στην περίπτωση του πετρελαίου και του υγραερίου είναι απαραίτητη η δεξαμενή καυσίμου.

Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό, ατμός, αέρας) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο και απελευθερώνεται η θερμότητα ως ακτινοβολία στο χώρο.

[59]

• ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ & ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ

Η θερμομόνωση αφορά τη μόνωση από το κρύο και τη ζέστη στους τοίχους ενός κτιρίου κα στην ταράτσα του. Ωστόσο επειδή τα κτίρια κατά την κατασκευή τους περιέχουν θερμομονωτικά υλικά στους τοίχους (εσωτερικά, εξωτερικά, διπλές τοιχοποιίας, κλπ) όπως οι πολυστερίνες, με ψεκασμό υλικών όπως τα πολυουρεθανικά, αλλά και στις αδιάβροχες βαφές τους ύστερα, η θερμομόνωση αφορά κυρίως την ταράτσα.

Η ταράτσα είναι το σημείο του κτιρίου που δέχεται την πιο μεγάλη καταπόνηση από τα καιρικά φαινόμενα. Συγκεκριμένα μια ταράτσα χωρίς επαρκή μόνωση μπορεί να συμβάλει ως και στο 40% της συνολικής απώλειας θερμότητας του κτιρίου. Ο αποδοτικότερος τρόπος θερμομόνωσης είναι η μόνωση εξωτερικά.

Οι διάφορες μέθοδοι εφαρμογής στην θερμομόνωση ταράτσας, περιλαμβάνουν εκτός των άλλων, στεγανοποίηση με θερμοπλαστικές μεμβράνες, στεγανοποίηση μίας ή δύο στρώσεων, στεγάνωση δώματος με μονή ή διπλή ασφαλτική μεμβράνη.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνηθέστερα είναι διογκωμένη πολυστερίνη, εξηλασμένη πολυστερίνη, θερμομονωτικά σκυροδέματα ελαφρού τύπου με οπλισμό, θερμοπλαστικές μεμβράνες, μεμβράνες PVC, βαφές αλουμινίου, πολυουρεθάνες κλπ. (Βλ εικόνες 9.5, 9.6)

Συνθίζεται τα υλικά μόνωσης να έχουν μια υψηλά ανακλαστική επιφάνεια όπως οι βαφές αλουμινίου, ώστε να ανακλάται σε μεγάλο ποσοστό >75% η ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι ειδικά αλλά ταυτόχρονα λειτουργούν ως υγραπωθητικά.

Κάθε μία από τις παραπάνω επιλογές υλικών έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και συνεπώς εμφανίζονται ανάλογες διαφοροποιήσεις κόστους. [60]



Εικόνα 9.5 Αδιάβροχα ασφαλτόπανα ταράτσας με πρόσψη αλουμινίου
Εικόνα 9.6 Πλάκες πολυεστερικό γεώφασμα

Η εξάλειψη της υγρασίας σε πολλαπλούς και συχνά μεγάλους εσωτερικούς χώρους επιτυγχάνεται με συσκευές αφύγρανσης βιομηχανικού τύπου.

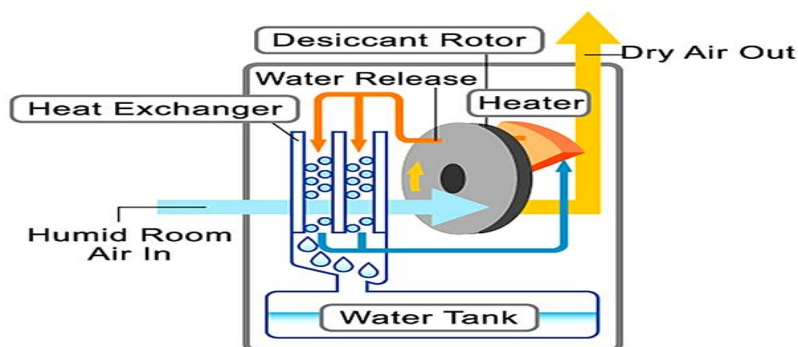
Οι αφυγραντήρες αυτοί συνδέονται με το δίκτυο αεραγωγών όπου με αρνητική πίεση αναρροφάται ο αέρας στο εσωτερικό του κτιρίου και φτάνει στα συστήματα αφύγρανσης. Εκεί ο αέρας περνάει πάνω από ένα ψυκτικό στοιχείο που υγροποιεί τους υδρατμούς και τους αποβάλλει υπό μορφή νερού σε ένα ειδικό δοχείο ή προς ένα σημείο μόνιμης απόρριψης / αποχέτευσης. Κατόπιν θερμαίνεται ο αέρας περνώντας πάνω από ένα θερμό στοιχείο (ηλεκτρική αντίσταση / αμφίπλευρες θερμαινόμενες πλάκες, ζεόλιθος), μειώνοντας έτσι ακόμα περισσότερο την υγρασία του (Βλ.εικόνα 9.7).

Υπάρχουν αφυγραντήρες με συμπιεστή (για αναρρόφηση και απομάκρυνση των υδρατμών με ζεόλιθο) και χωρίς συμπιεστή (που λειτουργεί σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με τη θερμοκρασία του χώρου και λειτουργεί πιο πολύ ως «καταψύκτης αέρα»).

Οι βιομηχανικοί αφυγραντήρες αποδίδουν περίπου 130 – 150 λίτρα νερό την ημέρα σε καταστάσεις υγρασίας 70% – 80 %.

Μπορούν να λειτουργούν και επιλεκτικά με αισθητήρες υγρασίας όπου θα ενεργοποιούν τα συστήματα κατά τις κλιματικές συνθήκες ώστε να διατηρούνται σταθερές οι επιθυμητές συνθήκες στο χώρο. [61]

Desiccant dehumidifier



Εικόνα 9.7 Κύκλωμα αφυγραντήρα

- **ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ & ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ**

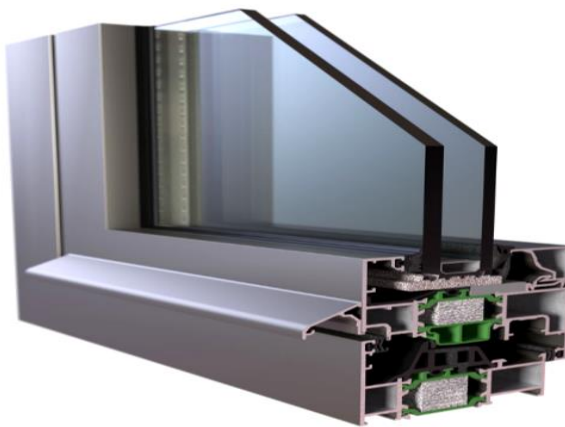
Τα κουφώματα που συνηθίζονταν μέχρι κάποια χρόνια στα νοσοκομεία ήταν ξύλινα και γυάλινα λόγω τεχνογνωσίας, επάρκειας υλικών, οικονομίας και αισθητικής. Έπειτα ακολούθησαν τα κουφώματα αλουμινίου πολύ απλής μορφής και αρχιτεκτονικής μονού κύτους και απλής μόνωσης λεπτού ξηρού καουτσούκ.

Τα σημερινά κουφώματα / προφίλ αλουμινίου πολλαπλών στρώσεων αέρα αλλά και γυαλιού και περιμετρικής μόνωσης με γρασωμένο καουτσούκ είναι η κυρίαρχη ασφαλής επιλογή για ηχομόνωση και μόνωση υγρασίας και θερμότητας (Βλ.εικόνα 9.8).

Επιλέγονται σε εξωτερικά κουφώματα για υδροθερμική μόνωση ενώ για εσωτερικά κουφώματα (π.χ πόρτες ή παράθυρα) χρησιμοποιούνται λεπτότερα προφίλ ενώ οι πόρτες κατασκευάζονται από φύλλα αλουμινίου που πακτώνονται εσωτερικά σε πλαίσιο. Το αλουμίνιο επιλέγεται λόγω θερμικής ανοχής και ανθεκτικότητας στην υγρασία ενώ είναι εύκολο στη μηχανική κατεργασία του για την τοποθέτηση κλειδαριών, μηχανισμών ανάκλησης και ανύψωσης.

Επίσης το καουτσούκ που χρησιμοποιείται, λειτουργεί ως σφραγιστική ταινία λόγω της ελαστικότητας του και της πλαστικής «μνήμης» του εφόσον πακτωθεί σε καλούπια. [62]

Να σημειωθεί πως ανάλογα την κάθε κατασκευή κουφώματος, υπάρχει συγκεκριμένος οδηγός κωδικών για τα προφίλ και τα αντίστοιχα καουτσούκ που χρησιμοποιούνται .



*Εικόνα 9.8
Προφίλ αλουμινίου με διπλό γυαλί.
Ο αέρας που παγιδεύεται στο εσωτερικό τους αλλά και στο εσωτερικό των στρώσεων αλουμινίου στο προφίλ λειτουργεί ως επιπλέον φυσική μόνωση.*

Στην ηχομόνωση υπάρχουν αρκετά υλικά που καθένα από αυτά μειώνει τον ήχο σε ποσοστά %.

Διακρίνονται 3 μορφές ηχομόνωσης και περιέχουν τα πιο συνηθισμένα υλικά :

Ηχομόνωση τοίχου	Πετρβάμβακας, Γυψοσανίδα
Ηχομόνωση κτυπογενών ήχων	Ηχοαπορροφητικές επιστρώσεις οικοδομής, Πλωτά δάπεδα από σκυρόδεμα (υγρή δόμηση) και ξύλο, γύψος (ξηρή δόμηση)
Ηχοαπορροφητικά υλικά	Καουτσούκ αφρώδες, Αφρώδη υλικά, Αφρώδες ριφοκόν, Πάνελ «αυγοθήκες»

Στην ηχομόνωση τοίχου πραγματοποιείται η μείωση της διάδοσης του ήχου μέσω πετασμάτων. Στην δόμηση συνηθίζεται η τοποθέτηση μεγάλων κομματιών πετροβάμβακα ανάμεσα στην τοιχοποιία (Βλ. εικόνα 9.9). Ειδικά όταν η τοιχοποιία είναι γυψοσανίδα το κέρδος της ηχομόνωσης είναι πολλαπλό.

Στην ηχομόνωση κτυπογενών ήχων αφορά κυρίως την ηχομόνωση στο πάτωμα και στο ταβάνι από ήχους – χτύπους από περπάτημα, ηλεκτρικές συσκευές κλπ.

Τέλος τα ηχοαπορροφητικά υλικά απορροφούν 100% εντελώς τους εξωτερικούς ήχους χωρίς καμία ηχητική διαρροή. Για αυτό και τοποθετούνται σε όλες τις επιφάνειες του δωματίου που θα ηχομονωθεί. Γνωστότερο παράδειγμα, το καουτσούκ και ενδεικτικά αποτελεί την ηχομόνωση στα υποβρύχια ώστε να κινούνται εντελώς αθόρυβα παρά την παραγωγή ήχου στο εσωτερικό τους.

[63]



Εικόνα 9.9 Ηχομόνωση με ρολό πετροβάμβακα

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

• ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

Το νοσοκομείο περιέχει δικό του δίκτυο πληροφορικής (HIS : Hospital Information System / Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου) που καλύπτει τη λειτουργία του για :

Πληροφορίες ασθενών και προσωπικού, Οικονομικά στοιχεία, Στοιχεία διαχείρισης υλικών, κλπ.

Περιλαμβάνει επίσης υπο – δίκτυα εντός του νοσοκομείου για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πληροφοριών ανά τμήματα / εργαστήρια και συγκεκριμένα στα τμήματα εργαστηρίων in vitro και ακτινολογικού εργαστηρίου. Αυτά τα υπο – δίκτυα ονομάζονται αντίστοιχα :

- LIS: Laboratory Information System / Πληροφοριακό σύστημα εργαστηρίων
- RIS: Radiology Information System / Πληροφοριακό σύστημα ακτινολογίας

Το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου μπορεί να τηρεί τα αποτελέσματα ιατρικών πράξεων και διαγνώσεων σε έναν ασθενή και να του τα παρέχει με τη μορφή :

εικόνων (π.χ ακτινολογικών εικόνων, αξονικών και μαγνητικών τομογραφιών) αριθμητικών τιμών (π.χ αποτελέσματα αιματολογικών, βιοχημικών εξετάσεων) μονοδιάστατων σημάτων (π.χ. ΗΚΓ, ΗΕΓ, ΗΟΓ, ΗΜΓ, ΕΓΓ, κλπ)

Επίσης μπορεί να αποθηκεύει το ιστορικό του ασθενή, τις προηγούμενες επισκέψεις του στο νοσοκομείο, προγραμματισμένα ραντεβού, άλλες πληροφορίες, κλπ.

