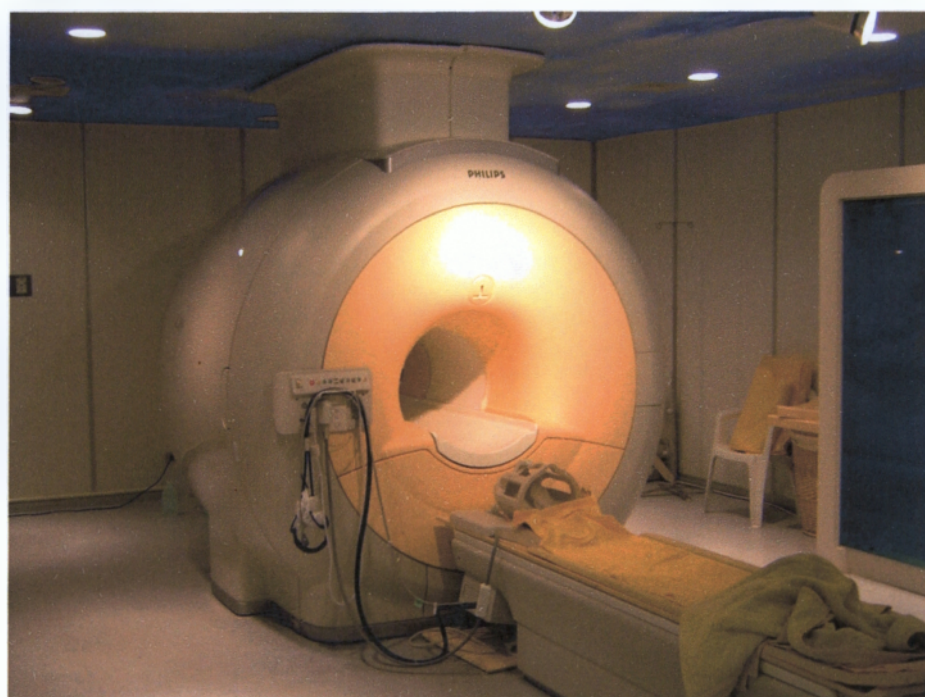




ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
& ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ

ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΥ ΚΑΙ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ
ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ».



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΤΣΟΥΤΣΙΑ ΚΟΡΘΑΛΙΑ, ΑΜ: 2003314

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΟΥΤΣΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συγκεκριμένη εργασία εξετάζεται η κοστολόγηση της λειτουργίας ενός μαγνητικού τομογράφου. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται ο μαγνητικός τομογράφος της ιδιωτικής κλινικής «Ευρωκλινική Αθηνών» ως προς το κόστος λειτουργίας για κάθε εξέταση.

Η παρούσα εργασία έχει την εξής δομή: Καταρχήν γίνεται μία ανάλυση στην λειτουργία της Μαγνητικής Τομογραφίας. Εν συνεχεία παρουσιάζεται η γενική εικόνα της «Ευρωκλινικής» ως προς τα τμήματα, το προσωπικό της, την τεχνολογία και το όραμά της. Ακολουθεί μία ανάλυση στην έννοια της κοστολόγησης και στα συστατικά στοιχεία του κόστους. Σε επόμενο στάδιο, παρουσιάζεται και εξηγείται η κοστολόγηση της λειτουργίας του Μαγνητικού Τομογράφου όσον αφορά το ιδιωτικό νοσοκομείο «Ευρωκλινική». Τέλος, παρατίθενται συνοπτικά τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	9
ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΣ.....	9
1.1 Μαγνητική τομογραφία: μία πολύτιμη διαγνωστική τεχνική	9
1.2 Μαγνητική τομογραφία	10
1.2.1 Ιστορική αναδρομή	11
1.2.2 Η λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου.....	13
1.3 Είδη μαγνητικών τομογράφων	14
1.4 Δομή μαγνητικού τομογράφου.....	15
1.4.1 Ο κυρίως μαγνήτης	16
1.4.2 Πηνία.....	17
1.4.3 Υπολογιστής συστήματος.....	18
1.5 Διαδικασία Εξέτασης.....	19
1.6 Προετοιμασία για την εξέταση Μαγνητικής Τομογραφίας.....	21
1.7 Εξετάσεις που πραγματοποιούνται	22
1.7.1 Κεντρικό νευρικό σύστημα	23
1.7.2 Μυοσκελετικό Σύστημα	25
1.7.3 Θωρακική κοιλότητα.....	26
1.7.4 Κοιλιακή κοιλότητα	27
1.7.5 Όσχεο	28
1.8 Νεότερες τεχνικές και ειδικές μέθοδοι Μαγνητικής Τομογραφίας.....	28
1.9 Αξιολόγηση λειτουργίας του μαγνητικού τομογράφου	30
1.9.1 Πλεονεκτήματα	30
1.9.2 Μειονεκτήματα	33

1.9.3 Προβλήματα/κίνδυνοι της μαγνητικής τομογραφίας.....	34
1.9.4 Λόγοι για τους οποίους ένας ασθενής δεν πρέπει να κάνει μαγνητική τομογραφία	35
1.10 Η Λειτουργική Μαγνητική Απεικόνιση (functional Magnetic Resonance Imaging – fMRI)	36
1.11 Ο μαγνητικός τομογράφος ανοικτού τύπου	37
1.12 Τεχνολογικές εξελίξεις	39
1.12.1 Χρήση σε άλλες επιστήμες.....	39
1.12.2 Το μέλλον του μαγνητικού τομογράφου	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	41
ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»	41
2.1 Γενικά	41
2.2 Οι κλινικές του Ομίλου	42
2.3 Η Ευρωκλινική Αθηνών	43
2.4 Η Ευρωκλινική Παιδών	44
2.5 Το όραμα του Ομίλου	45
2.6 Αποστολή του Ομίλου.....	46
2.7 Αξίες του Ομίλου	46
2.8 Οι άνθρωποι του Ομίλου	46
2.9 Ποιότητα	48
2.10 Τμήματα Ευρωκλινικής Αθηνών	50
2.11 Τμήμα Μαγνητικού Τομογράφου Ευρωκλινικής Αθηνών	53
2.12 Επενδύσεις	54
2.13 Τα δωμάτια νοσηλείας.....	60
2.14 Καινοτόμες μέθοδοι.....	61
2.13.1 Το σύστημα «Da Vinci®5»	61
2.14.2 Επεμβατική Ακτινολογία	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	64

ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ	64
3.1 Χρηματοοικονομική Λογιστική – Λογιστική Κόστους – Διοικητική Λογιστική.....	64
3.2 Βασικές Έννοιες Λογιστικής Κόστους -Κοστολόγησης	66
3.3 Βασικές Έννοιες Κόστους.....	67
3.4 Κατηγορίες Κόστους.....	69
3.4.1 Συνιστώσες του κόστους παραγωγής	70
3.4.2 Αναλωθείσες πρώτες ύλες	71
3.4.3 Κόστος των άμεσων εργατικών.....	72
3.4.4 Ειδικό Βιομηχανικό Κόστος.....	72
3.4.5 Γενικό Βιομηχανικό Κόστος.....	73
3.5 Υπολογισμός Κόστους Παραχθέντων Προϊόντων και Κόστους Πωληθέντων Προϊόντων	73
3.6 Επιμερισμός Γ.Β.Ε. στα Τμήματα της Επιχείρησης	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	80
ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΥ	80
4.1 Εισαγωγή.....	80
4.2 Ο ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΣ του ιδιωτικού νοσοκομείου «Ευρωκλινική».....	81
4.2.1 Μηχανήματα και όργανα που χρησιμοποιούνται στο τμήμα Μαγνητικής Τομογραφίας.....	83
4.2.2 Οφέλη των ασθενών	86
4.3 Συνιστώσες του Κόστους παροχής υπηρεσίας Μαγνητικής Τομογραφίας	87
4.4 Κόστος Παραγωγής	88
4.4.1 Πρώτο ή Άμεσο Κόστος.....	89
4.4.2 Έμμεσο Κόστος Παραγωγής (Γ.Β.Ε).....	91
4.4.3 Συνολικό Κόστος Λειτουργίας του Μαγνητικού Τομογράφου	95
4.5 Περιθώριο Μικτού Κέρδους	95
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	99
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	100

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μαγνητική τομογραφία είναι μια επαναστατική απεικονιστική εξέταση, που δίνει τη δυνατότητα στο γιατρό να δει τα όργανα του σώματος με πολύ μεγάλη λεπτομέρεια, χωρίς καμία χειρουργική επέμβαση και χωρίς να εκτίθεται ο ασθενής σε ιονίζουσα ακτινοβολία, όπως συμβαίνει με την αξονική τομογραφία ή τις κλασσικές ακτινογραφίες. Η υψηλή ποιότητα της εικόνας του μαγνητικού τομογράφου δίνει τη δυνατότητα στο γιατρό για ορθότερη διάγνωση και βέβαια έγκαιρη και καλύτερη θεραπεία. Αυτό σημαίνει πως γλιτώνει από το ασθενή χρόνο και χρήματα και πολλές φορές την ίδια του τη ζωή.

Η μαγνητική τομογραφία όχι μόνο δεν προκαλεί οποιοδήποτε πόνο αλλά ούτε προκαλεί κάποιο πρόβλημα στη υγεία του ασθενούς, σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα ιατρικά δεδομένα.

Ο μαγνητικός τομογράφος είναι ιδιαίτερα καλός στο να αναδεικνύει τα υγρά του σώματος καθώς επίσης και για τους μαλακούς ιστούς.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η κοστολόγηση του μαγνητικού τομογράφου του Ιδιωτικού Νοσοκομείου «Ευρωκλινική». Έτσι λοιπόν χωρίσαμε την εργασία σε τέσσερα (4) κεφάλαια καταλήγοντας στα σημαντικότερα συμπεράσματα από την ανάλυση της κοστολόγησης.

Στο **Κεφάλαιο 1^ο** επιχειρείται μία παρουσίαση της μεθόδου της μαγνητικής τομογραφίας. Παρουσιάζεται καταρχήν η ιστορική αναδρομή της μαγνητικής τομογραφίας, η λειτουργία και η δομή ενός μαγνητικού τομογράφου, η διαδικασία και η τεχνική της μαγνητικής εξέτασης, η προετοιμασία για την μαγνητική εξέταση καθώς και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μαγνητικής τομογραφίας. Επίσης, γίνεται μία αναφορά στις τεχνολογικές εξελίξεις και το μέλλον της μαγνητικής τομογραφίας.

Στο **Κεφάλαιο 2^ο** γίνεται μια γενική παρουσίαση του ιδιωτικού νοσοκομείου «Ευρωκλινική». Συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι κλινικές του ομίλου, «Ευρωκλινική Αθηνών» και «Ευρωκλινική Παίδων», η ιστορία, οι αξίες και το όραμα του ομίλου, το

προσωπικό της κλινικής, καθώς και οι επενδύσεις και οι καινοτόμες μέθοδοι του νοσοκομείου. Περιγράφεται επίσης το τμήμα του μαγνητικού τομογράφου της «Ευρωκλινική» το οποίο και αξιολογείται στα πιο κάτω κεφάλαια όσον αφορά το κόστος του.

Στο **Κεφάλαιο 3^ο** παρατίθεται η θεωρητική ανάλυση της κοστολόγησης. Συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στη διάκριση της Χρηματοοικονομικής Λογιστικής, Λογιστικής Κόστους και της Διοικητικής Λογιστικής. Αναλύονται οι έννοιες του κόστους και της κοστολόγησης καθώς επίσης και οι κατηγορίες του κόστους. Επεξηγείται το άμεσο κόστος, το έμμεσο κόστος, το γενικό και ειδικό κόστος καθώς και ο υπολογισμός του κόστους παραχθέντων προϊόντων και πωληθέντων προϊόντων.

Στο **Κεφάλαιο 4^ο** παρουσιάζεται η ανάλυση της κοστολόγησης του Μαγνητικού Τομογράφου του Ιδιωτικού Νοσοκομείου «Ευρωκλινική». Αφού αρχικά παρουσιαστεί ο μαγνητικός τομογράφος της «Ευρωκλινικής», αναλύουμε τις συνιστώσες της κοστολόγησής του που είναι το Άμεσο Κόστος από την λειτουργία του για κάθε πραγματοποιήσιμη εξέταση. Το Άμεσο Κόστος αποτελείται από τις Πρώτες Ύλες, τις Άμεσες Δαπάνες και την Άμεση Εργασία. Έπειτα υπολογίζουμε και το Έμμεσο Κόστος του μαγνητικού τομογράφου ή αλλιώς το σύνολο των Γενικών Βιομηχανικών Εξόδων (Γ.Β.Ε) τα οποία αποτελούνται από την Έμμεση Εργασία, τα Έμμεσα Υλικά και τις Έμμεσες Δαπάνες. Στη συνέχεια του κεφαλαίου βρίσκουμε το Συνολικό Κόστος από την λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου ανά εξέταση. Τέλος, βρίσκουμε το Μικτό Αποτέλεσμα χρήσης για τη λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου κατά το έτος 2010.

Το τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας αφορά τα αποτελέσματα και στοιχειώδη **συμπεράσματα** από την ανάλυση της κοστολόγησης του συστήματος μαγνητικής τομογραφίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΣ



Πηγή: <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

Εικόνα 1.1: Ο μαγνητικός τομογράφος

1.1 Μαγνητική τομογραφία: μία πολύτιμη διαγνωστική τεχνική

Η Μαγνητική Τομογραφία είναι μια νέα ιατρική διαγνωστική μέθοδος χωρίς παρενέργειες. Βασίζεται στη χρήση ενός μαγνητικού πεδίου και ραδιοκυμάτων και αποτελεί την πρώτη μέθοδο απεικόνισης του εσωτερικού του ανθρώπινου σώματος¹ χωρίς την χρήση ακτίνων Χ ή άλλων δυνητικά βλαβερών ακτινοβολιών. Είναι ανώδυνη και μπορεί να επαναληφθεί όσο συχνά χρειάζεται χωρίς κίνδυνο².