Όλα τα συστήματα που μπορούν να παρέχουν δεδομένα συνδέονται με δικό τους υπολογιστικό δίκτυο Ethernet στην βάση δεδομένων του νοσοκομείου , σε έναν κεντρικό υπολογιστή (Server).

Τα ιατρικά, γραμματειακά κλπ συστήματα συνδέονται με καλώδια Ethernet (μοιάζουν πολύ με τα απλά τηλεφωνικά καλώδια) σε ειδικές συσκευές μεταγωγείς (Switch box) (Βλ. εικόνες 10.1, 10.2) κεντρικό για κάποιο ολόκληρο εργαστήριο ή ενός ολόκληρου ορόφου και καταλήγουν στον κεντρικό Server.

Εκεί βρίσκεται και η κεντρική βάση δεδομένων του νοσοκομείου.

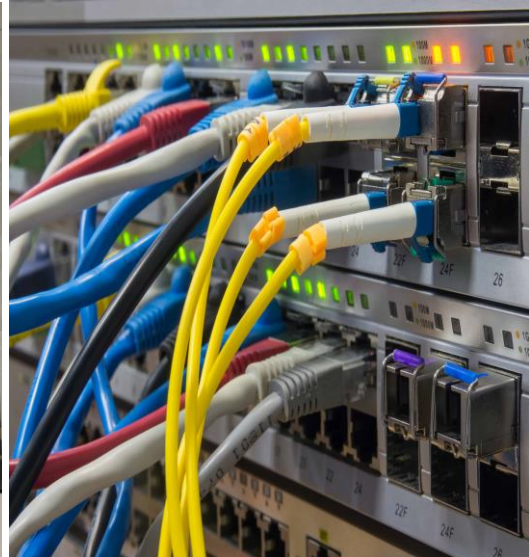
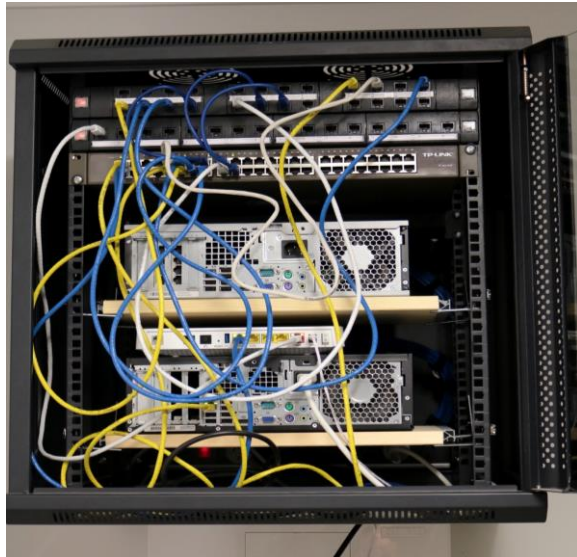
Η βάση δεδομένων πλέον έχει σε μεγάλο βαθμό αντικαταστήσει τα δωμάτια αρχείου που ήταν μεγάλες ραφιέρες για την αποθήκευση και ανάκτηση αρχείων πάσης φύσεως (ασθενών, προσωπικού, οικονομικά, υλικά, κλπ). Εκεί υπολογιστικά πραγματοποιούνται λειτουργίες όπως :

- Καταχώρηση νέων δεδομένων, Διαγραφή δεδομένων,
- Αποθήκευση δεδομένων, Τροποποίηση δεδομένων,
- Κλπ.

Στο δίκτυο του νοσοκομείου συνδέονται μεγάλο πλήθος και ποικιλία πληροφοριακών συσκευών (Ηλεκτρονικοί υπολογιστές, εκτυπωτές, ψηφιακά ιατρικά μηχανήματα, απεικονιστικά συστήματα, κλπ)

Το ίδιο το νοσοκομείο πρέπει να περιέχει σύνδεση στο διαδίκτυο (Internet) με συσκευές δρομολογητές (routers) υψηλών ταχυτήτων και συχνοτήτων λόγω του τεράστιου όγκου πληροφοριών που καθημερινά διακινούνται στο νοσοκομείο.

Το διαδίκτυο εξυπηρετεί την επικοινωνία του νοσοκομείου με τον «έξω κόσμο» σε περιπτώσεις διασύνδεσης με υπηρεσίες συνταγογράφησης, υπουργεία, κρατικές οικονομικές υπηρεσίες, επικοινωνία ιατρών, τηλειατρική, κλπ αλλά και για την «αναλυχή» των επισκεπτών και προσωπικού.

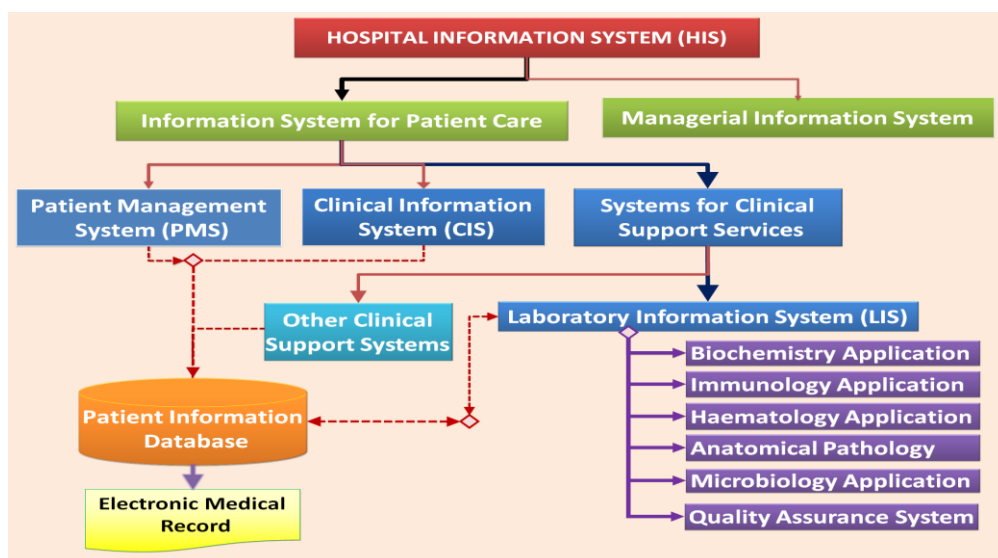


Εικόνα 10.1 Εγκατάσταση μεταγωγέα με κυκλώματα ψύξης και συχνότητων
Εικόνα 10.2 Λεπτομέρεια διασύνδεσης καλωδίων Ethernet

- **ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

Laboratory Information System:

Τα εργαστήρια in vitro (αιματολογικό, μικροβιολογικό, βιοχημικό, κλπ) περιλαμβάνουν δικό τους ανεξάρτητο δίκτυο για τη διασύνδεση των δεδομένων (αριθμητικών και κάποιες φορές διαγραμμάτων) και συνδέονται από δικό τους μεταγωγές στην βάση δεδομένων και στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου. (Βλ. εικόνα 10.3)

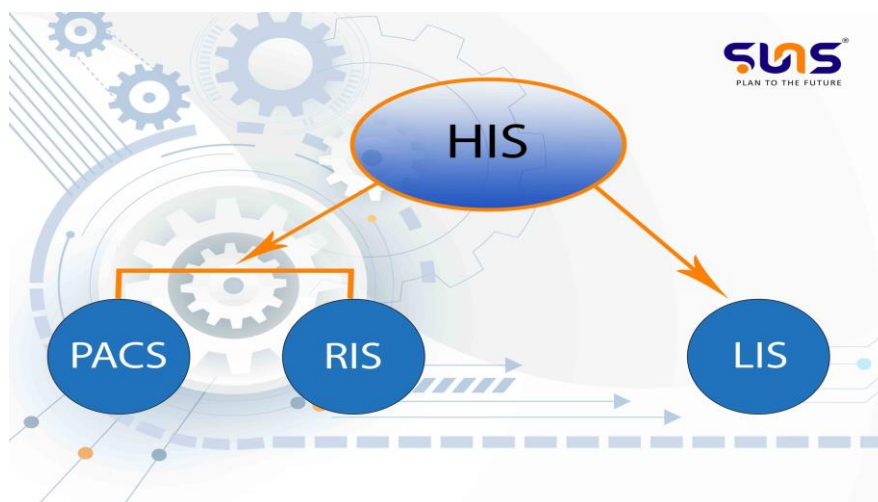


Εικόνα 10.3 Σχηματική διασύνδεση του πληροφοριακού συστήματος νοσοκομείου. Διακρίνεται το τμήμα εργαστηρίων in vitro σε κοινό δίκτυο πληροφοριών LIS

Radiology Information System:

Διασυνδέει όλα τα μεγάλα απεικονιστικά συστήματα (X-ray, CT, MRI, Ultrasound, κλπ) για τη λήψη εικόνων και συνοδευτικών διαγνώσεων ανά εξέταση. Επίσης περιέχει το σύστημα PACS (Picture Archiving Communication System) για την αποθήκευση και μετάδοση εικόνων και αρχείων. Όλες οι εικόνες ακολουθούν το ιατρικό πρότυπο DICOM.

Λόγω του μεγάλου μεγέθους υπολογιστικής μνήμης που απαιτείται απαιτείται οι εικόνες να είναι εύκολα και γρήγορα προσπελάσιμες και αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων σε συστοιχίες σκληρών δίσκων πάρα πολύ μεγάλης χωρητικότητας (τάξης Terabytes).



Εικόνα 10.4 Σχηματική αναπαράσταση και διασύνδεση των κύριων δικτύων ενός νοσοκομείου

Να σημειωθεί πως πρέπει να υπάρχει και η δυνατότητα της τηλειατρικής σε ένα νοσοκομείο ανά θέρáποντα ιατρό ή και σε αίθουσα τηλεδιασκέψεων όπου θα μπορεί ο κάθε ιατρός να κάνει ήσυχα και πιο «προσωπικά» διάγνωση και συμβουλευτική σε ασθενείς που δεν έχουν τη δυνατότητα να επισκεφτούν το νοσοκομείο (π.χ. ακριτικά νησιά, απομονωμένα χωριά, κατάκοιτοι ασθενείς, κλπ).

Εν κατακλείδι να σημειωθεί πως εκτός από τα δίκτυα RIS και LIS που περιέχονται στο HIS περιέχονται και επιπλέον μικρότερα βοηθητικά δίκτυα (π.χ. AIMS, CIS, PMS, PACS, κλπ) (Βλ. εικόνα 10.4)

• ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Είναι αυτονόητο πως όλες οι ιατρικές εικόνες και όλα τα ιατρικά δεδομένα κάθε είδους αποτελούν προσωπικά δεδομένα που πρέπει να προστατεύονται και να φυλάσσονται ως ύψιστα μυστικά.

Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η ασφάλεια τους με υπολογιστικές δικλείδες ασφαλείας όπως :

κωδικοί πρόσβασης, εφεδρικά αντίγραφα, χρονικά όρια ζωής δεδομένων, διαβάθμιση μυστικότητας, διαβάθμιση επιπέδων ασφαλείας, κωδικοποιήσεις, εφεδρικοί κωδικοί ασφαλείας, κλπ.

στα ιατρικά συστήματα, στα σημεία επεξεργασίας ιατρικών δεδομένων, στην γραμματεία και την υποδοχή, στη διανομή των ιατρικών δεδομένων στους ασθενείς κλπ. Τα συστήματα πρέπει να είναι προστατευμένα και θωρακισμένα από εξωτερικές «επιθέσεις» χάκερ και κακόβουλων λογισμικών καθώς και πτώσεις δικτύου και γενικά οποιασδήποτε αιτίας που θα προκαλέσει διαρροή προσωπικών δεδομένων.

Όλη η προστασία προσωπικών δεδομένων πρέπει να οικοδομείται στις αρχές και τις αξίες του σεβασμού της ιδιωτικότητας που στην περίπτωση ασθενών αποτελεί κάτι το πολύτιμο.