Ο Μαγνητικός Τομογράφος προσφέρει υψηλής ποιότητας εγκάρσιες ή και τρισδιάστατες εικόνες των οργάνων και των εσωτερικών δομών του σώματος³. Η

¹ <http://www.ygeiaonline.gr>

² <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

³ <http://www.ygeiaonline.gr>

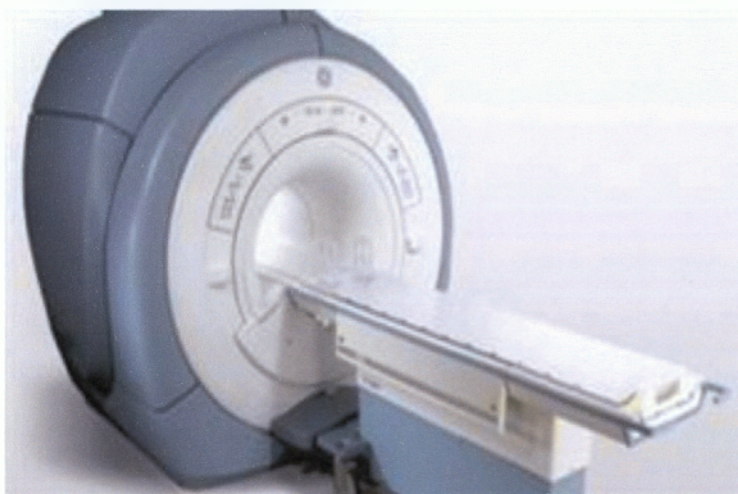
² <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

³ <http://www.ygeiaonline.gr>

εξαιρετική ευκρίνεια των εικόνων επιτρέπει στους εξειδικευμένους Ιατρούς Ακτινολόγους να διαγνώσουν την ύπαρξη ή την απουσία κάποιας βλάβης στα εξεταζόμενα όργανα του ανθρώπινου σώματος. Έτσι, πολλές παθολογικές καταστάσεις, που δεν ήταν δυνατόν να διαγνωσθούν μέχρι πριν από λίγα χρόνια, σήμερα εντοπίζονται με ακρίβεια. Συνεπώς, παρέχεται η δυνατότητα στον κλινικό ιατρό να⁴ χορηγήσει την κατάλληλη θεραπευτική αγωγή ή να συστήσει χειρουργική επέμβαση. Συχνά χρησιμοποιείται και ως μέθοδος εκλογής για εντοπισμό καρκινικών βλαβών, βοηθώντας στην εφαρμογή αποτελεσματικότερης θεραπείας⁵.

1.2 Μαγνητική τομογραφία

Η μαγνητική τομογραφία είναι μια πολύτιμη διαγνωστική τεχνική⁶ που χρησιμοποιείται από τις αρχές της δεκαετίας του '80.



Πηγή: <http://www.asklipiosmedica.gr/magnitiki.html>

Εικόνα 1.2: Ο μαγνητικός τομογράφος

⁴ <http://www.asklipiosmedica.gr/magnitiki.html>

⁵ <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

⁶ <http://www.ygeiaonline.gr>

1.2.1 Ιστορική αναδρομή

Η απεικόνιση μέσω μαγνητικού συντονισμού (*MRI-Magnetic Resonance Imaging*) ή μαγνητικός τομογράφος (MT) είναι μια σύγχρονη μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται κυρίως σε ιατρικές εφαρμογές. Ο MT βασίζεται στην αρχή του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR), μια τεχνική φασματοσκοπίας που δίνει πληροφορίες για τις χημικές και φυσικές ιδιότητες των μορίων.

Ο μαθηματικός Jean Baptiste Joseph Fourier πρώτος ανακάλυψε τους ομώνυμους μετασχηματισμούς, χωρίς τους οποίους θα ήταν αδύνατη σήμερα η ανακατασκευή των φασμάτων⁷. Μεγάλη ώθηση στην περαιτέρω εξέλιξη της τεχνολογίας έδωσε και ο Nicola Tesla με τις εφευρέσεις του σχετικά με τον ηλεκτρομαγνητισμό.

Επίσημα, οι πρώτες μελέτες σχετικά με τις μαγνητικές ιδιότητες των πυρήνων ξεκίνησαν στις αρχές της δεκαετίας του '30 από τους Gorter και Rabi. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '30, το εργαστήριο του Isidor Isaac Rabi στο πανεπιστήμιο Κολούμπια της Νέας Υόρκης έγινε σημαντικό κέντρο σχετικών μελετών.

Ο όρος "πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός" χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Gorter το 1942 ενώ ουσιαστικά είχε εφευρεθεί από τον Zavoisky το 1941 που παρουσίασε τα πορίσματά του σε αγγλόφωνο ρωσικό επιστημονικό περιοδικό χωρίς όμως ανταπόκριση από την επιστημονική κοινότητα της εποχής. Το φαινόμενο του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (nuclear magnetic resonance-NMR) ανακαλύφθηκε από τους Felix Bloch (Stanford) και Edward Purcell (Harvard) το 1946 και το 1952 βραβεύτηκαν με βραβείο Nobel φυσικής.

Λίγα χρόνια αργότερα αναπτύχθηκε η φασματοσκοπία NMR, η οποία εφαρμόστηκε κυρίως για την *in vitro* έρευνα στοιχείων και χημικών ενώσεων⁸. Στα τέλη της

⁷ Καρατόπης και Κανδαράκης, 2007

⁸ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

δεκαετίας του '60 πραγματοποιήθηκαν έρευνες για τη λήψη σημάτων και τον προσδιορισμό των χρόνων χαλάρωσης σε ανθρώπους και σε ζώα με κυριότερη τη μελέτη του J. Johns σχετικά με τη χημική σύσταση των ιστών ζωντανών ζώων (1967). Η εφεύρεση του αξονικού τομογράφου στα μέσα της δεκαετίας του '60 συνέβαλε στην έρευνα για την εξέλιξη των εφαρμογών απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού.

Το 1974 ο Hoult μελέτησε με την φασματοσκοπία φωσφόρου την σύσταση των μυικών ιστών ποντικών καθιστώντας φανερό ότι η φασματοσκοπία προσφέρει μη επεμβατική *in vivo* ανάλυση της σύστασης και του μεταβολισμού των ιστών. Το 1972 ο Raymond Damadian είχε ανακαλύψει ότι οι παθολογικοί ιστοί εμφανίζουν μεγαλύτερους χρόνους χαλάρωσης σε σχέση με τους αντίστοιχους υγείς. Το 1973 ο Lauterbur παρουσίασε την εικόνα δύο σωλήνων με νερό στο περιοδικό Nature και το 1974 απεικόνισε τη θωρακική κοιλότητα ενός ποντικού, ονομάζοντας την τεχνική αυτή «ζευγματογραφία»⁹, όρος ο οποίος στη συνέχεια αντικαταστάθηκε από τον όρο «απεικόνιση πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού». Στη συνέχεια όμως, ο χαρακτηρισμός του πυρηνικού καταργήθηκε ως μη ανταποκρινόμενος στην πραγματικότητα, αφού κατά τη διαδικασία δε γινόταν χρήση πυρηνικής ακτινοβολίας¹⁰.

Με την συνεισφορά και των εργασιών των Anil Kumar, Dieter Welti, Richard Ernst καθώς και του καθηγητή φυσικής Dr. Raymond Damadian και τις ανακαλύψεις του Lauterbur επήλθε επανάσταση στην ιατρική απεικόνιση, αφού στις 3 Ιουλίου 1977 κατασκευάστηκε ο πρώτος υποτυπώδης πειραματικός μαγνητικός τομογράφος¹¹ από τους καθηγητές Damadian, Minkoff και Goldsmith. Η πρώτη εξέταση διήρκεσε 6 ώρες και το αποτέλεσμα ήταν η παραγωγή της πρώτης ιατρικής εικόνας του ανθρώπινου σώματος (τομή θωρακικής χώρας), χαμηλής ποιότητας για τα σημερινά δεδομένα. Παρόλα αυτά, για να δημιουργηθεί αυτή η εικόνα, ο Dr. Raymond Damadian και οι συνάδελφοί του εργάστηκαν επί επτά χρόνια. Η επιστημονική αυτή ομάδα είχε τότε ονομάσει το πρώτο μηχάνημα MRI «άκαμπτο» (Indomitable),

⁹ Καρατόπης, Κανδαράκης, 2007

¹⁰ <http://www.vgeiaonline.gr>

¹¹ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

συμβαδίζοντας με το μέχρι τότε αρνητικό κλίμα που επικρατούσε στον κλάδο της ιατρικής φυσικής ως προς τις πιθανότητες επιτυχημένης χρήσης του MRI πάνω σε άνθρωπο¹².

Σήμερα, το «άκαμπτο» αυτό μηχάνημα βρίσκεται σε μουσείο, και η MRI αποτελεί την κατεξοχήν μέθοδο ιατρικής απεικόνισης. Πλέον, τα μηχανήματα MRI που χρησιμοποιούνται στις κλινικές έχουν δυνατότητες λήψης εικόνας σε λίγα μόνο δευτερόλεπτα και με υψηλές αποδόσεις στην ποιότητα της απεικόνισης.

1.2.2 Η λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου

Στη μαγνητική τομογραφία (MRI) χρησιμοποιούνται μαγνητικά πεδία για τη δημιουργία εικόνων από διάφορα μέρη του σώματος. Οι εικόνες αυτές βοηθούν στο να γίνει η διάγνωση διαφόρων παθήσεων σε παιδιά και σε ενήλικες ασθενείς¹³.

Όλα τα μέρη και όργανα του σώματος του ασθενούς μπορούν να εξερευνηθούν με τη μαγνητική τομογραφία. Οι εικόνες που δημιουργούνται σε όργανα όπως ο εγκέφαλος, η καρδιά, η σπονδυλική στήλη, τα άκρα, τα αιμοφόρα αγγεία (αρτηρίες και φλέβες), είναι σε θέση να προσφέρουν σημαντικές απεικονιστικές λεπτομέρειες που επιτρέπουν με μεγάλη ακρίβεια να καταλάβουν οι γιατροί τι συμβαίνει στον ασθενή¹⁴.

¹² Καρατόπης, Κανδαράκης, 2007

¹³ <http://www.medlook.net>

¹⁴ <http://www.medlook.net>

1.3 Είδη μαγνητικών τομογράφων

Οι διάφοροι τύποι μαγνητικών τομογράφων



Πηγή : <http://www.ltee-evosm.thess.sch.gr>

Εικόνα 1.3: Τύποι μαγνητικών τομογράφων

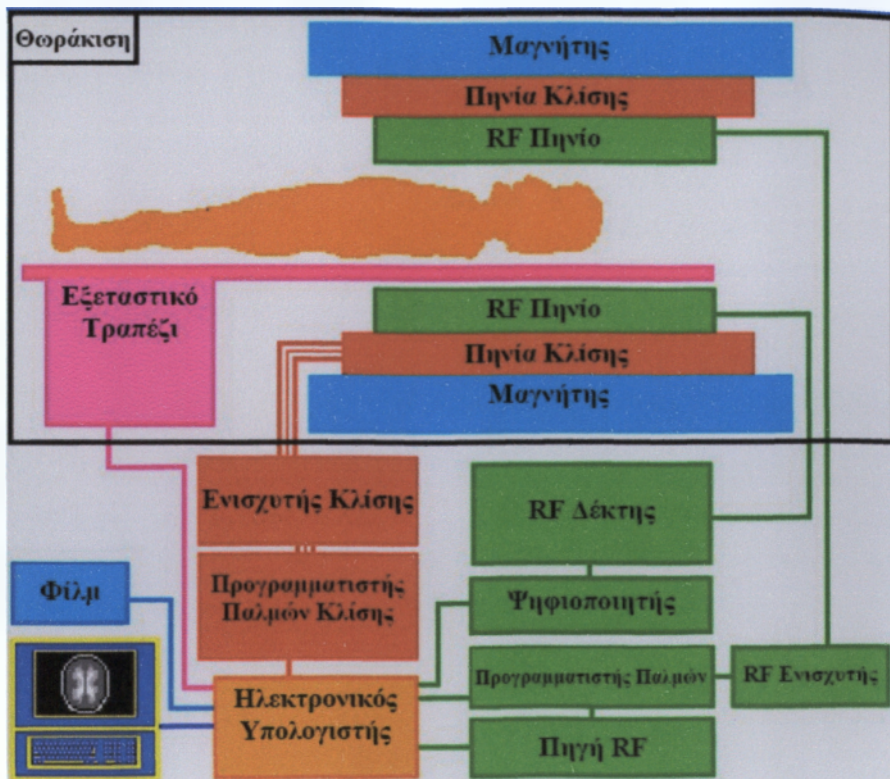
Οι βασικές κατηγορίες μαγνητικών τομογράφων είναι τρεις¹⁵:

- Οι **κλειστοί μαγνητικοί τομογράφοι** αντιπροσωπεύουν το 90% των εγκατεστημένων σήμερα μηχανημάτων. Ο ασθενής μπαίνει πολλές φορές σχεδόν ολόκληρος σε ένα στενό "σωλήνα" όπου ασκείται το μαγνητικό πεδίο. Μπορεί να είναι χαμηλού, μέσου ή υψηλού πεδίου και συνήθως δίνουν καλής ποιότητας εικόνες.
- Οι **μερικώς ανοιχτοί μαγνητικοί τομογράφοι** έχουν ανοίγματα από τις τέσσερις πλευρές τους και χαρακτηρίζονται από τη χαμηλή ένταση του μαγνητικού πεδίου¹⁶.
- Οι **ανοιχτοί μαγνητικοί τομογράφοι** είναι εντελώς ανοιχτοί και έχουν σχήμα γράμματος C. Χαρακτηρίζονται από τα χαμηλής έντασης μαγνητικά πεδία και τη μέτρια ποιότητα της εικόνας. Εντούτοις η ποιότητα της εικόνας από ένα ανοιχτό μαγνήτη μπορεί να βελτιωθεί επιμηκύνοντας τον χρόνο της εξέτασης, γεγονός που σημαίνει ότι ο ασθενής θα πρέπει να παραμείνει περισσότερη ώρα ακίνητος.

¹⁵ <http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/inside.html>

¹⁶ <http://www.ltee-evosm.thess.sch.gr>

1.4 Δομή μαγνητικού τομογράφου



Πηγή: Παπακωνσταντίνου, 2008

Εικόνες 1.4 & 1.5: Ο μαγνητικός τομογράφος και η δομή του

Η ακριβής ελληνική μετάφραση του αγγλικού MRI είναι: απεικόνιση διαμέσου μαγνητικού συντονισμού. Αυτή η σειρά λέξεων υποδεικνύει τα τρία κύρια μέρη που συναποτελούν τον ΜΤ και καθορίζουν την λειτουργία του: μαγνήτης, θεωρία μαγνητικού συντονισμού και απεικόνιση.

Έτσι, ένα σύστημα απεικόνισης μαγνητικού τομογράφου πρέπει να περιλαμβάνει έναν κυρίως μαγνήτη, τέσσερα είδη πηνίων και έναν ισχυρό ηλεκτρονικό υπολογιστή¹⁷.

1.4.1 Ο κυρίως μαγνήτης

Αρχικά, για να λειτουργήσει ένας ΜΤ χρειάζεται ένα στατικό μαγνητικό πεδίο B_0 . Ο κυρίως μαγνήτης χρησιμοποιείται για την παραγωγή του σταθερού μαγνητικού πεδίου B_0 . (Κριτήρια επιλογής μαγνήτη: η ομοιογένεια πεδίου και η ένταση πεδίου.)

Υπάρχουν τρεις τύποι μαγνητών¹⁸ που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα συστήματα απεικόνισης για τη δημιουργία του στατικού μαγνητικού πεδίου:

1. Μόνιμοι μαγνήτες (Permanent magnets): ασθενές μαγνητικό πεδίο.

Το όνομά τους και μόνο υποδηλώνει το βασικό τους χαρακτηριστικό, δηλαδή ότι δημιουργούν μόνιμο μαγνητικό πεδίο.¹⁹ Το πλεονέκτημα του μόνιμου πεδίου είναι ότι δεν έχει κόστος διατήρησης, ή αλλιώς, αφού δεν καταναλώνει ρεύμα, είναι πολύ οικονομικό. Ένας μόνιμος μαγνήτης έχει όμως ένα σοβαρό μειονέκτημα, είναι πολύ βαρύς και μεγάλος. Στα 0.4 tesla²⁰, ζυγίζει αρκετούς τόνους και για τη

¹⁷ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

¹⁸ Παπακωνσταντίνου, 2008,

¹⁹ <http://www.es.oersted.dtu.dk/~masc/resonance.htm>

²⁰ Σημειωτέον ότι η μονάδα μέτρησης του μαγνήτη είναι το gauss και το tesla (1 tesla = 10,000 gauss). Οι μαγνήτες που χρησιμοποιούνται στους ΜΤ σήμερα κυμαίνονται από 0.5 έως 2.0 tesla. Μαγνητικά πεδία μεγαλύτερα των 2 tesla δεν έχουν εγκριθεί από τις αρμόδιες αρχές για ιατρική χρήση, ενώ οι

δημιουργία μεγαλύτερου μαγνητικού πεδίου, ο μαγνήτης θα ζύγιζε τόσο πολύ που θα ήταν σχεδόν αδύνατη η κατασκευή του. Συνεπώς οι μόνιμοι μαγνήτες περιορίζονται σε χαμηλής εντάσεως πεδία.

2. **Υπεραγώγιοι μαγνήτες (Superconductive magnets):**

ηλεκτρομαγνήτες με μαγνητικό πεδίο πάνω από 0,5 Tα.

Αυτοί οι μαγνήτες είναι οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι μαγνήτες. Το μαγνητικό πεδίο δημιουργείται με τον ίδιο τρόπο που δημιουργείται το πεδίο με μαγνήτη αντίστασης, αλλά με μια σημαντική διαφορά. Το αγώγιο υλικό του πηνίου υφαιίνεται με κρυογόνα, όπως το υγρό ήλιο και το υγρό άζωτο. Τα κρυογόνα μηδενίζουν την αντίσταση του αγώγιμου υλικού (σύρμα), μειώνοντας έτσι την κατανάλωση του ρεύματος. Για αυτό, από άποψης λειτουργικών εξόδων, οι υπεραγώγιοι μαγνήτες αποτελούν καλή λύση. Παρόλο που τα υπεραγώγιο συστήματα είναι ακόμη πολύ ακριβά, εύκολα μπορούν να δημιουργήσουν πεδία της τάξης 0.5-2.0 tesla, επιτρέποντας έτσι τη λήψη εικόνων υψηλής ποιότητας.

3. **Μαγνήτες αντιστάσεως (Resistive magnets):** ηλεκτρομαγνήτες με μαγνητικό πεδίο μέχρι 0,35T .

Αποτελείται από συμβατικό πηνίο και απαιτεί συνεχή τροφοδότηση ρεύματος για τη δημιουργία μαγνητικού πεδίου. Εάν κοπεί το ρεύμα ξαφνικά, ο μαγνήτης απενεργοποιείται. Η κατασκευή τους, συγκριτικά με τους υπεραγώγιμους μαγνήτες, είναι φθηνή. Το μειονέκτημα αυτού του είδους μαγνήτη είναι ότι χρειάζεται μεγάλη ποσότητα ηλεκτρικού ρεύματος (μέχρι 50kW) λόγω της φυσικής αντίστασης του σύρματος.

1.4.2 Πηνία

μαγνήτες που χρησιμοποιούνται για έρευνα φθάνουν έως τα 60 tesla. Αν σκεφτούμε ότι το μαγνητικό πεδίο της Γης είναι 0.5gauss, είναι εντυπωσιακό πόση δύναμη μπορεί να έχει ένας μαγνήτης.

1. **Πηνία εξομάλυνσης ή ομοιογένειας (Shimming Coils):** φροντίζουν για την ομοιογένεια του μαγνητικού πεδίου.
2. **Πηνία βαθμίδας (Gradient Coils):** δημιουργούν τα βαθμωτά μαγνητικά πεδία στους τρεις ορθογώνιους άξονες του χώρου για το σχηματισμό της εικόνας²¹.
3. **Πηνία Ραδιοσυχνότητας (RF Coils):** χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μαγνητικών παλμών και την ανίχνευση σημάτων FID (Free Induction Decay)
 - Πηνία εκπομπής (transmit)
 - Πηνία λήψης (receiver)
 - Πηνία εκπομπής-λήψης
4. **Πηνία επιφανείας (surface coils):** εκπέμπουν RF παλμούς (ραδιοκύματα) με συγκεκριμένο εύρος συχνοτήτων για την διέγερση της επιλεγμένης περιοχής του σώματος²².

1.4.3 Υπολογιστής συστήματος

Ο υπολογιστής του συστήματος είναι πολύ ισχυρός και εξελιγμένος. Χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των λαμβανόμενων σημάτων, τη μετατροπή τους σε καθαρές και λεπτομερείς εικόνες των μερών του σώματος που εξετάζονται²³ καθώς και την παρουσίαση και αποθήκευση των εικόνων αυτών. Μερικές φορές χορηγείται ειδικό σκιαγραφικό φάρμακο ενδοφλέβια. Η ουσία αυτή επιτρέπει την καλύτερη απεικόνιση

²¹ Παπακωνσταντίνου, 2008

²² Καρατόπης και Κανδαράκης, 2007

²³ <http://www.medlook.net>

ορισμένων δομών του σώματος που φαίνονται στις εικόνες του υπολογιστή και δεν προκαλεί αλλεργικές αντιδράσεις²⁴.

Όλο το σύστημα του μαγνήτη, με τα διάφορα πηνία, βρίσκεται στο βασικό σώμα (ή κριώμα-gantry) του μηχανήματος²⁵. Το σώμα έχει συνήθως σχήμα, κατά προσέγγιση, ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου με ένα άνοιγμα-σήραγγα (τούνελ) στο μέσον της πρόσοψής του. Στο άνοιγμα αυτό εισάγεται ο ασθενής. Το άνοιγμα είναι σημαντικά μεγαλύτερο στα λεγόμενα συστήματα ανοικτών μαγνητών (open magnets). Σε τέτοια συστήματα το βασικό σώμα του μηχανήματος μπορεί να έχει τη μορφή δύο κυλινδρικών δακτυλίων. Σε άλλα συστήματα, το σώμα του μηχανήματος έχει δύο κυλινδρικά σώματα (πόλοι), εκ των οποίων το ένα βρίσκεται επάνω από τον ασθενή και το άλλο από κάτω. Συνεπώς μεταξύ των πόλων υπάρχει επαρκής χώρος για επεμβάσεις, για εξετάσεις παιδιών και για διευκόλυνση κλειστοφοβικών ασθενών. Το βασικό σώμα του μηχανήματος είναι τοποθετημένο σε κατάλληλα διευθετημένο χώρο που ονομάζεται χώρος εξέτασης (scan room).

1.5 Διαδικασία Εξέτασης

Η διαδικασία της εξέτασης μπορεί να χωριστεί σε πέντε στάδια:

1. Ο ασθενής τοποθετείται μέσα στο άνοιγμα του μαγνήτη.

Ο ασθενής τοποθετείται μέσα στον κεντρικό οριζόντιο σωλήνα ανάσκελα. Το βάθος εισαγωγής στο κεντρικό και ο προσανατολισμός του ασθενούς προκαθορίζεται από το είδος της εξέτασης που θα πραγματοποιηθεί. Εκεί, το σώμα εκτίθεται σ' ένα μαγνητικό πεδίο 10.000-30.000 φορές ισχυρότερο από το μαγνητικό πεδίο της γης²⁶.

²⁴ Παπακωνσταντίνου, 2008

²⁵ [http:// www.el.wikipedia.org/wiki](http://www.el.wikipedia.org/wiki)

²⁶ Παπακωνσταντίνου, 2008

2. Εκπέμπονται RF-παλμοί.

Ο σαρωτής MRI με την χρήση παλμών ραδιοκυμάτων, μπορεί να ανιχνεύσει πολύ μικρά σημεία στο σώμα του ασθενούς.

3. Ενεργοποιούνται τα πηνία βαθμίδας για την γραμμική μεταβολή της έντασης του πεδίου.

4. Τα πρωτόνια αρχίζουν να περιστρέφονται στην αρχική θέση ηρεμίας με αποτέλεσμα την παραγωγή σημάτων.

Το μηχάνημα σαρώνει την ζητούμενη περιοχή από σημείο σε σημείο στέλνοντας τις πληροφορίες στο υπολογιστικό τμήμα του μαγνητικού τομογράφου.

5. Γίνεται η συλλογή των σημάτων και η κατά Fourier μετατροπή τους σε ψηφιακή εικόνα.

Τα πηνία-δέκτες που υπάρχουν στο μηχάνημα ανιχνεύουν αυτά τα σήματα κι ένας υπολογιστής τα μετατρέπει σε δυσδιάστατες και τρισδιάστατες εικόνες, βάσει της ισχύος και της θέσης των σημάτων.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα σύγχρονα μηχανήματα λειτουργούν βάσει των πυρήνων των ατόμων υδρογόνου: επειδή το υδρογόνο υπάρχει στο νερό και σε διάφορες άλλες ουσίες που αποτελούν ένα μεγάλο τμήμα του σώματος, μπορεί να γίνει απεικόνιση σχεδόν ολόκληρης της δομής του σώματος. Οι ιστοί που περιέχουν μεγάλη ποσότητα υδρογόνου, όπως τα λίπη, παράγουν φωτεινή εικόνα. Εκείνες που περιέχουν λιγότερο υδρογόνο, όπως τα οστά, παράγουν σκούρα εικόνα²⁷.

Η εξέταση είναι ανώδυνη και ολοκληρώνεται μέσα σε 45-60 λεπτά ή και νωρίτερα

²⁷ <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>



Πηγή: Παπακωνσταντίνου, 2008

Εικόνα 1.6: Κάθε σήμα αντιστοιχεί και σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή του σώματος. Με την βοήθεια των ηλεκτρονικών υπολογιστών το σήμα «μεταφράζεται» σε εικόνα, την οποία και μπορούμε να μελετήσουμε σε οθόνη υπολογιστή ή να εκτυπώσουμε σε ειδικού τύπου φιλμ.

1.6 Προετοιμασία για την εξέταση Μαγνητικής Τομογραφίας

Κατά την διαδικασία της προετοιμασίας πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή, διότι ο ασθενής εισέρχεται σε ισχυρότατο μαγνητικό πεδίο, γεγονός που σημαίνει ότι οποιοδήποτε μεταλλικό αντικείμενο φέρει μαζί του θα υποστεί τεράστια έλξη.

Συνεπώς, είναι άμεσος ο κίνδυνος τραυματισμού του από την «εκτόξευση» οποιοδήποτε τέτοιου αντικειμένου ή ακόμα και ενδεχόμενο απειλής της ζωής, εφόσον υπάρχει κάποιο μεταλλικό υλικό εμφυτευμένο στο σώμα του. Αν τηρηθούν, ωστόσο, όλες οι αναγκαίες προϋποθέσεις ασφαλείας, δεν συντρέχει κανένας απολύτως κίνδυνος (www.mtp.gr/index-2-2.html).

Για το λόγο αυτό, δίδετε στους ένα ερωτηματολόγιο ασφαλείας για να το συμπληρώσουν πριν την έναρξη της εξέτασης.

Ιδιαίτερη προσοχή δίδετε σε σημεία όπως αυτά που αναφέρονται παρακάτω:

- Τοποθετημένος *καρδιακός βηματοδότης*
- Μεταλλική *καρδιακή βαλβίδα;*
- Τοποθετημένο *μεταλλικό stent;*
- *Εγκεφαλική βαλβίδα εγκεφαλονωτιαίου υγρού;*
- *Ακουστική ενδοπρόθεση;* (ακουστικό στο αυτί)
- *Μεταλλικές προθέσεις γενικότερα (οστά επί παλαιών καταγμάτων, μεταλλικά οδοντικά εμφυτεύματα κλπ)*
- *Εγκυμοσύνη ή πιθανότητα εγκυμοσύνης;*

1.7 Εξετάσεις που πραγματοποιούνται



Πηγή: <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

Εικόνες 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11 & 1.12: Μαγνητικές τομογραφίες από διάφορα μέρη του σώματος

Η Μαγνητική Τομογραφία δεν προσφέρει απλώς τεράστιο αριθμό πληροφοριών για τα εσωτερικά όργανα του σώματός μας²⁸, αλλά αποτελεί και την πιο εξελιγμένη μέθοδο διερεύνησης παθήσεων του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (εγκέφαλος, σπονδυλική στήλη) καθώς και του Μυοσκελετικού (γόνατο, ώμος, ισχία, αρθρώσεις, σύνδεσμοι, μαλακοί ιστοί γενικότερα, αγγεία κτλ.).