[64]

ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

• ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΚΤΙΡΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

Γείωση (GND ή ground) ονομάζεται η αγωγή σύνδεση ενός ηλεκτρικού κυκλώματος με το έδαφος ή σε οποιοδήποτε σημείο μηδενικού δυναμικού ($V_{GND} = 0$) και λειτουργώντας σαν μια καταβόθρα φορτίου, πρακτικά απείρου, παρέχει προστασία από ηλεκτροπληξία, βραχυκυκλώματα, διαρροές ρεύματος και γενικά όλες τις επικίνδυνες καταστάσεις που κρύβουν οι ηλεκτρικές βλάβες διάφορων συσκευών.

Η γείωση διακρίνεται σε λειτουργική και θεμελιακή γείωση.

- Λειτουργική είναι η γείωση που είναι απαραίτητη σε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές για να λειτουργήσουν.

- Θεμελιακή είναι η γείωση που υπάρχει στα κτίρια, στα αυτοκίνητα και στα αεροπλάνα. Στα κτίρια με ειδική εγκατάσταση στα θεμέλια τους τοποθετείται η γείωση με ειδικά χοντρά και γυμνά καλώδια που συνδέονται με τη γείωση του υπόλοιπου κτιρίου σε διάφορους κόμβους γείωσης, και τελικά καταλήγουν στις παροχές τάσης (πρίζες).

Οι αγωγοί γείωσης είναι ορθογώνιας μορφής (ταινιοειδής και ράβδου σε διάφορες διατομές όπως κυκλική ή σταυροειδή), από ανοξείδωτο χάλυβα ή από μολύβδινο χάλυβα και τοποθετούνται σε βάθος (0,5m - 1m) σε απόσταση έως 2m από την οικοδομή και με τρόπο ώστε να προστατεύονται από διάβρωση, μηχανικές βλάβες και καταπονήσεις και υγρασία. (Βλ. εικόνες 11.1, 11.2) [65]

Αγωγός γείωσης συνδέεται από την οικοδομή και σε αλεξικέραυνα για την αποφυγή διασποράς πανίσχυρων ρευμάτων ($\sim 200.000 \text{ A}$) στο νοσοκομείο.

Σημαντική είναι και η ποιότητα του εδάφους πάνω στο οποίο χτίζεται το κάθε κτίριο (αμμώδες, λασπώδες ή πετρώδες) επειδή η ύπαρξη νερού και τα διάφορα πετρώματα με τις ηλεκτρικές και μαγνητικές τους ιδιότητες επηρεάζουν τους αγωγούς ως προς τη διευκόλυνση διέλευσης των φορτίων και την μηχανική και χημική παραμόρφωση τους.

Γενικά υπέδαφος με μεγάλη ειδική αντίσταση που δυσκολεύει το έργο ενός γειωτή είναι το βραχώδες και το αμμώδες (ξηρή άμμος) ενώ ένα καταλληλότερο είναι το μέτριο αργιλώδες υπέδαφος.

Συνηθισμένες τιμές κτιριακής γείωσης ενός νοσοκομείου είναι 0,02 - 0,05 Ω.

Βασικοί κανόνες κτιριακής γείωσης :

- Εγκιβωτισμός αγωγών στο σκυρόδεμα των θεμελίων και έμπηξη αγωγών σε βάθος $> 0,5 \text{ m}$.
- Κοινές μορφές αγωγών γείωσης και παρόμοια υλικά κατασκευής.
- Σύνδεση θεμελιακής γείωσης με τις επιμέρους γειώσεις στους κόμβους γείωσης (π.χ στις πρίζες)
- Τοποθέτηση των αγωγών περιμετρικά του κτιρίου
- Αντικατάσταση αγωγών από αγωγούς ταινίες (2014).

Ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ένα νοσοκομείο.

- Προσεκτικότερη μελέτη του υπεδάφους στην περίπτωση του νοσοκομείου.
- Οι κατα πολύ μεγαλύτερες διαστάσεις ενός νοσοκομειακού συγκροτήματος επιτρέπουν την πυκνότερη εμφύτευση αγωγών στα θεμέλια και την ευκολότερη διέλευση ρευμάτων.
- Πολύ υψηλότερα τα φορτία σε ένα νοσοκομείο και παράγοντες που απαιτούν τη μέγιστη διευκόλυνση των φορτίων προς τη γη.
- Αναγκαιότητα και ευκολία ελέγχου ρευμάτων και μονώσεων.
- Απαραίτητη η γείωση αναφοράς σε χώρους όπου απαιτείται υψηλότερη προστασία(π.χ ιατρεία & χειρουργεία).

[66]

Στα νοσοκομεία υπάρχει σύστημα μέτρησης / ελέγχου γείωσης και ρευμάτων διαρροής που μπορούν να γίνουν επικίνδυνα για ασθενείς και προσωπικό αλλά και τον εξοπλισμό. Τα πρότυπα γείωσης που ακολουθούνται αλλά αφορούν μόνο ηλεκτρικές νοσοκομειακές συσκευές είναι τα :

ΔΙΚΤΥΑ TN, ΔΙΚΤΥΑ TT, ΔΙΚΤΥΑ IT

Κάθε ένα από αυτά ακολουθεί ειδικό πρότυπο σύνδεσης και λειτουργίας.

Αναγκαίος ο περιοδικός έλεγχος τους (από 12-36 μήνες) ανάλογα την γείωση κάθε τμήματος του εξοπλισμού.

[67]



Εικόνα 11.1 Ταινιοειδείς αγωγοί γείωσης στα θεμέλια λίγο πριν την σκυροδέτηση

Εικόνα 11.2 Προγενέστερος τρόπος σύνδεσης των αγωγών που κατέρχονται την οικοδομή σε μια τοποθέτηση σε χάλκινο πάσαλο γης

Όσον αφορά την γείωση των ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιεί ένα νοσοκομείο αυτή καθορίζεται από τον εκάστοτε κατασκευαστή και συνδέεται από τα εσωτερικά ηλεκτρολογικά / ηλεκτρονικά κυκλώματα τους, απευθείας από την τροφοδοσία τους (πρίζες τύπου "σουκό" που αποτελούν την πλειονότητα των ιατρικών συσκευών) στην κτιριακή γείωση.

Αυτή η γείωση μετράται εύκολα με απλό πολύμετρο αλλά και με ειδικό αναλυτή ρευμάτων και ανάλογα με το πρότυπο ηλεκτρικής ασφάλειας που ανήκει η κάθε συσκευή.

Επιπλέον και για τοπική ηλεκτρική ασφάλεια από μεγάλα φορτία στους πίνακες τάσης υπάρχουν ρελέ διαρροής (αντιηλεκτροπληξιακά) που για συγκεκριμένες τιμές έντασης και φορτίων (Αμπέρ) πέφτουν αυτόματα ώστε να μην επιβαρυνθεί ο πίνακας αλλά και ταυτόχρονα να μην καούν οι συνδεδεμένες συσκευές.

Ανάλογα με το φορτίο συσκευών ή εγκαταστάσεων που απαιτούν υψηλά ρεύματα (π.χ. κουζίνα, πλυντήρια, κλιματιστικά) συνηθίζεται η τοποθέτηση ανάλογης ηλεκτρικής ασφάλειας με διακόπτη στον πίνακα για εύκολη επαναφορά.

Επειδή ακόμα και πολύ μικρά ρεύματα μπορούν να αποβούν μοιραία, μετρήσεις επίσης πραγματοποιούνται και σε ρεύματα διαρροής στη μόνωση των αγωγών αλλά και στην επιφάνεια «σασί» διάφορων συσκευών που διαρρέονται από υψηλή τάση ή έστω είναι επιρρεπείς στην διαρροή φορτίων στον άνθρωπο.

Μετρήσεις όμως πρέπει να πραγματοποιούνται και στο μαγνητικό πεδίο που προκαλείται από τη ροή ρεύματος (υψηλών ρευμάτων) εντός αγωγών. [68]

• ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η Ελλάδα είναι μια αμιγώς σεισμογενής χώρα και ιδιαίτερη προσπάθεια καταβάλλεται τα τελευταία χρόνια ώστε τα νέα κτίρια να είναι εξοπλισμένα με αντισεισμική προστασία μακράς διάρκειας.

Λόγω της πολυπλοκότητας ενός νοσοκομείου είναι κρίσιμη η σωστή αντισεισμική προστασία και ο τακτικός στατικός έλεγχος της λόγω του μεγάλου μεγέθους της υποδομής του, του μεγάλου βάρους των συστημάτων, της τοιχοποιίας, της κυκλοφορίας προσωπικού και ασθενών, κλπ.

Επιπλέον, ύστερα από τον καταστρεπτικό σεισμό του 1999 στην Αθήνα είναι αναγκαία η σωστή αντικραδασμική και αντισεισμική προστασία για κάθε είδους κτίριο.

Πριν την κατασκευή προηγείται η μελέτη σεισμικής επικινδυνότητας της περιοχής και της ποιότητας του υπεδάφους. Ιδανική αντισεισμική οικοδόμηση πραγματοποιείται σε ξηρά και ιδανικότερα σε πετρώδη εδάφη χωρίς παρουσία αργίλου, για μέγιστη δυνατή αντοχή. Στη συνέχεια ακολουθεί η θεμελίωση.

Τα θεμέλια ενός κτιρίου αποτελούν το πιο σημαντικό στοιχείο δόμησης του καθώς πάνω σε αυτά στηρίζεται ολόκληρη η οικοδομή. Αποτελούνται από μια πλάκα τσιμέντου και κολώνες οπλισμένου σκυροδέματος σε βάθος ± 10 μ. στο έδαφος κάτι που ποικίλει ανάλογα με το ύψος του κτιρίου.

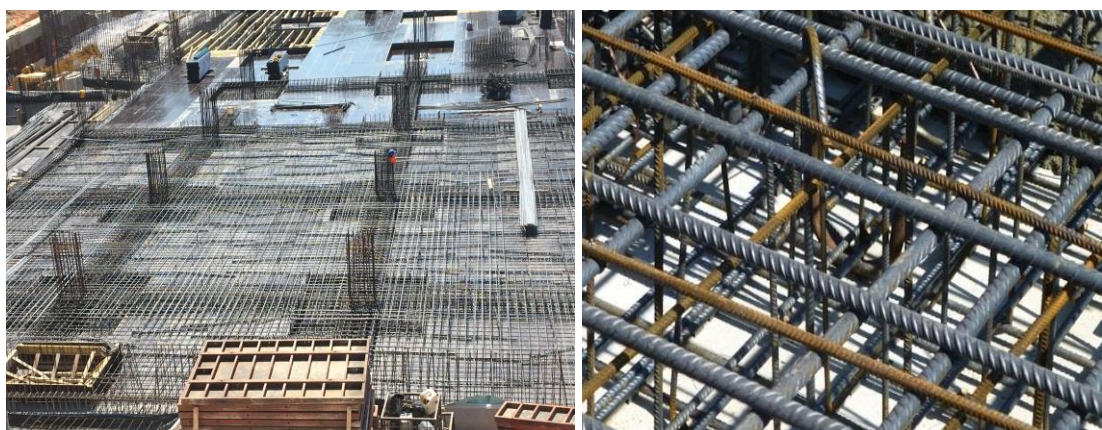
Οι κολώνες αυτές περιέχουν πολλές παχιές ατσάλινες βέργες που διατρέχουν όλο το ύψος του κτιρίου και για λόγους πρόβλεψης επεκτάσεων, «εξέχουν» ελαφρά στις ταράτσες των κτιρίων. Επίσης είναι πολύ πιο πεπλατυσμένες στη βάση τους ώστε να καλύπτουν μεγαλύτερο θεμελιακό εμβαδόν αλλά και βάρος λόγω του συμπαγούς σκυροδέματος.

Σε περιπτώσεις όπου κατασκευάζονται υπόγεια σε κτίρια, είναι ακόμα ισχυρότερη η αντισεισμική προστασία καθώς η διανομή μέρους του συνολικού βάρους και σε ένα επίπεδο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, προσφέρει επιπλέον αντισεισμικότητα.