Με τα μηχανήματα νεότερης γενιάς, είναι επίσης δυνατόν να γίνουν εξαιρετικές εξετάσεις άνω και κάτω κοιλίας (ήπατος, παγκρέατος, νεφρών, έσω γεννητικού συστήματος της γυναίκας κτλ.) καθώς και πιο εξελιγμένες εξετάσεις, όπως αγγειογραφίες (εγκεφάλου, καρωτίδων, αορτής κτλ.) και χολαγγειοπαγκρεατογραφίες²⁹.

Αναλυτικά, οι εξετάσεις που πραγματοποιούνται είναι οι ακόλουθες:

1.7.1 Κεντρικό νευρικό σύστημα

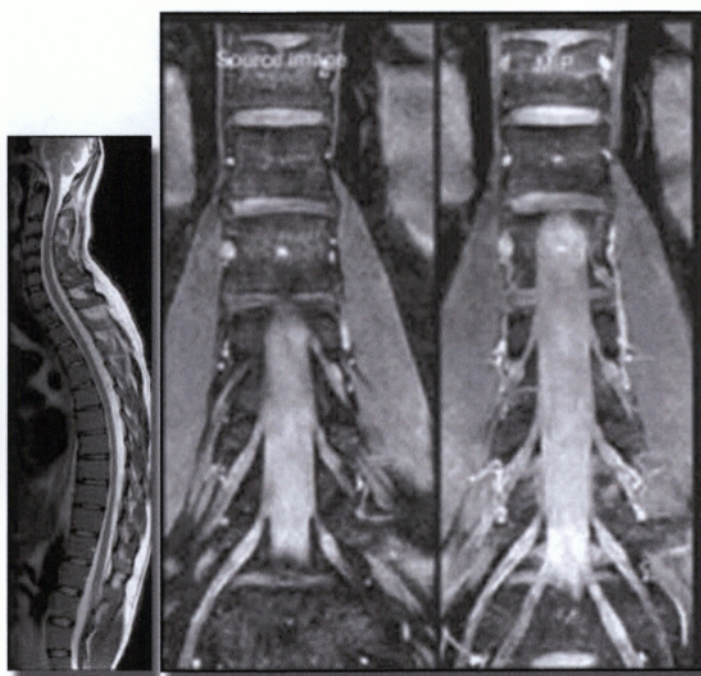
1. Μαγνητική Τομογραφία Εγκεφάλου (πλήρης νευρολογική εκτίμηση)³⁰
2. Μαγνητική Τομογραφία Τουρκικού Εφιππίου (Υπόφυσης)
3. Μαγνητική Τομογραφία Οφθαλμικών Κόγχων- Χιάσματος
4. Μαγνητική Τομογραφία Βάσης Κρανίου (Εσω ακουστικών πόρων, Λιθοειδών)
5. Μαγνητική Τομογραφία Σπλαχνικού Κρανίου (Οστικοί σχηματισμοί, Μαλακά μύρια, Κόλποι)

²⁸ <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

²⁹ <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

³⁰ <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

6. Μαγνητική Τομογραφία Τραχήλου (Λάρυγξ, Φάρυγξ, Γναθοφαρυγγικό διάστημα, Θυρεοειδής, Παραθυρεοειδείς, Λεμφαδένες)³¹
7. Μαγνητική Τομογραφία Αυχενικής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης και Νωτιαίου Μυελού (ΑΜΣΣ)
8. Μαγνητική Τομογραφία Θωρακικής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης και Νωτιαίου Μυελού (ΘΜΣΣ)
9. Μαγνητική Τομογραφία Οσφυοϊεράς Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης (ΟΜΣΣ)



Πηγή: <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

Εικόνες 1.13 & 1.14: Μαγνητική Τομογραφία Οσφυοϊεράς Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης (ΟΜΣΣ)

10. Μελέτη ανατομίας
11. Τεχνική διάχυσης (diffusion imaging technique) και τεχνική αιμάτωσης (perfusion imaging technique), που χρησιμοποιούνται για την πρόωμη διάγνωση

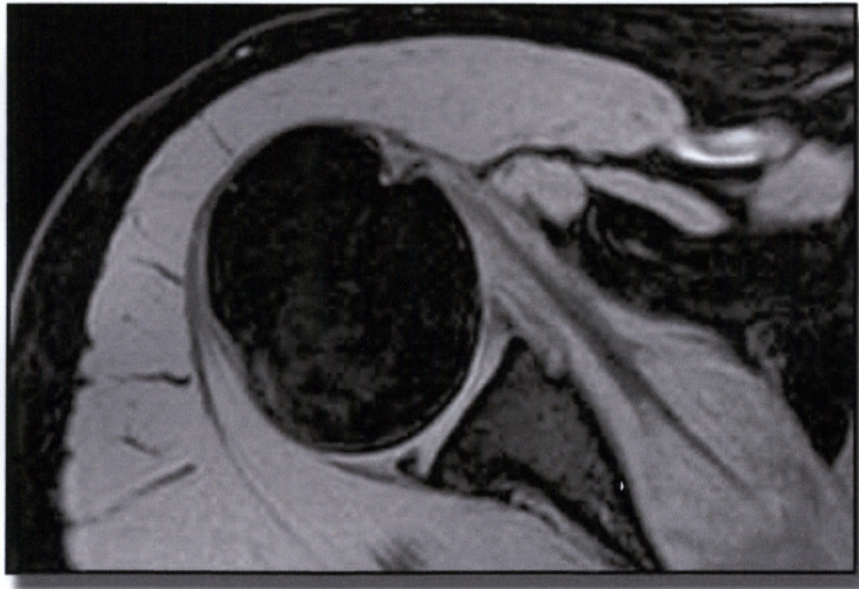
³¹ <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

εγκεφαλικών επεισοδίων, τον εντοπισμό και τον υπολογισμό της έκτασης της εγκεφαλικής βλάβης³².

12. Λειτουργική μελέτη (fMRI-Functional MRI)

1.7.2 Μυοσκελετικό Σύστημα

1. Μαγνητική Τομογραφία Κατ' Ώμον Αρθρώσεως (Δεξιά ή Αριστερά)³³



Πηγή: <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

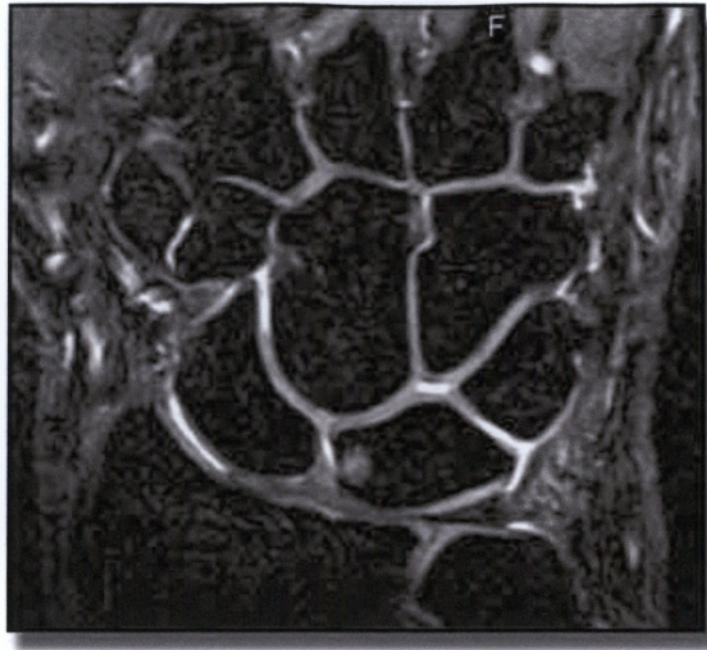
Εικόνα 1.15: Μαγνητική Τομογραφία Κατ' Ώμον Αρθρώσεως

2. Μαγνητική Τομογραφία Κατ' Αγκώνα Αρθρώσεως (Δεξιά ή Αριστερά)

3. Μαγνητική Τομογραφία Άκρας Χειρός και Πηχσοκαρπικής Αρθρώσεως (Δεξιά ή Αριστερά)

³² <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

³³ <http://www.ygeia-magnitiki.gr>



Πηγή: <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

Εικόνα 1.16: Μαγνητική Τομογραφία Άκρας Χειρός και Πηγεοκαρπικής Αρθρώσεως (Δεξιά)

4. Μαγνητική Τομογραφία Ιερολαγονίων Αρθρώσεων και Λεκάνης
5. Μαγνητική Τομογραφία Κατ' Ισχίον Αρθρώσεως (Δεξιά ή Αριστερά)
6. Μαγνητική Τομογραφία Κατά Γόνυ Αρθρώσεως (Δεξιά ή Αριστερά)
7. Μαγνητική Τομογραφία Άκρου Ποδός και Ποδοκνημικής Αρθρώσεως (Δεξιά ή Αριστερά)³⁴

1.7.3 Θωρακική κοιλότητα

1. Μαγνητική Τομογραφία Θώρακος-Μεσοθωρακίου

³⁴ <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

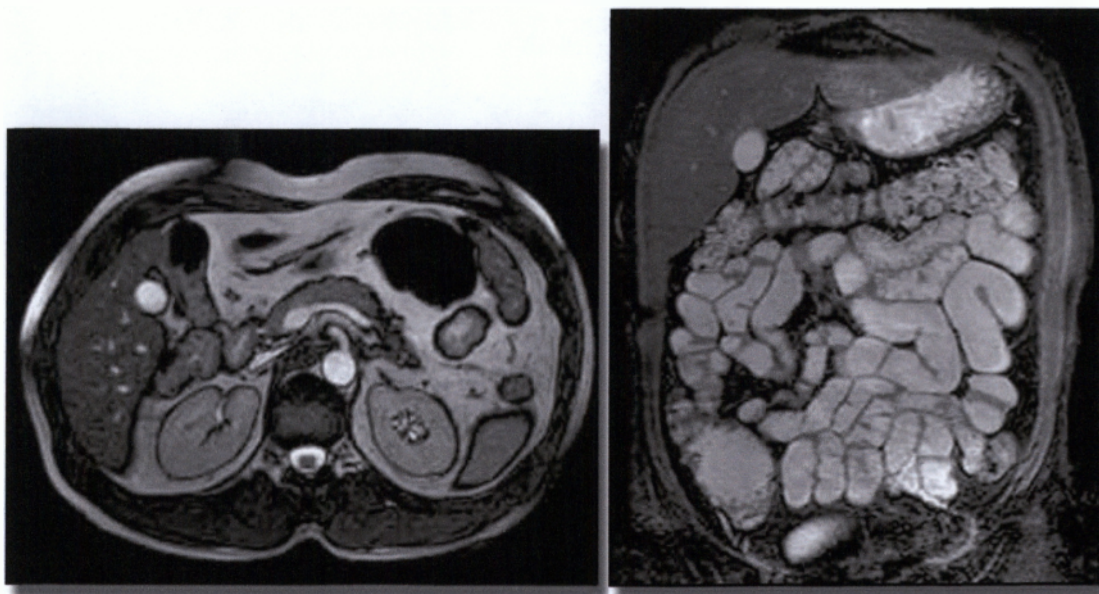
2. Η Μαγνητική Μαστογραφία, η οποία εξετάζει λεπτομερώς τους μαστούς συμπληρώνοντας την κλασσική μαστογραφία και το υπερηχογράφημα.³⁵

3. Εφαρμόζεται ακόμα η νέα μέθοδος της Μαγνητικής Τομογραφίας Μαστών, με την οποία σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να αποκτηθούν χρήσιμες πληροφορίες συμπληρωματικές της κλασσικής μαστογραφίας.³⁶

1.7.4 Κοιλιακή κοιλότητα

1. Μαγνητική Τομογραφία Άνω Κοιλίας

(περιλαμβάνονται: ήπαρ, χοληφόρα, σπλήνας, πάγκρεας)



Πηγή: <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

Εικόνες 1.17 & 1.18: Μαγνητική Τομογραφία Άνω Κοιλίας

³⁵ <http://www.hvgeia.gr>

³⁶ <http://www.asklipiosmedica.gr/magnitiki.html>

2. Μαγνητική Τομογραφία Κάτω Κοιλίας (περιλαμβάνονται: έσω γεννητικά όργανα θήλεος, ουροδόχος κύστη, προστάτης, σπερματοδόχοι κύστες και μεταμοσχευθείς νεφρός)³⁷.

3. Η Μαγνητική Ουρογραφία που μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες στον έλεγχο του ουροποιητικού συστήματος³⁸.

4. Μαγνητική Τομογραφία Οπισθοπεριτοναϊκού Χώρου (περιλαμβάνονται: νεφροί, επινεφρίδια, μεγάλα αγγεία, λεμφαδένες).

1.7.5 Όσχεο

1. Μαγνητική Τομογραφία Οσχέου.

1.8 Νεότερες τεχνικές και ειδικές μέθοδοι Μαγνητικής Τομογραφίας

Επιπλέον, εφαρμόζονται και νεότερες τεχνικές και ειδικές μέθοδοι **Μαγνητικής Τομογραφίας** που έχουν αναπτυχθεί πρόσφατα³⁹, όπως:

- ✓ Η **Μαγνητική Αγγειογραφία (MRA)**⁴⁰ με την οποία ελέγχονται τα αγγεία του εγκεφάλου, του τραχήλου, αλλά και των περισσότερων περιοχών του σώματος.