Στην θεμελίωση, και στη σκυροδέτηση ενός κτιρίου χρειάζεται πολλαπλός μεταλλικός (χαλύβδινος) σκελετός με πυκνή πλέξη μαζί και μικρότεροι σκελετοί που εξίσου θα πλέκονται ανάμεσα στους μεγάλους σκελετούς ώστε ύστερα από την σταθεροποίηση του σκυροδέματος να απορροφούνται σε πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια οι ενέργειες που αποδίδει ένας σεισμός. (Βλ. εικόνα 11.7)

Είναι ευρέως διαπιστωμένο ότι τα υλικά ξηράς δόμησης όπως ο άνθρακας, το μάρμαρο, και ο χάλυβας είναι πολύ πιο αποτελεσματικά στην απορρόφηση εξωτερικής ενέργειας θλίψης ή εφελκυσμού, ειδικά όταν τοποθετούνται με τη μορφή δικτυωμάτων, σε αντίθεση με αργιλώδη υλικά.

Σημειώνεται πως κτίρια πέτρινης ή κατασκευής που παραπέμπουν σε πιο παραδοσιακά κτίρια έχουν πάρα πολύ υψηλή αντισεισμική προστασία λόγω της σχεδόν 100% ξηράς δόμησης αλλά και σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης και ελέγχου. [69]



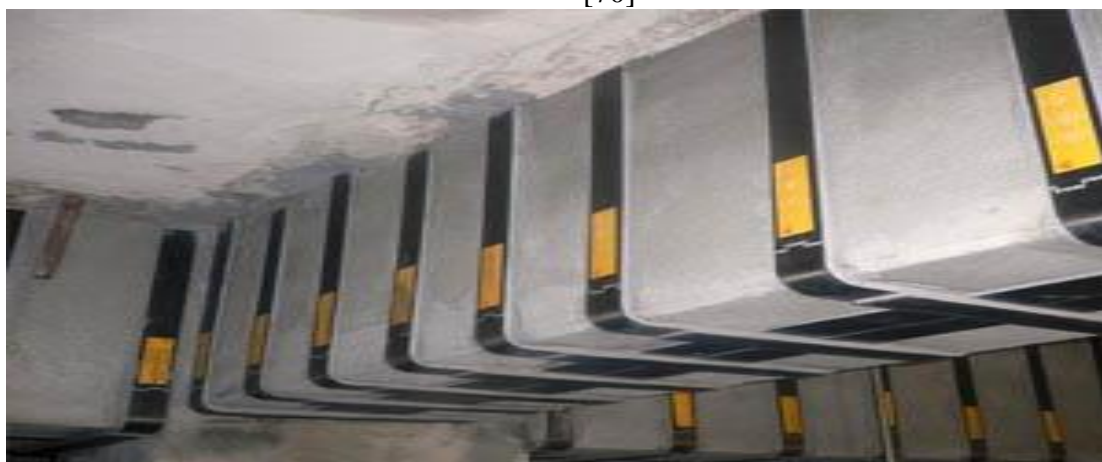
Εικόνα 11.3 Σύγχρονοι αντισεισμικοί κλωβοί / φορούσια πριν τη σκυροδέτηση κτιρίου (αριστερά) που μπορούν με να περιέχουν και επιπλέον μικρότερα πλέγματα ανάμεσα από τον κύριο χαλύβδινο σκελετό (δεξιά)

Τα σύνθετα υλικά αποτελούνται από ίνες υψηλής αντοχής (άνθρακα, ύαλου ή σπανιότερα αραμιδίου) πλεγμένες μέσα σε μία μήτρα εποξειδικής ρητίνης σχηματίζοντας έτσι ένα είδος υφάσματος ή ελάσματος.

Οι ίνες αυτές προσφέρουν αυξημένη δυσκαμψία και εφελκυστική αντοχή ενώ η ρητίνη δίνει την θλιπτική αντοχή στο υλικό και αποτελεί το μέσο σύνδεσης των ινών.

Τα υφάσματα αυτά (ή ελάσματα) με την χρήση επιπλέον εποξειδικής ρητίνης για την εφαρμογή τους στις κατασκευές, αποδίδουν υψηλές αντοχές, στο δομικό στοιχείο που ενδιαφέρει προσφέροντας ανάλογα με την περίπτωση σημαντική αύξηση αντοχής. (Βλ.εικόνα 11.8)

[70]



Εικόνα 11.4 Συνθετικές ίνες υψηλής αντοχής επιπλέον ύστερα από τη σκυροδέτηση για επιπλέον αντισεισμική προστασία.

- **ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Στα νοσοκομεία οι αιτίες πυρκαγιάς είναι ποικίλες π.χ διαρροή αερίου, ηλεκτρικό βραχυκύκλωμα, θερμογόνες εργασίες, καυτές επιφάνειες. Συνεπώς είναι απαραίτητο ένα σύστημα ανίχνευσης και αντιμετώπισης πυρκαγιάς με μορφή δικτύου που θα διατρέχει όλο το νοσοκομείο.

Το δίκτυο διανομής νερού υπό πίεση (πρέπει να καλύπτει όλο το εσωτερικό του νοσοκομείου) με 2 κεντρικές αντλίες στο μηχανοστάσιο (Βλ. εικόνα 11.9), εκ των οποίων η μία χρησιμοποιείται εφεδρικά. Οι αντλίες αυτές πρέπει να έχουν κινητήρα υψηλής ισχύος (400 ίππων) που θα τροφοδοτούν τους σωλήνες δικτύου με σταθερή πίεση νερού ~10 bar και με θερμοκρασία νερού όχι υψηλότερη από 15 °C.

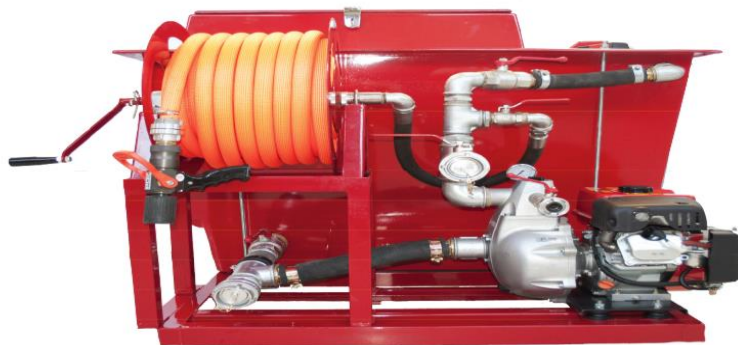
Η παροχή του νερού προέρχεται από το δίκτυο ύδρευσης και αποκτά πίεση εισερχόμενο στην αντλία, ή και από πυροσβεστικό κρουνό πλησίον του νοσοκομείου.

Ανά όροφο / επίπεδο πρέπει να βρίσκονται 3 – 4 λήψεις νερού και κοντά στα κλιμακοστάσια με σταθερή πίεση > 4.5 bar στη λήψη και στο ακροφύσιο και με διάρκεια συνεχούς παροχής άνω των 30'. Οι λήψεις αυτές τοποθετούνται σε ειδικές πυροσβεστικές «φωλιές».

Συνηθίζεται τα ακροφύσια να μην παρέχουν ελεύθερη ροή νερού αλλά με ψεκασμό ώστε η ροή να εκτοξεύεται με διασπορά καλύπτοντας μεγαλύτερη έκταση.

Στην οροφή των διαδρόμων εντός ψευδοροφής, αλλά και σε κεντρικό σημείο της οροφής στα δωμάτια, τοποθετούνται αισθητήρες καπνού συνδεδεμένοι με αυτόματους εκτοξευτές νερού οροφής, επίσης εφοδιασμένοι με διασπορείς αλλά και φωτισμός / σημάσεις έκτακτης ανάγκης.

Τέλος σε κάθε χώρο, απαραίτητοι είναι οι φορητοί πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα και ξηράς σκόνης υπό πίεση, τουλάχιστον 1 σε κάθε χώρο. [71]



Εικόνα 11.5 Πυροσβεστική αντλία (αριστερά),

- **ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Ως ακτινοπροστασία εννοείται η προστασία ανθρώπων, αγαθών και περιβάλλοντος από τις επιβλαβείς επιδράσεις των ιοντιζουσών ακτινοβολιών καθώς και όλες οι πρακτικές που συνεπάγονται κινδύνους από ιοντίζουσες ακτινοβολίες που εκπέμπονται από φυσικές ή τεχνητές πηγές.

Η ακτινοπροστασία καθορίζεται από :

- Επιτρεπόμενο ρυθμό δόσης (0,025 mSv/h για ελεγχόμενες περιοχές),
(0,0025 mSv/h για μη ελεγχόμενες περιοχές)
- Φόρτο εργασίας τμήματος (εβδομαδιαίος φόρτος εργασίας συστήματος),
- Συντελεστή κατάληψης (παρουσία προσώπων στις περιοχές ακτίνων)
- Συντελεστή χρήσης (χρήσιμη δέσμη των ακτίνων)

Οι θωρακίσεις και τα πάχη τους καθορίζονται από τις :

- Πρωτογενής ακτινοβολία, (F_n)
- Σκεδαζόμενη ακτινοβολία, (F_s)
- Διαρρέουσα ακτινοβολία (F_i)

Δεν επιτρέπεται υπέρβαση των ορίων δόσεων που καθορίζονται στους Κανονισμούς Ακτινοπροστασίας.

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο παράγοντας απόσταση από την ραδιενεργό πηγή και η Αρχή της Αιτιολόγησης (As Low As Reasonable). Η αρχή αυτή δεν ισχύει για τις ιατρικές εκθέσεις.

Όριο ενεργού δόσεως :

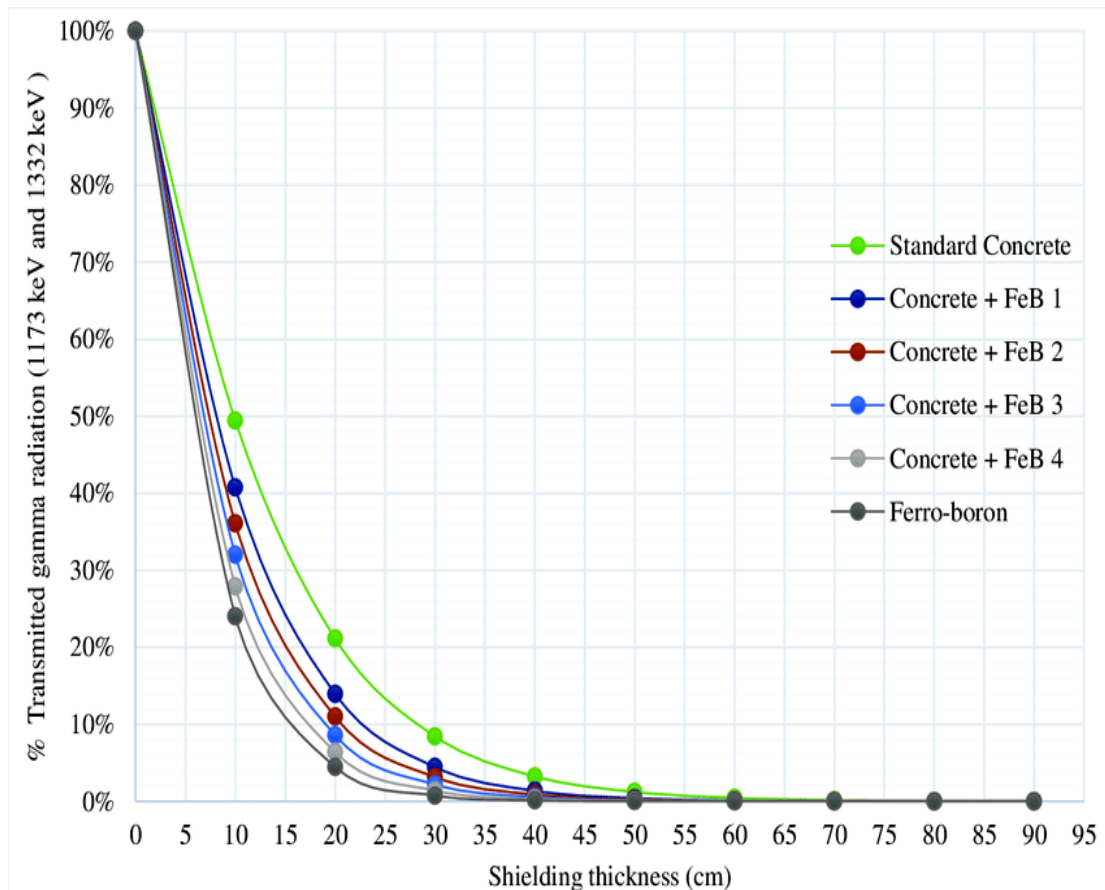
(δοσιμετρικό μέγεθος που σχετίζεται με τον ενεχόμενο συνολικό κίνδυνο για την υγεία)

Επαγγελματικά εκτιθεμένων:	20 mSv/yr
Κοινού πληθυσμού:	1 mSv/yr .

Ακτινοπραστασία στο νοσοκομείο πρακτικά θεωρείται η θωράκιση των χώρων παραγωγής και δραστηριότητας ιοντιζουσών ακτινοβολιών (τμήματα διαγνωστικής και επεμβατικής ακτινολογίας, πυρηνικής ιατρικής, τμήματα ακτινοθεραπείας).

Λόγω της φύσης των ακτινοβολιών (X και γάμμα) επιλέγεται ως υλικό θωράκισης ο μόλυβδος λόγω του μεγάλου ατομικού αριθμού, της απορροφητικότητας της ακτινοβολίας, και του κόστους αγοράς και εγκατάστασης αλλά και το σκυρόδεμα.

Πάχος θωράκισης καθορίζεται από τις καμπύλες εξασθένησης ακτινοβολίας όπως στην εικόνα 11.10 :



Εικόνα 11.6 Διαγραμμα εξασθένησης συναρτήσει πάχους υλικού

Όπως γίνεται κατανοητό ως προς το σκυρόδεμα ένα ιδανικό πάχος ακτινοπροστασίας είναι 50 – 60 cm.

- Θωράκιση στην τοιχοποιία είναι η προσθήκη φύλλων μολύβδου επενδυτικά πάνω στους τοίχους από τσιμέντο, στην οροφή, στις πόρτες και στο πάτωμα περίπου 2 – 5 mm αλλά και στα παράθυρα από τις κονσόλες ελέγχου στον χώρο των ακτινολογικών συστημάτων τα οποία είναι από μολυβδύαλο (κιτρινωπό γυαλί με προσμίξεις μολύβδου). (Βλ. εικόνες 11.11, 11.12)

- Θωράκιση υλικών π.χ. σύριγγες πυρηνικής ιατρικής με θήκες από μόλυβδο, ποδιές μολύβδου 2 - 5 mm προσωπικού και γυαλιά. (Βλ. εικόνες 11.13, 11.15)

- Φορητά και τροχήλατα πετάσματα μολυβδύαλου.

- Μολυβδύαλος σε «νεκρές» γωνίες λυχνιών ακτίνων X.

- Δοσιμετρία χώρων (στατική) και προσωπικού (φορητή) με τακτικό έλεγχο.

- Κατάλληλη φωτεινή σήμανση και κλείδωμα θυρών με συνδεδεμένο διακόπτη άμεσου τερματισμού εξέτασης όταν τα συστήματα ακτινοβολούν.

- Επαρκής προειδοποιητική σήμανση χώρων. (Βλ. εικόνα 11.14)

[72]



*Εικόνα 11.7 Πόρτα επενδυμένη με μόλυβδο
Εικόνα 11.8 Μολύβδινη επένδυση πατώματος*



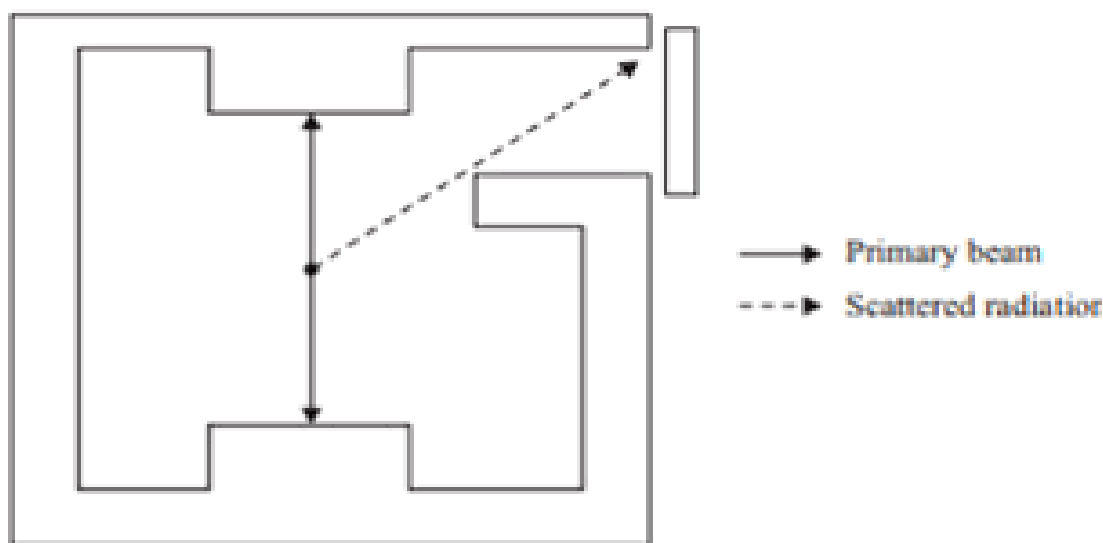
*Εικόνα 11.9 Μολύβδινη ποδιά
Εικόνα 11.10 Σήμανση ιοντιζουσών ακτινοβολιών
Εικόνα 11.11 Θωράκιση σύριγγας για πυρηνική ιατρική*

Στα τμήματα ακτινοθεραπείας λόγω της παραγωγής ακτίνων με ενέργειες πολύ υψηλότερες από αυτές στην διαγνωστική ακτινολογία, απαιτείται και η «στρωμάτωση» της τοιχοποιίας με θωράκιση μολύβδου ώστε να υπάρχει κέρδος σε πάχος μολύβδου και σε διαμοιρασμό του βάρους του.

Αυτό επιτυγχάνεται με την λαβυρινθοποίηση της πρόσβασης ασθενών και προσωπικού στα συστήματα ακτινοθεραπείας, αντί για έναν απλό διάδρομο απευθείας πρόσβασης. (Βλ. εικόνα 11.16)

Έτσι είναι εφικτό το κέρδος σε πάχη μολύβδου αλλά και περαιτέρω πόρτες που θα αποτρέπουν τυχόν σκεδασμένα ιονισμένα σωματίδια να μεταφερθούν με τον αέρα εκτός του θαλάμου (π.χ σκόνη από την θεραπεία κοβαλτίου).

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας υλικών πλέον είναι δυνατή η ακτινοπροστασία με νέα υλικά αρκετά μικρότερου πάχους και κόστους.
[73]



Εικόνα 11.12 Η ακτινοπροστασία είναι καθοριστική καθώς η σκεδαζόμενη ακτινοβολία μπορεί να φτάσει ως και την πόρτα εισόδου στην αίθουσα γραμμικού επιταχυντή

• ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ & ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

Η απολύμανση των χώρων των ιατρείων, του χειρουργείου είναι απόλυτα συνυφασμένη με τη λειτουργία του νοσοκομείου για την αποφυγή διάφορων μολύνσεων και λοιμώξεων.

Αφορά τη χρήση χημικών μέσων για την καταστροφή των μικροβίων κυρίως σε αντικείμενα αλλά και γενικότερα χώρους που πρέπει να τηρούν κάποιο βαθμό ασηψίας ειδικά στα ιατρεία επειδή πρόκειται για χώρους χρήσης από πολλούς ασθενείς και προσωπικό.

Συνηθισμένα καθαριστικά και απολυμαντικά μέσα για το χώρο του νοσοκομείου είναι η χλωρίνη 4 - 6 %, διάφορα αλκοολούχα διαλύματα, κάποιες φαινόλες και το υπεροξείδιο του υδρογόνου (οξυζενέ). Η απολύμανση σε όλους τους χώρους του νοσοκομείου αλλά ειδικά των ιατρείων και του χειρουργείου πρέπει να είναι πολύ συχνή.

Συχνά η απολύμανση των χώρων του νοσοκομείου γίνεται από προσωπικό καθαριότητας του νοσοκομείου με ειδικά τροχήλατα συνεργεία καθαριότητας.

Ως αποστείρωση ορίζεται η πλήρης καταστροφή των βακτηρίων και των μικροοργανισμών στα ιατρικά εργαλεία και ιματισμό πολλαπλών χρήσεων (π.χ. οδοντιατρικά, χειρουργικά εργαλεία, σεντόνια χειρουργείου, επίδεσμοι) με διάφορες μεθόδους όπως η θερμότητα, η ακτινοβολία, ο ατμός υψηλής θερμοκρασίας, διάφορα χημικά (μεθανόλη και οξείδιο αιθυλενίου) καθώς και ο συνδυασμός των παραπάνω

. Στην οδοντιατρική, στη χειρουργική και στην ωτορινολαρυγγολογία, η πιο συνηθισμένη αλλά και η πιο οικονομική μέθοδος αποστείρωσης είναι η τοποθέτηση των εργαλείων σε κλίβανους ξηρού αέρα 150 - 400 °C για ~30'.

Σε αυτούς τους κλίβανους μέσω ωμικής αντίστασης ή θερμαντικών στοιχείων θερμαίνεται αέρας σε προκαθορισμένη θερμοκρασία που ρυθμίζεται με θερμοστάτη, ο οποίος ξηραίνεται πιο πριν με ειδικό φίλτρο αφύγρανσης αποστειρώνοντας τα εργαλεία. Ο αέρας αυτός παραμένει μέσα στον κλίβανο και ύστερα από την αποστείρωση ανακυκλώνεται.

Σε αυτές αλλά και σε άλλες ιατρικές ειδικότητες, μπορεί να πραγματοποιηθεί αποστείρωση σε κλίβανο ατμού θερμοκρασίας 120 - 140 °C. Στα προς αποστείρωση εργαλεία εκτοξεύεται πολύ ζεστός ατμός σε υψηλή πίεση στον οποίο μπορούν να διαλυθούν χημικά όπως φορμαλδεύδη (μεθανόλη) τοποθετημένα σε ειδική κάψουλα.

Πρόκειται ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδο υπό προϋποθέσεις αλλά εξίσου δαπανηρή και με απαιτήσεις σε αναλώσιμα. [98]

• ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

Τα διάφορα απορρίματα που παράγουν οι επεμβατικές εξετάσεις (ιατρικά απόβλητα, μολυσματικά, εργαλεία μιας χρήσεως, κλπ) διαχειρίζονται όπως σε κάθε συμβατικό νοσοκομείο.

Τοποθετούνται σε τσάντες από σκληρό πολυαιθυλένιο με κατάλληλη σήμανση (Βλ. εικόνα 11.21) και χρώμα, όπου οι κωδικοί χρωματισμοί είναι :

- Κίτρινες τσάντες : Μολυσματικά απόβλητα, όπως (ράμματα, αποστειρωτικά τραυμάτων, παλιές γάζες, γάντια, κλπ) και μετά τη συλλογή τους τοποθετούνται σε χώρο υγειονομικής ταφής απορριμάτων.

- Κόκκινες τσάντες : Επικίνδυνα απόβλητα όπως μέρη ανθρώπινου σώματος (αίμα, βιολογικά υγρά, κλπ) αιχμηρά αντικείμενα (βελόνες, νυστέρια, σύριγγες, κλπ) και ληγμένα φάρμακα ή μικροβιολογικά δείγματα. Μετά τη συλλογή τους αποτεφρώνονται.

- Μπλέ τσάντες : Σκοραμίδες προς αποστείρωση.

- Άσπρες τσάντες : Ακάθαρτος ιματισμός.

- Μαύρες τσάντες : Γενικής φύσεως απορρίματα.

- Γκρίζες τσάντες : Μέταλλα.

Σε ιατρεία επεμβατικών εξετάσεων (π.χ χειρουργείο, οδοντιατρείο, παθολογικό) πρέπει να υπάρχει απόθεμα από τις ανάλογες τσάντες και αντίστοιχος κάδος απορριμάτων.

Εντός του νοσοκομείου προβλέπεται χώρος προσωρινής αποθήκευσης τους μέχρι την απομάκρυνση τους με απορριματοφόρο όχημα οπότε και θα αντιμετωπίζονται βάσει νόμου περί νοσοκομειακών απορριμάτων.

Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι αεροστεγανός και ψυχρός, θα φέρει σήμανση και θα βρίσκεται μακριά από κοινόχρηστους χώρους. Εναλλακτικά μπορούν να απορρίπτονται στον χώρο απορριμάτων του νοσοκομείου σε ειδικό κάδο. [99]

Λοιπά απορρίματα ασθενών και προσωπικού που δεν θεωρούνται ιατρικά απόβλητα, συλλέγονται σε μαύρες τσάντες και απομακρύνονται από το νοσοκομείο.