³⁷ <http://www.ygeia-magnitiki.gr>

³⁸ <http://www.hygeia.gr>

³⁹ <http://www.hygeia.gr>

⁴⁰ <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

- ✓ Η **Μαγνητική Χολαγγειοπαγκρεατογραφία**⁴¹, που απεικονίζει το χοληφόρο σύστημα σε τρισδιάστατη μορφή.
- ✓ Η **Μαγνητική Μυελογραφία** που συμπληρώνει τον έλεγχο της σπονδυλικής στήλης και του νωτιαίου μυελού.
- ✓ Η **Ενδοορθική Τεχνική** για την απεικόνιση του προστάτη.
- ✓ **Μαγνητική Τομογραφία Καρδιάς**⁴²
 Η MRI χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ανατομίας και της λειτουργίας των δομών του θώρακα, συμπεριλαμβανομένης της καρδιάς, των πνευμόνων και του περικαρδίου (το εξωτερικό περιβλημα της καρδιάς). Εφαρμόζεται επίσης για τη διάγνωση ασθενειών⁴³, όπως στεφανιαία νόσος, περικαρδική νόσος, καρδιακοί όγκοι, παθήσεις της καρδιακής βαλβίδας καθώς και παθήσεις των καρδιακών μυών (μυοκαρδιοπάθεια).
- ✓ **Καθετηριασμός και παρακεντήσεις**: καθετηριασμός στα στεφανιαία αγγεία με καθοδήγηση Μαγνητικού Τομογράφου.⁴⁴
- ✓ **M.R.D.T.I.**: Δείχνει την πλάκα αθηρομάτωσης, η οποία φράζει τις καρωτίδες και προκαλείται εγκεφαλικό επεισόδιο.⁴⁵
- ✓ Η **Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (fMRI)** με την οποία εντοπίζεται η ακριβής θέση των διαφόρων λειτουργιών του εγκεφάλου (π.χ. κέντρο ομιλίας).

⁴¹ <http://www.asklipiosmedica.gr/magnitiki.html>

⁴² <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

⁴³ <http://www.betteronlinehealth.com>

⁴⁴ Παλακωνσταντίνου, 2008

⁴⁵ Παλακωνσταντίνου, 2008

1.9 Αξιολόγηση λειτουργίας του μαγνητικού τομογράφου

1.9.1 Πλεονεκτήματα

Η τεχνολογία του μαγνητικού τομογράφου διευρύνει τις διαγνωστικές δυνατότητες προσφέροντας υψηλής ακρίβειας αποτελέσματα σε μεγάλο πλήθος απαιτητικών εφαρμογών, προχωρώντας έτσι ένα βήμα πέρα από την ανατομική απεικόνιση⁴⁶.

Τα πλεονεκτήματα του ΜΤ είναι αναρίθμητα.

- ✓ Κατ'αρχάς, είναι δυνατή η λήψη πληροφοριών σχετικά με την βιοχημική κατάσταση των ιστών με την μορφή εικόνων και φασμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, παρέχεται η δυνατότητα του έγκαιρου εντοπισμού διαφόρων βιοχημικών αλλαγών οι οποίες συμβαίνουν πριν το σχηματισμό κακοήθειας⁴⁷.
- ✓ Ο ΜΤ αποτελεί την κατεξοχήν μέθοδο διάγνωσης αρκετών ασθενειών και τραυματισμών, καθώς έχει την ικανότητα να προσαρμόζει την εξέταση σύμφωνα με τα ιατρικά ερωτήματα που τίθενται κάθε φορά. Για παράδειγμα, ο ΜΤ μπορεί να εξετάσει τους ιστούς του ανθρώπινου σώματος διαχωρίζοντας του υγιείς από τους μη υγιείς. Επίσης επιτρέπει την διεξαγωγή αγγειογραφίας χωρίς την χρήση δεικτών, κάτι που μέχρι την εμφάνιση του ΜΤ ήταν αδύνατον.
- ✓ Ακόμα, η χρήση μαγνητικού τομογράφου προσφέρει τη δυνατότητα χωρικής απεικόνισης της λειτουργικής κατάστασης των ιστών⁴⁸. Έτσι διευκολύνεται η παρακολούθηση της πορείας μιας νόσου και η παρατήρηση της ανταπόκρισης των ιστών στην θεραπεία. Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι η μαγνητική

⁴⁶ <http://www.asklipiosmedica.gr/magnitiki.html>

⁴⁷ Καρατόπης και Κανδαράκης, 2007

⁴⁸ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

τομογραφία μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες σχεδόν τις ανατομικές περιοχές και μάλιστα η απεικόνιση είναι πολυεπίπεδη⁴⁹, δηλαδή και στα τρία χωρικά επίπεδα, εγκάρσια (z), οβελιαία (x) και στεφανιαία (y).

- ✓ Επιπλέον, συγκριτικά με άλλες απεικονιστικές μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στην ανίχνευση συγκεκριμένων ιχνηθετών με εξειδικευμένη δράση, η μαγνητική τομογραφία προσφέρει μεγαλύτερη ανάλυση χάρη στην πληθώρα εργαλείων που διαθέτει και είναι πιο ευέλικτη στην εφαρμογή της⁵⁰. Συν τοις άλλοις, προσφέρει πιο έγκαιρη διάγνωση από άλλες πιο πολύπλοκες και ακριβότερες διαγνωστικές μεθόδους.

- ✓ Σημαντικό είναι ακόμα ότι η μαγνητική τομογραφία δίνει καθαρές εικόνες των μερών του σώματος που περιβάλλονται από συμπαγή οστά, γεγονός που την καθιστά πολύτιμη για την εξέταση του εγκεφάλου και του νωπιαίου μυελού. Η μαγνητική τομογραφία «πιάνει» τόσο μικρές λεπτομέρειες του εγκεφάλου και του νωπιαίου μυελού, ώστε δείχνει ακόμη και τις ουλές του περιβλήματος των νευρικών ινών, πράγμα που συμβαίνει στην πολλαπλή σκλήρυνση. Εντοπίζει τους όγκους του εγκεφάλου ακριβέστερα από κάθε άλλη μέθοδο και δείχνει την έκταση της βλάβης. Λόγου χάρη, αν κάποιος έχει έναν όγκο στο κάτω και πίσω μέρος του κρανίου (όπου τα οστά είναι πιθανό να τον κρύβουν), ακόμη και η αξονική τομογραφία ενδέχεται να μην τον αποκαλύψει. Η μαγνητική, όμως, τον δείχνει, επειδή δεν επηρεάζεται από τα οστά που παρεμβάλλονται. Ακόμη, είναι χρήσιμη για την εξέταση των αρθρώσεων και των μαλακών ιστών, ιδιαίτερα των γονάτων. Η μαγνητική τομογραφία δίνει ακριβείς εικόνες της καρδιάς και των μεγάλων αιμοφόρων αγγείων, καθώς και λεπτομερή εικόνα της ροής του αίματος. Δείχνει το αίμα των αρτηριών και των φλεβών και το ξεχωρίζει καθαρά από τον περιβάλλοντα ιστό. Εντοπίζει τις μεταβολές του πάχους του καρδιακού μυός μετά από καρδιακή προσβολή και απεικονίζει τις εκ γενετής καρδιακές ανωμαλίες. Επίσης, παρουσιάζει τις λόγω ασθένειας μεταβολές των ιστών του σώματος. Συχνά, διαχωρίζει το φυσιολογικό ιστό του εγκεφάλου από περιοχές με μερική

⁴⁹ Παπακωνσταντίνου, 2008

⁵⁰ Καρατόπης και Κανδαράκης, 2007

στέρηση της τροφοδοσίας τους με αίμα, πράγμα που συμβαίνει σε όσους έχουν πάθει εγκεφαλικό επεισόδιο. Οι εικόνες της είναι παρόμοιες με της αξονικής τομογραφίας σε γενικές γραμμές, όμως, η αντίθεση μεταξύ φυσιολογικών και μη φυσιολογικών ιστών είναι εντονότερη στις εικόνες της μαγνητικής⁵¹.

- ✓ Επιπροσθέτως, στη μαγνητική τομογραφία δε χρησιμοποιείται ιονίζουσα ακτινοβολία δηλαδή ακτινοβολίες X, γ, β (όπως συμβαίνει στην αξονική τομογραφία-CT scan, στις συνήθειες ακτινογραφίες και στις αγγειογραφίες) ούτε και άλλες επιβλαβείς χημικές ουσίες.⁵² Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον οργανισμό, αφού δεν επιβαρύνεται με ραδιενεργή ακτινοβολία, που ενδέχεται να προκαλέσει βλάβες στο DNA των κυττάρων, ειδικά όταν χορηγείται σε μεγάλη δόση. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στον ασθενή να πραγματοποιεί άφοβα πολλές επαναλήψεις της εφαρμογής χωρίς επιπτώσεις για την υγεία του⁵³.
- ✓ Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι ο προσδιορισμός της βιοχημικής σύστασης του οργανισμού επιτυγχάνεται με διαδικασίες ανώδυνες, με μη επεμβατικό χαρακτήρα⁵⁴. Αυτό σημαίνει ότι δε χρειάζεται να γίνει κάποια επέμβαση στον ασθενή για να διεκπεραιωθεί η εξέταση (όπως ο καθετηριασμός στην αγγειογραφία). Έχει δηλαδή την ικανότητα να εντοπίσει με μεγάλη ακρίβεια και λεπτομέρεια παθήσεις και ασθένειες όπως αρτηριοσκλήρωση, όγκους, εγκεφαλικές και σπονδυλικές κακώσεις, τενοντίτιδα, κύστη μέχρι και εγκεφαλικά επεισόδια στο αρχικό τους στάδιο χωρίς να αναγκασθεί ο ασθενής να εγχειριστεί και χωρίς να αισθανθεί καν πόνο⁵⁵.

⁵¹ <http://www.ygeiaonline.gr>

⁵² <http://www.medlook.net>

⁵³ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

⁵⁴ Καρατόπης και Κανδαράκης, 2007

⁵⁵ <http://www.medlook.net>

1.9.2 Μειονεκτήματα

Η μαγνητική τομογραφία, παρότι έχει φέρει επανάσταση στην ακτινοδιαγνωστική εμφανίζει και ορισμένα μειονεκτήματα.

- Η αφθονία εφαρμογών καθώς και η προϋπόθεση σύνθετης γνώσης φυσικών παραμέτρων, υπολογιστών, μαθηματικών, φυσιολογίας και ανατομίας για την σωστή εκμετάλλευση αυτού του εργαλείου, καθιστούν σχετικά δύσκολη την εφαρμογή του⁵⁶.
- Επιπλέον, η μεγάλη χρονική διάρκεια ορισμένων εξετάσεων ενδέχεται να κουράσει τον ασθενή. Ωστόσο, το πρόβλημα αυτό εξαλείφεται με τη χρήση του ανοιχτού μαγνητικού τομογράφου, όπου ο *χρόνος εξέτασης* δεν ξεπερνά το ένα τέταρτο της ώρας, και επομένως ο ασθενής συνεργάζεται καλύτερα για την ορθή έκβαση της εξέτασης⁵⁷.
- Υπάρχει επίσης σε ορισμένους ανθρώπους το πρόβλημα της κλειστοφοβίας. Ο ασθενής πρέπει να παραμείνει για αρκετό χρονικό διάστημα ξαπλωμένος στο μηχάνημα που περιβάλλει μέρος του σώματός του και αυτό δημιουργεί σε ορισμένους κλειστοφοβία. Σε ασθενείς που έχουν κλειστοφοβία, φοβούνται ή δεν μπορούν να μείνουν ακίνητοι όπως επίσης και σε παιδιά, για να μπορέσει να γίνει η μαγνητική τομογραφία, μπορεί να χορηγηθούν ηρεμιστικά φάρμακα. Σε μερικές περιπτώσεις, όπως σε μικρά παιδιά ή ασθενείς που είναι αδύνατον να συνεργαστούν, η εξέταση γίνεται με γενική αναισθησία⁵⁸. Αυτό το αίσθημα περιορισμού παύει να υφίσταται με τη χρήση του ανοιχτού μαγνητικού τομογράφου, ο οποίος δεν έχει την κλασική σωληνοειδή δομή δια μέσου της οποίας διέρχεται ο ασθενής για να γίνει η εξέταση. Λύση αποτελεί ο ανοιχτός μαγνητικός τομογράφος και για τα υπερβολικά παχύσαρκα άτομα που δεν μπορούν να εισαχθούν σε κλειστού τύπου μηχάνημα.

⁵⁶ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

⁵⁷ <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

⁵⁸ <http://www.medlook.net>

- Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ΜΤ που χρησιμοποιείται στην ιατρική είναι αρκετά δαπανηρός⁵⁹ (περίπου ένα εκατομμύριο δολάρια ανά Τέσλα για μία μονάδα, καθώς και μερικές χιλιάδες ευρώ για τη συντήρησή του), καθώς επίσης και μία εξέταση από αυτόν.
- Ο ασθενής πρέπει να παραμένει εντελώς ακίνητος κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Οι κινήσεις του ασθενούς ακόμη και ελάχιστες επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα των αποτελεσμάτων. Το γεγονός αυτό αποτελεί μειονέκτημα για την εξέταση καθώς υπάρχουν ασθενείς που λόγω της ψυχολογίας (άγχος, φόβος), της ηλικίας ή της ασθένειάς τους (πόνος, τρέμουλο) αδυνατούν να παραμείνουν ακίνητοι⁶⁰.
- Ένα ακόμα μειονέκτημα είναι ο θόρυβος που κάνει ο μαγνητικός τομογράφος. Για αυτό το λόγο, εάν στη εξέταση δεν περιλαμβάνεται το κεφάλι, μπορούν να τοποθετηθούν ειδικά ακουστικά στον ασθενή που επιτρέπουν απομόνωση του ήχου⁶¹. Ωστόσο, με τον ανοιχτό μαγνητικό τομογράφο, ο θόρυβος μειώνεται κατά 97%.

Παρόλα τα μειονεκτήματα, οι δυνατότητες που προσφέρει ο ΜΤ είναι τόσες πολλές, που αναμφισβήτητα τα υπερκαλύπτει.

1.9.3 Προβλήματα/κίνδυνοι της μαγνητικής τομογραφίας

Επειδή το σώμα τοποθετείται σε ένα ισχυρότατο μαγνητικό πεδίο, είναι αναγκαίο να αφαιρούνται από τον ασθενή όλα τα μεταλλικά αντικείμενα προτού εισέλθει στο χώρο του μηχανήματος. Αντικείμενα που περιέχουν μέταλλο (όπως δακτυλίδια, σκουλαρίκια, διάφορα κοσμήματα, στολίδια που τοποθετούνται σε διάφορα μέρη του σώματος, βοηθήματα ακοής, οδοντικές προθέσεις ή στοιχεία ορθοδοντικής

⁵⁹ Καρατόπης και Κανδαράκης, 2007

⁶⁰ <http://www.medlook.net>

⁶¹ <http://www.medlook.net>

θεραπείας) πρέπει να αφαιρούνται από τον ασθενή. Επίσης, δεν πρέπει να εισέρχονται στο χώρο του μαγνητικού τομογράφου πιστωτικές κάρτες, κινητά τηλέφωνα, άλλες προσωπικές ηλεκτρονικές συσκευές και ρολόγια⁶².