- **ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ**

Η καθαριότητα του αέρα που κυκλοφορεί εντός οποιουδήποτε νοσοκομείου πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή με ειδικά φίλτρα και ανακυκλωτές.

Η ασηψία ενός νοσοκομείου απαιτεί τη χρήση φίλτρων σε περιπτώσεις τεχνητού αερισμού όπως στα τμήματα των χειρουργείων, της ακτινοθεραπείας και του φαρμακείου.

Σε τέτοια σημεία όπου δεν είναι δυνατός ή δεν ενδείκνυται ο φυσικός αερισμός, τοποθετούνται μεταλλικοί αεραγωγοί (αλουμινίου ή χάλυβα) σε δίκτυο που διατρέχει όλο το νοσοκομείο με αντλίες / ανεμιστήρες οδηγούς, που κυκλοφορούν τον εξωτερικό αέρα αφυγραίνοντας και φιλτράροντας τον ώστε να αερίζεται επαρκώς και καθαρά, το εσωτερικό.

Τα φίλτρα περιέχουν ηλεκτρικό ιονιστή για τον θετικό / αρνητικό διαχωρισμό των σωματιδίων και μια βαθμίδα συλλογής τους η οποία είναι καθαριζόμενη ή αναλώσιμη.

- **ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

Για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων, του εξοπλισμού, των ασθενών και του προσωπικού είθιστε να τοποθετείται προσωπικό φύλαξης (security) σε 24ωρη βάση στις εισόδους του νοσοκομείου, καθώς και συναγερμοί συνδεδεμένοι σε πραγματικό χρόνο με εντεταλμένη εταιρία φύλαξης ή την αστυνομία για άμεση επέμβαση.

Τέλος εξωτερικά τοποθετούνται διακριτικά και συστήματα παρακολούθησης σε ευαίσθητα σημεία περιμετρικά αλλά και εντός κτιρίου όπου κρίνεται απαραίτητο με την παρατήρηση να πραγματοποιείται σε δωμάτιο που χρησιμοποιείται από το προσωπικό φύλαξης.

ΣΧΕΔΑΣΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

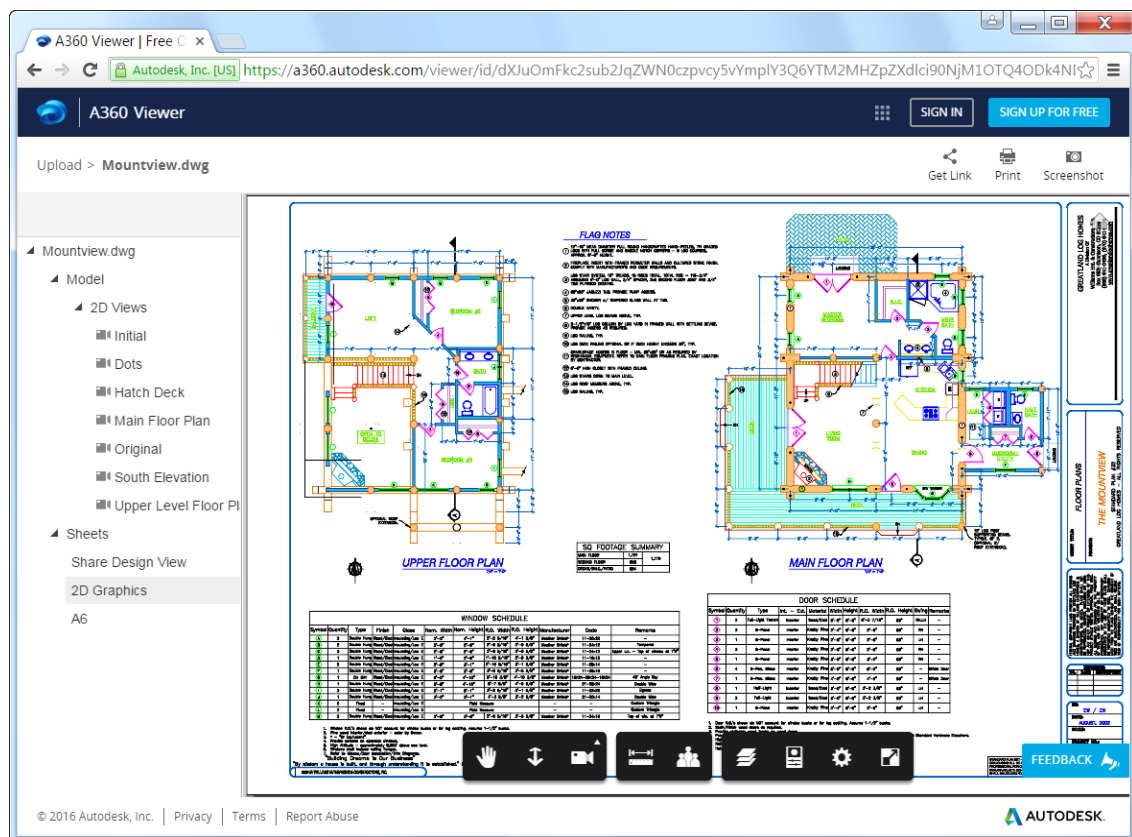
Υπάρχει αρκετά μεγάλη ποικιλία σχεδιαστικών προγραμμάτων που μπορεί να αξιοποιηθεί για απλή αλλά και πιο σύνθετη απεικόνιση των κατόψεων.

Ένα από τα πιο γνωστά προγράμματα αποτελεί το Autocad διαφόρων εκδόσεων παρόλο που απευθύνεται σε τοπογράφους και πολιτικούς μηχανικούς αλλά και αρχιτέκτονες. Αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο που επιτρέπει την λεπτομερή δισδιάστατη αλλά και τρισδιάστατη απεικόνιση ενός σχεδίου ιδανικό για τις παραπάνω κατηγορίες επιστημόνων. Μειονέκτημα του προγράμματος αυτού αποτελεί το κόστος του λογισμικού π.χ. ±1800 ευρώ για το Autocad 2017 (Βλ. εικόνα 12.1).

Αλλά απλούστερα προγράμματα εξίσου βολικά για μικρές σχεδιάσεις και απεικονίσεις κυρίως δωματίων και εσωτερικών χώρων αποτελούν τα Roomsketcher, Floorplanner, Illustrator. Αποτελούν δωρεάν λογισμικά αλλά απευθύνονται κυρίως σε γραφίστες και αρχιτέκτονες εσωτερικού χώρου.

Η πιο απλή σχεδιαστική λύση μπορεί να αποτελέσει το Power Point αλλά και το διαχρονικά κλασικό Paint που υπάρχει σε οποιονδήποτε υπολογιστή δεδομένου πως θα απεικονίσει την πιο λιτή χωροταξία με ελάχιστες περιγραφές χωρίς σχεδόν κανένα μετρικό στοιχείο.

Επειδή σκοπός στην παρούσα διπλωματική είναι η θεωρητική κατασκευή ενός νοσοκομείου και όχι η επιστημονική απεικόνιση σε επίπεδο πολιτικού μηχανικού χρησιμοποιήθηκε η ασφαλής επιλογή του Paint για την απλή χωροταξική απεικόνιση του νοσοκομείου συνολικά και των πιο βασικών χώρων του.



Εικόνα 12.1 Η σχεδιαστική πλατφόρμα Autocad 2017

ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, η κατασκευή ενός νοσοκομείου από το μηδέν είναι μια άκρως πολύπλοκη διαδικασία. Συνδυάζει μεγάλη γκάμα επιστημών αρχιτεκτονικής, εδαφολογίας, μηχανικής, ηλεκτρολογίας, πληροφορικής, υδραυλικής, μηχανολογίας, βιοιατρικής τεχνολογίας, νομοθεσίας, ιατρικής, κλπ κλπ.

Όλα τα ζητήματα ασφαλείας που απορρέουν από κάθε σημείο του σχεδιασμού, του είναι απαραίτητο να μελετούνται εκτενέστατα και σε βάθος.

Για τον λόγο αυτό έχουν συνταχθεί πρωτόκολλα, κανονισμοί και πρότυπα ποιότητας π.χ. ISO εξειδικευμένα στον τομέα της υγείας και αφορούν την ποιότητα:

υπηρεσιών υγείας,
διοίκησης ενός νοσοκομείου,
τροφίμων και σίτισης ασθενών
ασφάλειας των ασθενών, των εγκαταστάσεων, και των εργαζομένων,
μελλοντικών καινοτομιών,
εκπαίδευσης,
ορθής διαχείρισης
οικονομικών
ελέγχου,
κλπ.

Αποτελούν γνώμονα και καθοδηγητή στην κατασκευή και την λειτουργία ενός νοσηλευτικού ιδρύματος, και με συνεχείς ανανεώσεις, αναθεωρήσεις και παρεμβάσεις προσαρμόζονται στα σύγχρονα δεδομένα της ιατρικής, της τεχνολογίας και της κοινωνίας.

Έτσι εν κατακλείδι θα μπορούν να παρέχουν και το ποιοτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο το αγαθό της υγείας, θα στεγαστεί στις βέλτιστες δυνατές συνθήκες για να προσφερθεί απλόχερα στον άνθρωπο.



*Ο Άγιος Λουκάς ο ιατρός (1877 – 1961, Συμφερούπολη Ρωσίας)
Σύγχρονος προστάτης άγιος ιατρών, νοσοκόμων και ογκολογικών ασθενών*

ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Εφημερίς της Κυβέρνησης, Αρ Φύλλου 53, Ημερομηνία 18/02/2004
- [2] Προσωπική επικοινωνία με ιατρό κ. Γεώργιο Χρυσάφη, Γυναικολόγος – Μαιευτήρας, Γενικό Νοσοκομείο Λέρου
- [3] <https://life-greece.gr/ygeia/nosokomeiaka-programmata>
- [4] Εφημερίς της Κυβέρνησης, Αρ Φύλλου 115, Ημερομηνία 07/08/2017
- [5] <https://www.moh.gov.gr/articles/citizen/xrhsima-thlefwana-amp-dieythynseis/75-nosokomeia-ana-ygeionomikh-perifereia>
- [6] https://web.archive.org/web/20090824105725/http://www.yyka.gov.gr/communication/3a7rsima-tilefona-dieythynseis/nosok_dype
- [7] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%AD%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%BF_%CE%A5%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%B1%CF%82
- [8] <https://bioiatriki.gr/diagnostika-kentra>
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Radiation_therapy
- [10] <http://www.agsavvashosp.gr/%CE%9C%CE%AC%CE%B8%CE%B5%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BD%CE%BA%CE%B1%CF%81%CE%BA%CE%AF%CE%BD%CE%BF/%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1/%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1.aspx>
- [11] https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_particle_accelerator
- [12] Vincent T. De Vita, & Edward Chu, 2007, a History of Cancer Chemotherapy
- [13] <https://nutricia-medical.gr/typoi-therapeias-karkinou/>
- [14] Προσωπική επικοινωνία με κ. Μαρία Μπάντιου, Τεχνολόγος Ακτινολόγος, Αρεταίειο Νοσοκομείο Αθηνών
- [15] <http://www.agsavvashosp.gr/%CE%9C%CE%AC%CE%B8%CE%B5%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BD%CE%BA%CE%B1%CF%81%CE%BA%CE%AF%CE%BD%CE%BF/%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1/%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1.aspx>
- [16] Προσωπική επικοινωνία με κ. Γεράσιμο Αραβαντινό, Παθολόγος – Ογκολόγος, (ESMO)