Επιπροσθέτως, ο ασθενής πρέπει να γνωστοποιήσει στο γιατρό αν έχει οποιουδήποτε είδους μεταλλική εμφύτευση, όπως τεχνητή άρθρωση, μεταλλικές πλάκες ή βίδες στα οστά, χειρουργικά τσιμπιδάκια, καθώς και οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή, όπως βηματοδότη ή ακουστικό, που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν παρεμβολές στο εκπεμπόμενο μαγνητικό πεδίο⁶³.

Και αυτό γιατί τα αντικείμενα που είναι κατασκευασμένα από σιδηρομαγνητικό υλικό τείνουν να στραφούν έτσι ώστε να ευθυγραμμισθούν με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Σε ορισμένες περιπτώσεις (aneurysm clips, heart valves) κάτι τέτοιο είναι καταστρεπτικό. Επίσης, όμως έχει προαναφερθεί, τέτοια αντικείμενα παραμορφώνουν το μαγνητικό πεδίο και υποβαθμίζεται έτσι η ποιότητα της διαγνωστικής εικόνας⁶⁴.

1.9.4 Λόγοι για τους οποίους ένας ασθενής δεν πρέπει να κάνει μαγνητική τομογραφία

Στους λόγους για τους οποίους δεν πρέπει να γίνεται η μαγνητική τομογραφία περιλαμβάνεται η εγκυμοσύνη (η εξέταση είναι ασφαλής μετά το πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης⁶⁵).

Επίσης, συστήνεται να αποφεύγεται σε ασθενείς στους οποίους τοποθετήθηκαν βηματοδότης, απινιδωτής, κοχλιακά εμφυτεύματα, ορισμένοι τύποι ναρθίκων για ανευρύσματα αρτηριών του εγκεφάλου ή τεχνητή άρθρωση ισχίου⁶⁶.

⁶² <http://www.medlook.net>

⁶³ <http://www.vgeiaonline.gr>

⁶⁴ <http://www.el.wikipedia.org/wiki>

⁶⁵ Παπακωνσταντίνου, 2008

1.10 Η Λειτουργική Μαγνητική Απεικόνιση (functional Magnetic Resonance Imaging - fMRI)

Η Λειτουργική Μαγνητική Απεικόνιση (functional Magnetic Resonance Imaging – fMRI)⁶⁷ αποτελεί τεχνική της μεθόδου της Μαγνητικής Απεικόνισης (βλ ενότητα 1.8 «Νεότερες τεχνικές και ειδικές μέθοδοι Μαγνητικής Τομογραφίας»). Αναδεικνύει τα εγκεφαλικά κέντρα που είναι υπεύθυνα για το λόγο, την κίνηση, την όραση, την όσφρηση, τη μνήμη και τα συναισθήματα. Ουσιαστικά απεικονίζει τις νευρωνικές διεγέρσεις που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες λειτουργίες. Η fMRI παρότι δεν αποτελεί επεμβατική τεχνική, επιτρέπει στους επιστήμονες να «δουν» για πρώτη φορά τον ανθρώπινο εγκέφαλο in-vivo, δηλαδή ζώντα, καθώς αυτός εκτελεί συγκεκριμένες λειτουργίες.

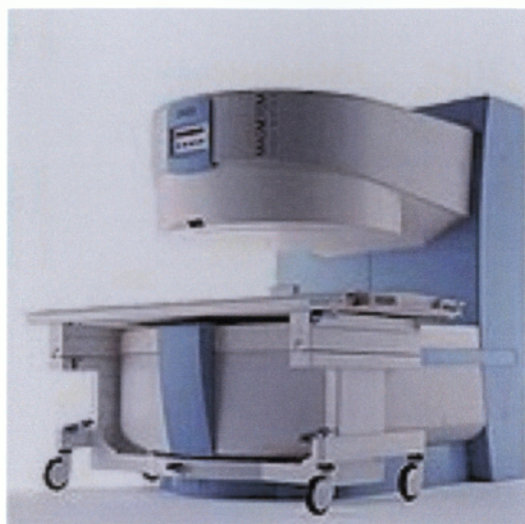
Στα πρώτα δέκα χρόνια χρήσης της τεχνικής fMRI, έχουν καταγραφεί σημαντικές και συναρπαστικές πληροφορίες σχετικά με ανθρώπινες λειτουργίες, όπως η όραση, η κίνηση, η ομιλία, η μνήμη και τα συναισθήματα. Αποτελεί πλέον σημαντικό εργαλείο στη Νευροχειρουργική καθώς και στον ιατρικό ερευνητικό χώρο διάφορων παθοφυσιολογικών καταστάσεων. Καταρχήν στη Νευροχειρουργική χρησιμοποιείται στο χειρουργείο επιληψίας (προσδιορισμός επικρατούντος ημισφαιρίου) και στο χειρουργείο όγκων, όπου προσδιορίζοντας τα νευρωνικά εγκεφαλικά κέντρα, επιτυγχάνονται λιγότερες δυνατές μετεγχειρητικές εγκεφαλικές δυσλειτουργίες και ταυτόχρονα μεγιστοποιείται η αφαίρεση του όγκου. Εφαρμογές έχει επίσης στην άνοια καθώς και στη νόσο Alzheimer⁶⁸.

⁶⁶ <http://www.medlook.net>

⁶⁷ Βεργανελάκης, 2008

⁶⁸ <http://www.epistimonikomarketing.gr>

1.11 Ο μαγνητικός τομογράφος ανοικτού τύπου



Πηγή: <http://www.1tee-evosm.thess.sch.gr>

Εικόνα 1.19: Μαγνητικός τομογράφος ανοικτού τύπου

Ο ανοιχτός μαγνητικός τομογράφος είναι ένα από τα λίγα πράγματα στην ιατρική, που δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε μετά από απαίτηση των ασθενών⁶⁹.

Αποτελεί κορυφαίο επίτευγμα της τεχνολογίας στην Ιατρική Απεικόνιση αφού ο σχεδιασμός του συστήματος επιτρέπει στον ασθενή να βλέπει προς όλες τις κατευθύνσεις. Παράλληλα, ο θάλαμος της εξέτασης διαθέτει παράθυρο με θέα προς τα έξω, δημιουργώντας έτσι ιδανικές συνθήκες για την εξέταση.

Το υψηλό πεδίο του τομογράφου και η ανοιχτή του σχεδίαση εξασφαλίζουν τη λήψη εικόνων Μαγνητικής Τομογραφίας πολύ υψηλής ευκρίνειας⁷⁰, με τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια για τον εξεταζόμενο επιτυγχάνοντας παράλληλα μικρότερη διάρκεια εξέτασης. Η εξέταση διενεργείται σε ένα πραγματικά ανοικτό περιβάλλον, φιλικό προς τον εξεταζόμενο, που δεν έχει καμία σχέση με τους κλασικούς μαγνητικούς τομογράφους διότι εξαλείφει την κλειστοφοβική αίσθηση των γνωστών κυλινδρικών συστημάτων με το μακρύ «τούνελ». Επιπλέον, επιτρέπει τη διαμόρφωση της αίθουσας εξέτασης και του περιβάλλοντος χώρου με εικόνες, φωτισμό και

⁶⁹ <http://www.1tee-evosm.thess.sch.gr>

⁷⁰ <http://www.epr.gr/release>

μουσική της επιλογής του εξεταζόμενου κάθε ηλικίας, συμβάλλοντας έτσι στη σημαντικότερη μείωση του άγχους που βιώνουν οι ασθενείς κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Ειδικότερα για τα παιδιά, έχει προβλεφθεί ένα σύστημα προσομοίωσης της εξέτασης, υπό μορφή παιχνιδιού, με στόχο την εξοικείωση του παιδιού με το χώρο και την καλύτερη συνεργασία του με το ιατρικό προσωπικό.

Συμπερασματικά, ο ανοιχτός μαγνητικός τομογράφος ενδείκνυται για⁷¹:

- ❖ **κλειστοφοβικούς ασθενείς.** Υπολογίζονται στο 4-6% των ανθρώπων. Οι ασθενείς αυτοί είναι αδύνατο να ανεχθούν την εξέταση, λόγω του αισθήματος πανικού που τους κυριεύει.
- ❖ **παιδιατρικούς ασθενείς.** Τα παιδιά μικρής ηλικίας δύσκολα πείθονται να μπουν και να παραμείνουν ακίνητα στον κλειστό μαγνήτη. Αντιθέτως, στον ανοιχτό μαγνήτη το παιδί μπορεί να έχει δίπλα του τη μητέρα του η οποία μπορεί να του κρατά το χέρι ή να του μιλά για να το καθησυχάσει.
- ❖ **παχύσαρκους ασθενείς** που πολλές φορές δεν χωρούν στο άνοιγμα του κλειστού μαγνήτη.
- ❖ **ηλικιωμένους ασθενείς** που δύσκολα συνεργάζονται για να ανεχθούν την εξέταση στον συμβατικό μαγνητικό τομογράφο.
- ❖ **καθώς και για την εκτέλεση δυναμικών εξετάσεων** του μυοσκελετικού συστήματος και ειδικότερα των μεγάλων αρθρώσεων⁷².

Το σίγουρο είναι ότι ο ανοιχτός μαγνήτης δεν αποτελεί πάντα την καλύτερη λύση για όλους τους ασθενείς.

⁷¹ <http://www.ltee-evosm.thess.sch.gr>

⁷² <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>

1.12 Τεχνολογικές εξελίξεις

1.12.1 Χρήση σε άλλες επιστήμες

Ο Μαγνητικός Συντονισμός έχει επίσης βρει πολλές πρωτότυπες εφαρμογές σε άλλα πεδία πέραν της ιατρικής και της βιολογίας, από τον καθορισμό της περατότητας βράχων ως τους υδρογονάνθρακες και ορισμένες μεθόδους μη-καταστρεπτικών δοκιμών υλικών, ενώ αποτελεί και μια μέθοδο ανίχνευσης ποσοτήτων νερού σε γεωλογικές δομές⁷³. Άλλες πρόσφατες υλοποιήσεις αφορούν στρατιωτικές εφαρμογές και την ασύρματη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι κυριότερες εφαρμογές αφορούν τη Βιολογία και είναι οι εξής:

- Φασματοσκοπία πεπτιδίων και πρωτεϊνών
- Μελέτη της δομής των πολυνουκλεοτιδίων με NMR
- Φασματοσκοπία NMR και βιολογικές μεμβράνες
- Ιχνηθέτηση σπιν (spin labeling)⁷⁴

1.12.2 Το μέλλον του μαγνητικού τομογράφου

Το μέλλον του ΜΤ μπορεί να περιοριστεί μόνο από την φαντασία του ανθρώπου αν αναλογιστεί κανείς ότι το στάδιο στο οποίο βρίσκεται σήμερα ο ΜΤ είναι πρώιμο. Επίσης, η απεικόνιση των αρτηριακών και γενικότερα των κυκλοφορικών λειτουργιών έχει συμβάλει σημαντικά στην κατανόησή τους από τους ερευνητές και είναι ήδη προγραμματισμένη η δημιουργία μικρότερων μηχανημάτων ΜΤ στα οποία θα υπάρχει η δυνατότητα να τοποθετηθούν μικρά τμήματα ανθρωπίνου σώματος

⁷³ [http:// www.el.wikipedia.org/wiki](http://www.el.wikipedia.org/wiki)

⁷⁴ Καρατόπης, Κανδαράκης, 2007

(κυρίως για τα άκρα). Επίσης, γίνονται προσπάθειες έτσι ώστε να επιτευχθεί ακόμα πιο έγκαιρη διάγνωση τυχόν εγκεφαλικών επεισοδίων.

Τέλος, σε ορισμένα ινστιτούτα ήδη γίνεται προσπάθεια καταγραφής της αναπνευστικής λειτουργίας με την βοήθεια υπερπολωμένου ηλίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ

«ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»



2.1 Γενικά

Ο Όμιλος «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ» είναι ένας από τους πλέον αναγνωρισμένους φορείς υγείας στην Ελλάδα, με κύρια χαρακτηριστικά⁷⁵:

- ❖ Αντιμέτωπη πλήρους γκάμας χειρουργικών και λοιπών περιστατικών, από τα πιο ελαφρά έως τα πλέον βαρέα.
- ❖ Κορυφαίο επιστημονικό προσωπικό όλων των ιατρικών ειδικοτήτων και παιδιατρικών υπο-ειδιοτήτων.
- ❖ Έμπειροι νοσηλευτές με εξειδικευμένες πανεπιστημιακές σπουδές.

⁷⁵ <http://www.cromar.gr>

- ❖ Εύκολη πρόσβαση στο κέντρο της Αθήνας.
- ❖ Σύγχρονες κλινικές εγκαταστάσεις.
- ❖ Ιατρικός εξοπλισμός τεχνολογίας αιχμής.
- ❖ Καινοτομία και εφαρμογή πρωτοποριακών μεθόδων στη διάγνωση και στη θεραπεία.

Ο Όμιλος «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ» περιλαμβάνει δύο υπερσύγχρονα Διαγνωστικά, Χειρουργικά και Θεραπευτικά Κέντρα, τα οποία παρέχουν άριστες υπηρεσίες υγείας:

- ✓ Την Ευρωκλινική Αθηνών και
- ✓ Την Ευρωκλινική Παίδων.

2.2 Οι κλινικές του Ομίλου

Η Ευρωκλινική Αθηνών, από το 1998 που ιδρύθηκε⁷⁶, προσφέρει απαράμιλλες υπηρεσίες υγείας, ως ένα άρτιο **Διαγνωστικό, Χειρουργικό και Θεραπευτικό Κέντρο**. Θέτοντας υψηλότατα στάνταρ και αυστηρή πολιτική ποιότητας, είναι εφάμιλλη των μεγαλύτερων νοσηλευτικών κέντρων του εξωτερικού. Η ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ Αθηνών συνεργάζεται με τα διεθνούς φήμης νοσηλευτικά κέντρα Johns Hopkins, Memorial Sloan Kettering και Kaleiola Health - Millard Fillmore της Νέας Υόρκης για δεύτερη ιατρική γνώμάτευση στις εξετάσεις των ασθενών⁷⁷.

Η Ευρωκλινική Παίδων είναι μία σύγχρονη κλινική στο κέντρο της Αθήνας, διαμορφωμένη σε ένα φιλικό και ζεστό περιβάλλον για τα παιδιά. Αφοσιωμένη πάντα στην υγεία του παιδιού, έχει σαν στόχο την παροχή άριστης ιατρικής φροντίδας, θεραπείας και νοσηλείας.

Με σεβασμό στον άνθρωπο και τις ανάγκες του, η Ευρωκλινική Αθηνών και η Ευρωκλινική Παίδων διαθέτουν κορυφαίο επιστημονικό προσωπικό όλων των

⁷⁶ <http://www.euroclinic.gr>

⁷⁷ <http://www.interamerican.gr>

ιατρικών ειδικοτήτων και παιδιατρικών υποειδικοτήτων, έμπειρους νοσηλευτές, σύγχρονες εγκαταστάσεις, και ιατρικό εξοπλισμό τελευταίας τεχνολογίας που ανανεώνεται διαρκώς επιτρέποντας την εφαρμογή των πιο πρωτοποριακών μεθόδων στη διάγνωση και στη θεραπεία⁷⁸.

Οι κλινικές του Ομίλου Ευρωκλινικής επενδύουν στο μέλλον προάγοντας την προληπτική ιατρική, εφαρμόζοντας καινοτόμες μεθόδους και τεχνολογία αιχμής.

2.3 Η Ευρωκλινική Αθηνών

Συνοπτικά, τα βασικά χαρακτηριστικά της Ευρωκλινικής Αθηνών⁷⁹, είναι τα ακόλουθα:

- Υπερσύγχρονο Διαγνωστικό, Θεραπευτικό και Χειρουργικό Κέντρο
- Κορυφαίοι επιστήμονες όλων των ειδικοτήτων
- Σύγχρονες εγκαταστάσεις
- Υπερσύγχρονος ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός
- Υψηλού επιπέδου ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό
- 164 νοσηλευτικές κλίνες
- 12 κλίνες στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ)
- 8 χειρουργικές αίθουσες
- 4 κλίνες στην Μονάδα Εμφραγμάτων
- Μονάδα Βραχείας Νοσηλείας (Day Clinic)
- Συνεργασία με 180 μόνιμους γιατρούς και 1.000 εξωτερικούς
- 500 άτομα μόνιμο διοικητικό και νοσηλευτικό προσωπικό
- Ασθενοφόρα σε ετοιμότητα όλο το 24ωρο

⁷⁸ Όμιλος «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»

⁷⁹ Νοσοκομείο Ευρωκλινική Αθηνών



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.1: Η Ευρωκλινική Αθηνών

2.4 Η Ευρωκλινική Παιδων

Συνοπτικά, τα βασικά χαρακτηριστικά της Ευρωκλινικής Παιδων⁸⁰, είναι τα ακόλουθα:

- Για παιδιά από 30 ημερών έως 14 ετών
- Κορυφαίο επιστημονικό προσωπικό
- Σύγχρονες εγκαταστάσεις και δικά της εργαστήρια
- Υπερσύγχρονος ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός
- Υψηλού επιπέδου νοσηλευτικό προσωπικό
- Πλήρως οργανωμένα εξωτερικά ιατρεία
- Τμήμα επειγόντων περιστατικών 24ωρης λειτουργίας
- 80 νοσηλευτικές κλίνες
- Χειρουργικές αίθουσες
- Μονάδα Βραχείας Νοσηλείας (DayClinic)

⁸⁰ Νοσοκομείο Ευρωκλινική Παιδων

- Πλήρως οργανωμένα Εξωτερικά Ιατρεία
- Εξειδικευμένα κέντρα και δικά της εργαστήρια
- Δυνατότητα διανυκτέρευσης γονέα/συνοδού
- 150 άτομα μόνιμο διοικητικό και νοσηλευτικό προσωπικό⁸¹
- Ασθενοφόρα σε ετοιμότητα όλο το 24ωρο



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.2: Η Ευρωκλινική Παιδών

2.5 Το όραμα του Ομίλου

Το όραμα του Ομίλου είναι να αποτελεί η κλινική «σημείο αναφοράς» για κάθε ασθενή⁸².

⁸¹ Νοσοκομείο Ευρωκλινική Παιδών

⁸² <http://www.euroclinic.gr>

2.6 Αποστολή του Ομίλου

Η αποστολή του Ομίλου «Ευρωκλινική» είναι να προλαμβάνει και να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των ασθενών της με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μέσα από καινοτόμες υπηρεσίες υγείας, με άριστα καταρτισμένο επιστημονικά προσωπικό καθώς και υπερσύγχρονο ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό.

Παράλληλα, στοχεύει στην ικανοποίηση και ανάπτυξη του προσωπικού της σε όλα τα επίπεδα.

2.7 Αξίες του Ομίλου

Οι αξίες στις οποίες στηρίζεται ο Όμιλος⁸³ είναι οι εξής:

- ✓ Υψηλή Επιστημονική Κατάρτιση
- ✓ Ηθος
- ✓ Σεβασμός
- ✓ Αφοσίωση
- ✓ Αξιοπιστία
- ✓ Συνέπεια
- ✓ Εμπιστοσύνη
- ✓ Ευγένεια
- ✓ Κατανόηση

2.8 Οι άνθρωποι του Ομίλου

Στο επίκεντρο της φιλοσοφίας του Ομίλου βρίσκονται οι άνθρωποι που τον απαρτίζουν. Το ανθρώπινο δυναμικό παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή πορεία του

⁸³ Όμιλος «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»

Ομίλου Ευρωκλινικής, καθώς και στη διαφοροποίησή του στον τομέα της εξυπηρέτησης των ασθενών⁸⁴.

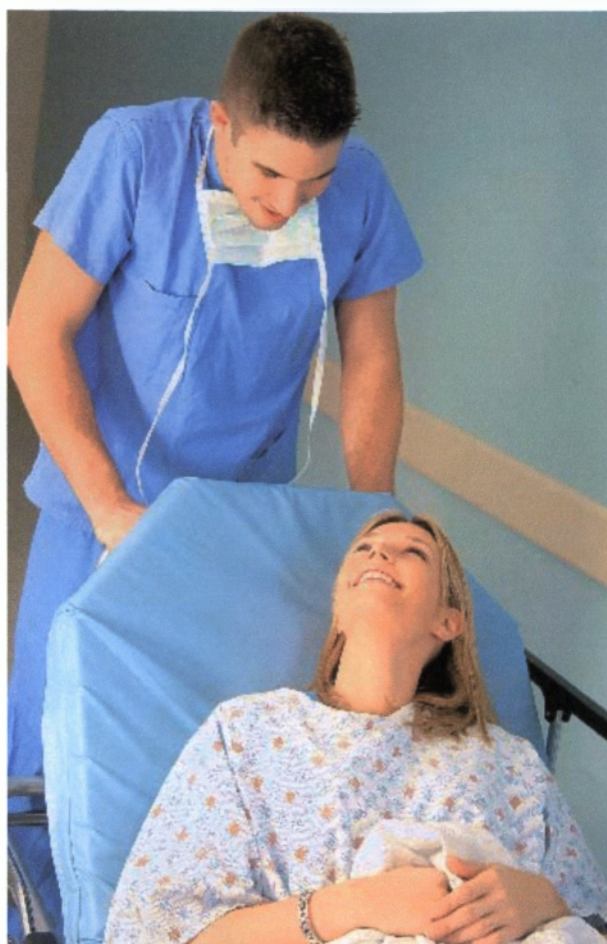
Το ιατρικό, διοικητικό και νοσηλευτικό προσωπικό του διακρίνονται για τον επαγγελματισμό, το ομαδικό πνεύμα, το ήθος αλλά και το υψηλό αίσθημα ευθύνης που τους διακατέχει ως προς τους συνανθρώπους μας - ασθενείς και συγγενείς αυτών.

Από την ίδρυση του, ο Όμιλος Ευρωκλινικής έχει δεσμευτεί για την ανάδειξη και αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού του, μέσω της επιλογής, εκπαίδευσης και αξιολόγησής του, αναγνωρίζοντάς το ως ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια της εταιρίας.

Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωκλινική δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα σε προγράμματα όπως:

- Ένταξη και εκπαίδευση νεοπροσλαμβανομένων.
- Ενδοκλινικά μαθήματα νοσηλευτικής υπηρεσίας.
- Συνεχής επαγγελματική εκπαίδευση των εργαζομένων.
- Δια βίου εκπαίδευση στην εξυπηρέτηση πελατών.
- Job rotation, με στόχο την ανάπτυξη των εργαζομένων.
- Διαδικασία ετήσιας αξιολόγησης απόδοσης.

⁸⁴ <http://www.euroclinic.gr>



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.3: Ιατρικό προσωπικό του Ομίλου

2.9 Ποιότητα

Ο Όμιλος Ευρωκλινικής είναι ένας από τους πρώτους Ομίλους Κλινικών που ασχολήθηκε ολοκληρωμένα με τα θέματα διασφάλισης ποιότητας, έχοντας εντάξει στη λειτουργία του την κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης.

Απόδειξη της προσήλωσης του Ομίλου στα θέματα ποιότητας είναι η σταδιακή πιστοποίηση κατά ISO 9001:2000 από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης ΕΛΟΤ για το μεγαλύτερο μέρος των δραστηριοτήτων της Ευρωκλινικής Αθηνών.

Κύριο έργο και σκοπός της Διεύθυνσης Διασφάλισης Ποιότητας είναι η υποστήριξη της Διοίκησης, των Διευθύνσεων και του Προσωπικού του Ομίλου Ευρωκλινικής στα

θέματα ποιότητας με στόχο όχι μόνο να διασφαλίζεται, αλλά και να επαληθεύεται ότι οι υπηρεσίες που παρέχει ο Όμιλος καλύπτουν τις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων (για παράδειγμα εσωτερικών και εξωτερικών ασθενών, κ.ο.κ.), με σκοπό τη διαρκή βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρει ο Όμιλος⁸⁵.

Η άριστη ποιότητα σε όλα τα επίπεδα υπηρεσιών υγείας που προσφέρει η Ευρωκλινική Αθηνών στους ασθενείς της επιβεβαιώνεται επί σειρά ετών όχι μόνο από την ολική επέκταση του τίτλου, αλλά και από την επιτυχή επαναπιστοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας το 2010 σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2008.



Πηγή: <http://www.nextdeal.gr>

Εικόνα 2.4: Η Ευρωκλινική Αθηνών

⁸⁵ Όμιλος «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»

2.10 Τμήματα Ευρωκλινικής Αθηνών

Η Ευρωκλινική Αθηνών διαθέτει τα ακόλουθα τμήματα:

➤ Αγγειοχειρουργικό
➤ Αθλητικών Κακώσεων
➤ Αιματολογικό
➤ Αλλεργιολογικό
➤ Αναισθησιολογικό
➤ Γενική Χειρουργική
➤ Γναθοχειρουργικό
➤ Γυναικολογικό
➤ Δερματολογικό
➤ Ενδοκρινολογικό
➤ Θωρακοχειρουργικό
➤ Ιατρείο Ψυχολογικής Υποστήριξης
➤ Καρδιολογικό
➤ Καρδιοχειρουργικό
➤ Κέντρο Μαστού
➤ Λαπαροσκοπική Χειρουργική Laser
➤ Νευρολογικό
➤ Νευροχειρουργικό
➤ Ογκολογικό
➤ Ορθοπαιδικό
➤ Ουρολογικό
➤ Οφθαλμολογικό
➤ Παθολογικό
➤ Παχυσαρκίας
➤ Πλαστικής Χειρουργικής
➤ Ρευματολογικό
➤ Χειρουργική Χεριού
➤ Ωτορινολαρυγγολογικό
➤ Υπερλιπιδαιμικό και υπέρτασικό ιατρείο
➤ Φυσικοθεραπεία
➤ Ιατρείο Πόνου
➤ Διαιτολογικό
➤ Γαστρεντερολογικό
➤ Πνευμονολογικό
➤ Υπερήχων
➤ Αθλητικής Καρδιολογίας

Επίσης, στις εργαστηριακές εγκαταστάσεις της κλινικής περιλαμβάνονται:

✓ **Διαγνωστικά Εργαστήρια**

- Μικροβιολογικό, Βιοχημικό, Αιματολογικό & Ανοσολογικό
- Βιοπαθολογίας
- Πυρηνικής Ιατρικής
- Ακτινογραφικό
- Ακτινολογικό

Το Ακτινολογικό Τμήμα καθώς και το Τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής του Ομίλου Ευρωκλινικής διαθέτουν υπερσύγχρονα μηχανήματα στα οποία πραγματοποιείται όλο το φάσμα των διαγνωστικών εξετάσεων. Οι ασθενείς εξετάζονται με μεγάλη άνεση και ταχύτητα. Ταυτόχρονα, το έμπειρο ιατρικό προσωπικό εξασφαλίζει έγκυρες και ακριβείς διαγνώσεις, 24 ώρες το 24ωρο, 365 ημέρες το χρόνο. Συγκεκριμένα, οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι οι εξής⁸⁶:

- Ψηφιακές Ακτινογραφίες
- Ψηφιακή Μαστογραφία
- Αξονική Τομογραφία (πολυτομική)
- Μαγνητική Τομογραφία
- Υπερηχογραφία Σώματος
- Τρίplex Αγγείων
- Διαδερμικές Βιοψίες
- Σπινθηρογραφήματα (σώματος & καρδιάς)
- Μέτρηση Οστικής Πυκνότητας

- Ανοσολογικό

✓ **Αιμοδυναμικό εργαστήριο**

✓ **Ενδοσκοπικό Τμήμα**

⁸⁶ <http://www.euroclinic.gr>

- Γαστρεντερολογικό
- Πνευμονολογικό

✓ ***Καρδιολογική Μονάδα***

✓ ***Μονάδα Εντατικής Θεραπείας***

Φροντίζει 700 ασθενείς ετησίως σύμφωνα με διεθνείς προδιαγραφές. Διαθέτει 12 πλήρως εξοπλισμένα κρεβάτια τελευταίου τύπου, υψηλού επιπέδου ιατρικό προσωπικό εξειδικευμένο στην εντατική θεραπεία καθώς και άρτια εκπαιδευμένο νοσηλευτικό προσωπικό.