- [17] Προσωπική επικοινωνία με κ. Βασίλειο Σπυρόπουλο, Παν/μιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Μηχανικών Βιοιατρικής
- [18] <https://www.iatropoli.gr/gr/cyberknife>
- [19] https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3041/1/02_chapter_06.pdf
- [20] <http://www.nomikosp.gr/index.php?module=content&action=article&id=58>
- [21] <http://www.nomikosp.gr/content/009005004/60.html>
- [22] <https://oncologos.gr/prwto-viam-ogkologos-pathologos/>
- [23] <https://www.iatriko.gr/el/tmima/ogkologiko?cl=609>
- [24] Βασίλειος Σπυρόπουλος , Εισαγωγή στην δομή και στην λειτουργία του σύγχρονου νοσοκομείου, Αθήνα 2000
- [25] <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1645web-46536742.pdf>
- [26] Βασίλειος Σπυρόπουλος , Εισαγωγή στην δομή και στην λειτουργία του σύγχρονου νοσοκομείου, Αθήνα 2000
- [27] Βασίλειος Σπυρόπουλος , Εισαγωγή στην δομή και στην λειτουργία του σύγχρονου νοσοκομείου, Αθήνα 2000
- [28] Outpatient Surgery Facilities, Badner B. (1981) Συλλογή: Hospital Special Care Facilities.
- [29] Προεδρικό Διάταγμα 517/1991 - ΦΕΚ 202/Α/24-12-1991, Παράρτημα Β.
- [30] Εφημερίς της Κυβέρνησης, Αρ. Φύλλου 2302, Ημερομηνία 27/08/2014, Παράρτημα Α.
- [31] Προεδρικό Διάταγμα 225/2000 - ΦΕΚ 194/Α/7-9-2000, Μέρος 3^ο, 4^ο, 5^ο.
- [32] Spencer J.H. (1972) The Hospital Emergency Department.
- [33] Moles T.M. (1977), Planning for major Disasters. Br.J.Anaesth, 49, 643
- [34] Ι. Κανδαράκης, Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού, 2007
- [35] Ι. Κανδαράκης, Ακτινοδιαγνωστική, 2008
- [36] Ι. Κανδαράκης, Πυρηνική Ιατρική, 2008
- [37] Βασίλειος Σπυρόπουλος , Εισαγωγή στην δομή και στην λειτουργία του σύγχρονου νοσοκομείου, Αθήνα 2000
- [38] Προεδρικό Διάταγμα 235/2000 - ΦΕΚ 199/Α/14-9-2000), Συγκροτήματα επεμβάσεων

- [39] Προεδρικό Διάταγμα 517/1991 - ΦΕΚ 202/Α/24-12-1991, Παράρτημα Β.1.1.
- [40] Προεδρικό Διάταγμα 517/1991 - ΦΕΚ 202/Α/24-12-1991, Παράρτημα Β.2.5.
- [41] Εφημερίς της Κυβέρνησης, Αρ Φύλλου 216, Ημερομηνία 06/03/2001
- [42] Αποθετήριο Κάλλιπος, Β. Σπυρόπουλος (2015), ISBN 978-960-603-137-3
Το σύγχρονο νοσοκομείο (ηλεκτρονικό βιβλίο), Κεφάλαιο 6.6
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3035>
- [43] <https://www.iatropoli.gr/gr/cyberknife>
- [44] <https://www.nomikosp.gr/ti-einai-to-g-knife>
- [45] <https://athenslab.gr/diagnostikes-exetaseis/kovaltio-co-1263>
- [46] <https://ingeniumcanada.org/scitech/artifact/atomic-energy-of-canada-ltd-cobalt-60-therapy-machine>
- [47] [BT_GB_100-80_tech_specs.pdf](#)
- [48] Φλ. Κωνσταντίνου (2010), "Βραχυθεραπεία", Αρ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- [49] Αποθετήριο Κάλλιπος, Β. Σπυρόπουλος (2015), ISBN 978-960-603-137-3
Το σύγχρονο νοσοκομείο (ηλεκτρονικό βιβλίο), Κεφάλαιο 6.8
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3035>
- [50] Προεδρικό Διάταγμα 517/1991 - ΦΕΚ 202/Α/24-12-1991, Παράρτημα Β.5.7.
- [51] Π.Δ 108/1993 - ΦΕΚ 50/Β/7-4-1993 Συγκρότηση, Οργάνωση και Λειτουργία του Νοσοκομειακού Φαρμακείου.
- [52] Προσωπική επικοινωνία με κ. Αθ. Γιώρτσο, Διαχειριστής Υλικού, Αρεταίειο Νοσοκομείο Αθηνών
- [53] Προσωπική επικοινωνία με κ. Ι. Γαλάτης, Προϊστάμενος Τεχνικής Υπηρεσίας, Αρεταίειο Νοσοκομείο Αθηνών
- [54] Γ. Ρόζα, Χ. Ουλφέντ, (2009), Πτυχιακή εργασία "Δομή και διάρθρωση ελληνικών νοσοκομείων", ΤΕΙ Θεσσαλονίκης
- [55] Προσωπική επικοινωνία με κ. Γ. Σαατσάκη, Προϊστάμενος Βιοιατρικής Τεχνολογίας, Αρεταίειο Νοσοκομείο Αθηνών
- [56] Ν. Ρεκλείτη, (2009), Πτυχιακή εργασία, «Οργάνωση, δομή και λειτουργία του Λογιστηρίου του Γενικού Νοσοκομείου Κορίνθου»
- [57] Β.Δημητρόπουλος, Χ.Κουτουλάκος, Θ. Γεωργάκης, Μ.Βαρβατσουλάκης, (2001) "Ειδικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις", σελ 11-27

- [58] Β. Δενδραλίδης (2014), Πτυχιακή εργασία, "Εφαρμογές ηλεκτροπαραγωγών ζευγών"
- [59] <https://www.moh.gov.gr/articles/newspaper/egkykliai/palaioter-es-anakoinwseis/259-prodiagrafes-h-m-egkatasasewn-twn-kyriwn-tmhmatwn-nosokomeiwn-26-4-2010?fdl=333>
- [60] <https://fragoulakis.gr/thermomonos/>
- [61] [ΠΟΛΥΔΟΜΙΚΗ - ΠΑΥΛΟΣ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ | Πως λειτουργεί ο αφυγραντήρας](#)
- [62] Προσωπική επικοινωνία με κ. Α.Φιλιππόπουλος, Εταιρία Μεταλουμίν, Κατασκευές σιδήρου, αλουμινίου
- [63] [Ηχομονωτικά Υλικά: Ποιο να επιλέξεις για τη μόνωση του χώρου σου; | Douleutaras.gr](#)
- [64] Ι. Κουμπούρος (2015), Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Υγεία, Κεφ. 5
- [65] <http://www.elemko.gr/documents/earthings.asp>
- [66] <http://www.elemko.gr/articles/article4.html>
- [67] Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 (2004) "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις", Έκδοση 2^η, Κεφ. 54
- [68] Αποθετήριο Κάλλιπος, Β. Σπυρόπουλος (2015), ISBN 978-960-603-137-3 Το σύγχρονο νοσοκομείο (ηλεκτρονικό βιβλίο), Κεφάλαιο 21 <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3035>
- [69] Προσωπική επικοινωνία με κ. Δ. Μαστοράκης, Πολιτικός Μηχανικός BCs, ΤΕΙ Αθηνών
- [70] [Εφαρμογή σύνθετων υλικών - stsConstructions](#)
- [71] Προεδρικό Διάταγμα 41/2018 - ΦΕΚ 80/Α/7-5-2018, Άρθρο 5
- [72] Αποθετήριο Κάλλιπος, Β. Σπυρόπουλος (2015) ISBN 978-960-603-137-3, Το σύγχρονο νοσοκομείο (ηλεκτρονικό βιβλίο), Κεφάλαιο 19 <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3035>
- [73] <http://ejournals.teiath.gr/index.php/tovima/article/viewFile/362/361>
- [74] DIN 58946, Teile 2, 4, 6 & DIN 58298
- [75] Αποθετήριο Κάλλιπος, Β. Σπυρόπουλος (2015), ISBN 978-960-603-137-3 Το σύγχρονο νοσοκομείο (ηλεκτρονικό βιβλίο), Κεφάλαιο 25. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3035>

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Κεφάλαιο 1

1.1 https://www.snf.org/media/4148016/trikala_1_Responsive.jpg

Κεφάλαιο 2

2.1 <https://www.inp.net.pk/wp-content/uploads/2019/05/brain-tumors-treatment-services-500x500.png>

2.2 https://d4j2i6ubvolvu.cloudfront.net/sites/default/files/thumbnails/image/Diagram-showing-how-you-have-internal-radiotherapy-for-lung-cancer_0.png

2.3 https://www.iaea.org/sites/default/files/styles/original_image_size/public/medical-linear-accelerator.jpg?itok=kXues4AQ

2.4 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/Nci-vol-1819-300_cobalt_60_therapy.jpg

2.5 https://menafn.com/updates/pr/2020-03/23/pr_85e187e9_image_story.jpg

2.6 <https://slideplayer.com/slide/10423138/35/images/22/Main+components+of+medical+linac.jpg>

2.7 https://img.medicaexpo.com/images_me/photo-g/70692-8204960.jpg

2.8 https://nordiclifescience.org/wp-content/public_html/2014/01/cyberknife_system_product-e1389100772558.jpg

2.9

https://lh3.googleusercontent.com/proxy/zHbGj8bnA5dl42YSUSfMVXZrpc98BpeylMcQTjXmGnztyFpS5HgLSW7sESIxQjVikF0-7VKvBZSRQMMj0lfTjycE9tK1nco3eC-gd6XPQVjWvmWxMwGbVhAXIS4f224AScJ_tClkpij5PY-cu_4yk3PAJf5whsJh4KJrvbdqq8v-4Sg8-8eeKB8heZpYvhkCpvQ2FIAziI1qLe96wOxE

2.10 <https://image.made-in-china.com/202f0j00AZUENICmMVpM/Co-60-Gamma-Radiography-Source-Projector.jpg>

2.11 <https://gammaknife.com/wp-content/uploads/2016/03/usnewsbg.png>

2.12

<https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSKWBD9bqv1x5DruzdGNVXb1fAvrZzNF8li1Q&usqp=CAU>

Κεφάλαιο 3

3.1

<https://energypress.gr/sites/default/files/styles/620x300/public/article/images/fotovoltaika-on-parking-ok-2.png?itok=vDaDrucB>

Κεφάλαιο 4

4.1 https://www.kalamatajournal.gr/media/k2/items/cache/b710e594a92ce916b1c9b8f8a7b082f6_XL.jpg

4.2 <https://hosp-alexandra.gr/wp-content/uploads/2019/11/%C3%95%C3%90%C3%8F%C3%84%C3%8F%C3%97%C3%87-600-edited.jpg>

4.3 <https://i.pinimg.com/originals/e8/80/96/e880968b5ba37e77e0cf4b74490e6c72.jpg>

4.4 <https://i.pinimg.com/564x/04/83/40/048340f8d4791df19db75ca0f8e4b792.jpg>

4.5 <https://tziolaskostas.gr/wp-content/uploads/pic6.jpg>

4.6 <https://i.pinimg.com/originals/af/3a/57/af3a57bbcb13e0573281404d92adcbe.jpg>

4.7

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcShR6bjwThicnVnXtrXo8CAZcgIeE-M3JDzuhInDXeFbnJ9eIj6M4_BgHRyBKZ_X3C401o&usqp=CAU

4.8 <https://i.pinimg.com/originals/34/d0/24/34d024daec1fb26b6deb46a2e470c7e8.jpg>

4.9

<https://c8.alamy.com/comp/JECP86/clinic-blood-donation-room-seats-cell-separator-thrombozytapherese-JECP86.jpg>

4.10 https://www.fiocchetti.it/it/prodotti/touch/PortaPassante_700.jpg

4.11 <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcStjJa1UnrPpQEsvxxi5-9QIcCYnxOF7gOBvQ&usqp=CAU>

4.12 <https://i.pinimg.com/originals/c9/c9/d0/c9c9d007bd54699259f379dac2390082.jpg>

4.13 https://icondynamics.gr/wp-content/uploads/2018/01/prosound_f31_square.png

4.14

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQFWIyDWO0hmwl814_Co-tofqouEMMZ17JvXX-7lXyYrMracY0Ex_IV50qDtYZZGuHIIzA&usqp=CAU

4.15

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSHNTqqnBOu9tulbr2mS6P9PS4nuGgQnKkInxpHIwQkUBovjuxM-gljOLUy5928R6fYbA8&usqp=CAU>

4.16

<https://www.safcodental.com/photos/products/large/20180119102445/x-ray/x-ray-radiation-monitors/@ease-dosimetry-badge.jpg>

4.17 <https://www.cxmed.com/assets/images/products/Conrad%20HF%20generator/ConRad.jpg>

4.18 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSFrjtx-PZnzeShapYGT0c8SpDs6_8dV0KVw&usqp=CAU

4.19 https://www.kavo.com/sites/default/files/specialty_prod-line_imaging-systems_trans.png

4.20

<https://bloximages.chicago2.vip.townnews.com/gwcommonwealth.com/content/tncms/assets/v3/editorial/1/f3/1f3d3068-e4bd-11e9-9839-e395d1f421e0/5d940cc952d9a.image.jpg?resize=400%2C352>

4.21 <https://www.amberusa.com/wp-content/uploads/2019/09/ge-signa-highspeed-lx.png>

4.22

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/44/Structural_MRI_animation.ogv/256px--Structural_MRI_animation.ogv.jpg

4.23

https://lh3.googleusercontent.com/proxy/Wu6XjSlntGkETpXAcZ65qyMXcTg23eBbaqtr5qNCWmS2by1zgkm7pUwbgujOSdweKu2gAyVOT2QTvKs7Ji8tiLwS2xP_hL3uHIRh55Rq066SHyJebqfQtakJbVK2vlf_OvKb2Yc6NiYCb

4.24 https://els-jbs-prod-cdn.jbs.elsevierhealth.com/cms/attachment/50f26250-65c6-4ed6-ba55-3a4a3639b384/fx1_lrg.jpg

4.25 <https://www.comecer.com/wp-content/uploads/2019/06/99mTC-Generator-Production-Plant.jpg>

4.26 <https://5.imimg.com/data5/NY/HM/XS/SELLER-485789/spect-ct-scanner-500x500.JPG>

4.27

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS7jtiXTM_4xMLs0vUvwArIWi7SzUrhEdbV7A&usqp=CAU

4.28

<https://www.researchgate.net/profile/Markus-Zaehringer/publication/10954760/figure/fig3/AS:601589786095630@1520441590447/Re-rupture-of-the-aneurysm-of-the-left-middle-cerebral-artery.png>

4.29 <https://sc04.alicdn.com/kf/H6a7ac4957c3b41d18e977be4125ac360a.jpg>

4.30 https://img.medicaexpo.com/images_me/photo-m2/70193-10374333.jpg

4.31

https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/e6b8df1efa01e012/722c21273521/v/a675dd436e77/cios-spin_rendition.jpg

4.32 https://icondynamics.gr/wp-content/uploads/2018/01/prosound_f31_square.png

4.33 <https://www.news-medical.net/image.axd?picture=2017%2F7%2F2.jpg>

4.34

https://www.healthcarefinancenews.com/sites/healthcarefinancenews.com/files/styles/companion_top/public/surgical-tools-caption.gif?itok=WpBNRBFb

4.35 https://psmag.com/.image/t_share/MTI3NTgyMjgwODIxNzQyMDQ2/operating-room.jpg

4.36

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR4cuufmWrMmC6GDPFTEBh6uSQ14aXcq5nKif9tI7RRx-3RNAOPuTFG3sIBV-zn0OwDGw&usqp=CAU>

4.37 https://img.medicaexpo.com/images_me/photo-g/68959-13682725.jpg

4.38 <https://i.pinimg.com/originals/51/9b/b1/519bb1ba3c9143d8a9fb3803786f393e.jpg>

Κεφάλαιο 5

5.1

https://northrop.com.au/sites/default/files/styles/gallery/public/articles/Bunker%20East_2019.08.05%2011.56.01.973%20%28002%29_0.JPG?itok=cEQvMRlm

5.2 <https://www.modconslc.com/uploads/subverticals/bunker.png>

5.3

<https://www.researchgate.net/profile/Asghar-Mesbahi-2/publication/41056119/figure/fig2/AS:277356527800331@1443138357372/Treatment-rooms-layouts-used-in-the-current-study.png>

5.4

<https://www.researchgate.net/profile/Penelope-Engel-Hills/publication/326728605/figure/fig1/AS:654636939751431@1533089017909/summarises-and-visually-represents-how-a-threshold-concept-such-as-the-isocenter-and.png>

5.5 <https://cdn.goodao.net/chinadortek/2cc6c5c1.jpg>

5.6 https://img.medicaexpo.com/images_me/photo-g/70692-8204960.jpg

5.7 <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSKWBD9bqv1x5DruzdGNVXb1fAvrZzNF8li1Q&usqp=CAU>

5.8

https://www.researchgate.net/profile/Iris-Gibbs/publication/47754069/figure/fig2/AS:666686285938717@1535961805746/The-major-hardware-components-of-the-CyberKnife-image-guided-robotic-stereotactic_Q640.jpg

5.9 <http://radiation-oncology.de/uploads/images/Gallery/Geraete/GammaKnife/GammaKnifePhoto.jpg>

5.10

https://lh3.googleusercontent.com/V0di2FhrczAxZ86Eg0UBoPav3u_6wpmW3LPim4SV_nJhJTY8FJl0mTHumLESo5H0ZjCPyR5TcIQ4V5_s1120

5.11

<https://www.legacyhealth.org/-/media/Images/Services-and-Resources/Cancer/3---In-Treatment/3-Detail-Pages/Radiation-Gama-Knife/gamma-knife-therapy-693x218.jpg?h=218&w=693&la=en&hash=BDCD989DDE32369B2B248AEF28944211>

5.12 http://carleton.ca/arhistory/wp-content/uploads/DavidPantalony_Sept27_reduced.jpg

5.13

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSPRdpuWyEWZLvzKy3iNFV48VY4BUbbqbs0A&usqp=CAU>

5.14 <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Brachytherapybeads.png>

5.15

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcROZ00KfF96TgTgh6q3mhis9651blJSsaWy4i42iQwURFPXh eRfBt7HOSCfTeiZHXt5lWw&usqp=CAU>

5.16 <https://es.dotmed.com/images/listingpics/2749875.jpg>

5.17 <https://5.imimg.com/data5/QB/TC/MY-45862462/flat-panel-radiotherapy-simulator-imagin-250x250.jpg>

Κεφάλαιο 6

6.1 <https://www.healthweb.gr/wp-content/uploads/2020/11/farmakeio.jpg>

6.2 <https://innovo.gr/wp-content/uploads/2017/08/ANAKAINISH-FARMAKEIOU-STHN-PETROUPOLH-3.jpg>

6.3

<https://media.istockphoto.com/photos/hospital-indoor-storage-room-health-center-repository-picture-id1175657274?s=170667a>

6.4 https://rapidscontract.com/wp-content/uploads/2017/10/UIHC_Childrens_Hospital-56.jpg

6.5

https://www.app.com.au/sites/default/files/styles/detail_page/public/images/paragraph_images/180308_Toowoomba%20Hospital%20Kitchen_web.jpg?itok=uuB9IaQ5

6.6

https://lh3.googleusercontent.com/proxy/rX3u2QYb0VKfUcnMe9N_BrIEpd80Zag533hyEjTcbQgLQDkuYFLv0yeKQnkX7GrUWjtE-cPjiLDeNpgX6g6m086nXAM34k0

6.7

<https://www.venizeleio.gr/wp-content/uploads/2016/11/%CE%A4%CE%95%CE%A7%CE%9D%CE%99%CE%9A%CE%97-%CE%A5%CE%A0%CE%97%CE%A1%CE%95%CE%A3%CE%99%CE%91.jpg>

6.8

https://lh3.googleusercontent.com/proxy/e4f3FVyxhnyegTivUURxbqTiiVQ38C8uFOFnmGXOK1x6NH04WND14B4EUIZ66MwcTqwggt3ulXYS4NLtacman4xhV_eFKDo9cZpB0Gi_iX0bsY5GVX-IjWVQV

Κεφάλαιο 8

8.1 <https://www.kalivis.gr/images/cache/img-c4678118fcc8c39d720392bfddc82d6.jpg>

8.2 https://static.car.gr/18070021_0_z.jpg

8.3 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Chilled_water_pumps_at_Queensland%E2%80%99_hospital.jpg

8.4 <https://4.imimg.com/data4/QF/YD/MY-598436/o2-tanker-500x500.jpg>

8.5 <https://www.metaximatistes.gr/images/proionta/il-zeugi/2.jpg>

8.6 <https://5.imimg.com/data5/CN/RO/MY-2907510/emerson-online-ups-200-kva-with-igbt-technology-500x500.png>

Κεφάλαιο 9

9.1 <https://www.semifind.gr/clientfiles/image/categories/heating2.jpg>

9.2 <http://www.avgeris.net/construction/images/stories/ventilation.jpg>

- 9.3 <https://bagourdis.gr/wp-content/uploads/2020/02/kentriki-thermanshi.jpg>
9.4 http://www.liakosenergy.gr/wp-content/uploads/2016/05/kentriki_thermansh_1-1.jpg
9.5
<https://lh3.googleusercontent.com/proxy/oXxfK0Olt4SuOhxzGmb8JUrh5edzAKGMQGa7jVtR4ShoYLRUGlfRhIxQbQsvS99nxYrzPIW71maGnb43EjNPxnIADq8vOJE2KkgenfI3kjI3B4hHXeA98GAKCbBqIay6ar4p69kS-VDSmlXfo8Y278sSzt5T-A>
9.6 <https://polydomiki.gr/wp-content/uploads/dessicant.jpg>
9.7 <https://gr.trotec.com/images/dh-65-s-8f20.jpg>
9.8 <https://fenestral.gr/wp-content/uploads/2016/06/a40-uermodiakoph-1.png>
9. https://www.katsoulas.com.gr/prd_images/02-02-01-1.jpg

Κεφάλαιο 10

- 10.1 https://cdn.reckoner.com.au/wpcontent/uploads/2015/07/01161927/IMG_4160.jpg
10.2 https://www.nai-group.com/wp-content/uploads/2018/04/shutterstock_521317717.jpg
10.3 <https://drdollah.files.wordpress.com/2014/09/lis-components.png>
10.4
https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRd2yUWIMXfgw6PpbGxtOyfX7esbrly_CMHA&usqp=CAU

Κεφάλαιο 11

- 11.1 <https://www.ilektrodomiki.gr/assets/photos/e7162-P8220025.JPG>
11.2
https://1.bp.blogspot.com/-ucxN_ASi03A/XX7y-oOxttI/AAAAAAAAAuE/swN0EcqmDEEQ068eAvpPpg88uL-jRbeHQCEwYBhgL/s640/%25CE%25B1%25CF%2581%25CF%2587%25CE%25B5%25CE%25AF%25CE%25BF%25B%25CE%25BB%25CE%25AE%25CF%2588%25CE%25B7%25CF%2582%25B%25281%2529.jpg
11.3 <https://politisnews.gr/wp-content/uploads/2019/07/ktirio-1024x664.jpg>
11.4
https://lh3.googleusercontent.com/proxy/v5vx8KssJeZnp5T2rXGNpKQ4LPz2iZSCHUhtQEPnQXFM YHXYkdOgU7sI7CllzgMvaAV-OrJ-gi2eG1YFUn0PcgnWV37LlzEdHi5WAH9W3AsLJ2Fdk9QXaV1A_0W
11.5 <https://agrotikistegi.gr/wp-content/uploads/2017/06/4ffee2f567acc-540x576.png>
11.6
https://a.scdn.gr/images/sku_main_images/020987/20987781/large_20191115110322_pliris_pistopoiimeni_pyrosvestiki_folia_solina_1_3_4_8_bar_20m_550_x_390_x_180_mm_pyr062.jpeg
11.7 <https://neosunservice.gr/images/stories/virtuemart/product/pyrosbesthras-6kg-kshras-skonhs-inox.png>
11.8
https://www.researchgate.net/publication/323084462/figure/fig2/AS:613969123360784@1523393054554/Transmitted-gamma-radiation-versus-shielding-thickness_Q320.jpg
11.9 <https://en.e-safedoor.gr/wp-content/uploads/2013/07/fotA14.jpg>
11.10 https://www.lemperpax.com/web/wp-content/uploads/2018/06/plomb_lemerpax.jpg
11.11 https://www.medicalink.gr/media/k2/items/cache/852967248dd3e6cb3942a1fe6af42945_XL.jpg
11.12
[http://2.bp.blogspot.com/-AUPyv49H3Gc/VONnlvHWAAI/AAAAAAAAABqY/CQHV8S517vI/s1600/images%2B\(1\).jpg](http://2.bp.blogspot.com/-AUPyv49H3Gc/VONnlvHWAAI/AAAAAAAAABqY/CQHV8S517vI/s1600/images%2B(1).jpg)

Κεφάλαιο 12

- 12.1 https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQELFOTTT24O38yte_pX78bIAe0gBz0Dbfj1Q&usqp=CAU

Κεφάλαιο 13

13.1 https://anasazwis.gr/wp-content/uploads/2018/10/20181018_135004.jpg