✓ ***Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών***

✓ ***Τμήμα Εξωτερικών Ιατρείων***

✓ ***Τμήμα Check-up***



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.5: Τμήματα της Ευρωκλινικής



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.6: Τμήματα της Ευρωκλινικής

2.11 Τμήμα Μαγνητικού Τομογράφου Ευρωκλινικής Αθηνών



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.4: Μαγνητικός τομογράφος της Ευρωκλινικής

Όπως έχει προαναφερθεί, ο μαγνητικός τομογράφος δε χρησιμοποιεί ακτίνες Χ ούτε άλλη επικίνδυνη για τον άνθρωπο ακτινοβολία. Στηρίζεται στο φαινόμενο του μαγνητισμού, χρησιμοποιεί μαγνητικά πεδία και με τη βοήθεια εξελιγμένων ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να απεικονίσει οποιοδήποτε όργανο ή τμήμα του ανθρώπινου σώματος σε εγκάρσιο, οβελιαίο και στεφανιαίο επίπεδο με μεγάλη ευκρίνεια και εξαιρετική λεπτομέρεια.

Ο μαγνητικός τομογράφος της Ευρωκλινικής Αθηνών είναι εφοδιασμένος με τα δυνατότερα μαγνητικά πεδία (υψηλότερα gradients) και με όλα τα κατάλληλα ηλεκτρονικά βοηθήματα ώστε να γίνεται λεπτομερής μελέτη των οργάνων και των ιστών του ανθρώπινου σε μικρότερο χρόνο από ότι συνήθως. Επίσης μπορούν να εφαρμοστούν οι πλέον σύγχρονες εξειδικευμένες τεχνικές για την μελέτη των αγγείων (παναγγειογραφία), της καρδιάς (βιωσιμότης μυοκαρδίου, μέτρηση εναπόθεσης σιδήρου στο μυοκάρδιο κ.λπ.)⁸⁷.

Για την άνεση του ασθενούς, το «τούνελ» εντός του οποίου τοποθετείται ο ασθενής, είναι κοντύτερο, με αποτέλεσμα μεγαλύτερο τμήμα του σώματος, ανάλογα με την εξέταση, να βρίσκεται εκτός. Επίσης, ο ασθενής έχει τη δυνατότητα να απολαμβάνει μουσική της αρεσκείας του κατά τη διάρκεια της εξέτασης, ενώ οι χρωματισμοί που έχουν επιλεγεί στο μηχάνημα και στο χώρο της εξέτασης, δημιουργούν τις καλύτερες προϋποθέσεις για μία εξέταση άνετη, χωρίς προβλήματα, με αποτέλεσμα καλύτερες εικόνες και εγκυρότερη διάγνωση σε λιγότερο χρόνο.

2.12 Επενδύσεις

Τη νέα εποχή ανάπτυξης και τη στρατηγική στόχευση του Ομίλου Ευρωκλινικής για συνεχή αναβάθμιση της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας, σηματοδοτούν οι επενδύσεις ύψους 6 εκ. €⁸⁸ που ολοκλήρωσε την 1^η Σεπτεμβρίου. Οι επενδύσεις αφορούν στην εγκατάσταση νέου ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού, και σε

⁸⁷ Όμιλος «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»

⁸⁸ Ευρωκλινική Αθηνών, 2010, Δελτίο Τύπου

εκτεταμένες εργασίες ανακαίνισης και αναβάθμισης των εγκαταστάσεων της Ευρωκλινικής Αθηνών και Ευρωκλινικής Παιδών.

Ο νέος προηγμένος τεχνολογικός εξοπλισμός που τίθεται στην διάθεση των ασθενών του Ομίλου Ευρωκλινικής περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, νέο Αξονικό τομογράφο, νέο Στεφανιογράφο, Ψηφιακό Μαστογράφο καθώς και 2 νέα Τηλεχειριζόμενα Ακτινοσκοπικά συγκροτήματα, ένα στην Ευρωκλινική Αθηνών και ένα στην Ευρωκλινική Παιδών⁸⁹.

Αναλυτικότερα σε ότι αφορά τα προηγμένα χαρακτηριστικά και τις τεχνολογίες αιχμής που αξιοποιεί ο νέος ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός του Ομίλου Ευρωκλινικής σημειώνονται τα εξής:

Στο Ακτινολογικό Τμήμα εγκαταστάθηκαν:

1) Νέος Αξονικός Τομογράφος



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.5: Ο νέος αξονικός τομογράφος

Ο νέος αξονικός τομογράφος της Ευρωκλινικής είναι ο 1^{ος} στην Ελλάδα και ο 4^{ος} στην Ευρώπη που, μεταξύ άλλων, πραγματοποιεί 128 τομές (multislice), ελαχιστοποιεί το χρόνο της εξέτασης (10-30 δευτερόλεπτα), εκπέμπει μικρότερη

⁸⁹ Ευρωκλινική Αθηνών, 2010, Δελτίο Τύπου

δόση ακτινοβολίας με ειδική ρύθμιση για τα παιδιά και παρέχει τη δυνατότητα ηλεκτρονικής αρχειοθέτησης των εικόνων.

Εκτός των κλασικών εξετάσεων, προσφέρει τη δυνατότητα πραγματοποίησης και πλήθους άλλων εξετάσεων όπως Αξονικές Στεφανιογραφίες, Αγγειογραφίες (πνευμονικών αρτηριών, εγκεφάλου κ.α.), Φλεβογραφίες, Εικονικές Ενδοσκοπήσεις και Οδοντιατρικές Απεικονίσεις.

2) Δύο νέα Ψηφιακά Ακτινοσκοπικά μηχανήματα (ένα στην Ευρωκλινική Αθηνών και ένα στην Ευρωκλινική Παίδων)



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.6: Το νέο Ψηφιακό Ακτινοσκοπικό μηχάνημα στην Ευρωκλινική Παίδων

Τα εξελιγμένα αυτά μηχανήματα παράγουν υψηλής ποιότητας ακτινολογικές εικόνες (ανάλυσης 1024X1024) καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα εξετάσεων για κάθε σωματότυπο με ειδικές ρυθμίσεις και ειδικά φίλτρα μείωσης της ακτινοβολίας π.χ για παιδιατρικά περιστατικά. Επιπλέον, χάρη της ψηφιακής επεξεργασίας δεδομένων αποφεύγεται η ανούσια επανέκθεση του ασθενούς ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζεται η ψηφιακή αποθήκευση των δεδομένων. Τέλος, χάρη στην υψηλή ποιότητα και ταχύτητα απεικόνισης, ο χειριστής είναι σε θέση να προετοιμάζει την διάγνωση και την αναφορά του μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα, εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο⁹⁰.

3) Νέος Ψηφιακός Μαστογράφος τελευταίας τεχνολογίας (στην Ευρωκλινική Αθηνών), ο οποίος προσφέρει υψηλή ηλεκτρονική ανάλυση όλων των ανατομικών

⁹⁰ Ευρωκλινική Αθηνών, 2010, Δελτίο Τύπου

δομών του μαστού, καθώς και των επιπρόσθετων στοιχείων, γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα την έγκαιρη και έγκυρη ανακάλυψη ύποπτων αλλοιώσεων, με αποτέλεσμα την πρόιμη αντιμετώπιση και θεραπεία κακοηθειών⁹¹.



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.7: Ο νέος Ψηφιακός Μαστογράφος

Στο Αιμοδυναμικό Τμήμα εγκαταστάθηκε:

Νέος υπερσύγχρονος Στεφανιογράφος - Καρδιοαγγειογραφικό συγκρότημα άμεσης ψηφιακής λήψης με υπερσύγχρονης τεχνολογίας ενσωματωμένο ανιχνευτή πολύ χαμηλής δόσης.



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.8: Ο νέος Στεφανιογράφος

Ο νέος Στεφανιογράφος της Ευρωκλινικής, Καρδιοαγγειογραφικό συγκρότημα άμεσης ψηφιακής λήψης, πραγματοποιεί όλο το φάσμα της σύγχρονης Επεμβατικής Καρδιολογίας ενώ παρέχει τη δυνατότητα Ηλεκτροφυσιολογικής πλοήγησης σε πραγματικό χρόνο και τεχνολογία RF Ablation για πρώτη φορά στην Ελλάδα.

⁹¹ Ευρωκλινική Αθηνών, 2010, Δελτίο Τύπου

Παράλληλα ο νέος στεφανιογράφος προσφέρει απεικονίσεις υψηλότερης ποιότητας, επιτρέπει τη διεξαγωγή περιστροφικής στεφανιογραφίας που απεικονίζει τρισδιάστατες εικόνες (3D), ενώ η εκτεμπόμενη ακτινοβολία είναι μειωμένη κατά 90%.

Παράλληλα όμως με την εγκατάσταση του νέου ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού, σημαντικές ήταν οι επεμβάσεις και οι εργασίες ανακαίνισης που υλοποιήθηκαν στους χώρους της Ευρωκλινικής Αθηνών και της Ευρωκλινικής Παίδων.

Οι εργασίες πραγματοποιήθηκαν στους ισόγειους χώρους της Ευρωκλινικής Αθηνών και της Ευρωκλινικής Παίδων όπου οι παρεμβάσεις ήταν καθολικές. Από τις εισόδους μέχρι τα γκισέ του προσωπικού, τα ιατρεία και τα εργαστήρια οι χώροι απέκτησαν νέα εικόνα με την αξιοποίηση νέων μοντέρνων υλικών και επίπλων, ενώ ανανεώθηκε και η εξωτερική και εσωτερική σήμανση⁹².



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.9: Ανακαινισμένοι χώροι της Ευρωκλινικής Αθηνών

⁹² Ευρωκλινική Αθηνών, 2010, Δελτίο Τύπου



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.10: Ανακαινισμένοι χώροι της Ευρωκλινικής Παίδων

Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι πέραν του ισόγειου χώρου στην Ευρωκλινική Αθηνών, εργασίες ανακαίνισης υλοποιήθηκαν και στο Ακτινολογικό Τμήμα στο -1, στο Αιμοδυναμικό Τμήμα του 3^{ου} ορόφου, στο Ενδοσκοπικό Τμήμα του 4^{ου} ορόφου, καθώς και στους ανελκυστήρες που οδηγούν στους νοσηλευτικούς ορόφους.

Το σχέδιο ανακαίνισης που εφαρμόστηκε, είχε σαν αποτέλεσμα την ποιοτική, αισθητική και χωροταξική ανανέωση και βελτίωση των χώρων των κλινικών του Ομίλου, προωθώντας περαιτέρω την στόχευση και πρόθεση της Ευρωκλινικής για προσφορά στον Έλληνα ασθενή πραγματικά υψηλού επιπέδου υπηρεσιών υγείας.

Με αφορμή την ολοκλήρωση των νέων επενδύσεων ο κ^{ος} Τάκης Γιαννίρης, Διευθώνων Σύμβουλος του Ομίλου Ευρωκλινικής δήλωσε “Κύριος γνώμονας και στόχος μας είναι η παροχή ασφαλών και προηγμένων υπηρεσιών που αξιοποιούν τις σύγχρονες εξελίξεις της τεχνολογίας σε όλα τα στάδια της εξέτασης και διάγνωσης της υγείας. Με την εγκατάσταση του νέου εξοπλισμού και την ανακαίνιση των κλινικών, έργο που ξεπέρασε τα 6 εκ. €, ο Όμιλος δηλώνει έμπρακτα την δέσμευση του για συνεχή προσφορά στον Έλληνα ασθενή προηγμένων υπηρεσιών υγείας»⁹³.

⁹³ Ευρωκλινική Αθηνών, 2010, Δελτίο Τύπου

2.13 Τα δωμάτια νοσηλείας

Τα δωμάτια νοσηλείας της Ευρωκλινικής Αθηνών είναι άριστων προδιαγραφών, διαθέτουν εξοπλισμό τελευταίας τεχνολογίας και ξεχωρίζουν για την άνεση και την μοντέρνα αισθητική τους. Οι νέες πλήρως αυτοματοποιημένες κλίνες, με ειδικά στρώματα υψηλών προδιαγραφών για την ανακατανομή της πίεσης, προσφέρουν τη μέγιστη άνεση, ασφάλεια και ικανοποίηση στους ασθενείς.

Πάνω από κάθε κλίνη διατίθεται μία ειδική οθόνη η οποία παρέχει τη δυνατότητα στον ασθενή να παρακολουθεί τηλεόραση, να ακούει ραδιόφωνο, να ρυθμίζει τον φωτισμό, να καλεί το νοσηλευτικό προσωπικό και να πραγματοποιεί τηλεφωνικές κλήσεις. Όλα αυτά με την απλή χρήση ενός μόνο τηλεκοντρόλ-τηλεφώνου.

Η άριστη φροντίδα που προσφέρει το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό σε συνδυασμό με τα υψηλής αισθητικής και πλήρως εξοπλισμένα δωμάτια νοσηλείας, δημιουργούν τις άριστες συνθήκες περίθαλψης και διαμονής που μπορεί να απολαύσει ο ασθενής.



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνες 2.11 & 2.12: Εικόνες από τα δωμάτια νοσηλείας της Ευρωκλινικής Αθηνών

2.14 Καινοτόμες μέθοδοι

Αξίζει να αναφερθεί ότι στην Ευρωκλινική Αθηνών εφαρμόζονται ορισμένες καινοτόμες μέθοδοι, χρησιμοποιώντας πρωτοποριακά ιατρικά μηχανήματα, τα οποία σήμερα είναι διαθέσιμα σε ελάχιστα Νοσοκομεία στην Ελλάδα. Οι σημαντικότερες είναι:

- ✓ Το σύστημα «Da Vinci®S» και
- ✓ Η Επεμβατική Ακτινολογία

2.13.1 Το σύστημα «Da Vinci®S»

Η Ευρωκλινική Αθηνών διαθέτει το υπερσύγχρονο σύστημα ρομποτικής χειρουργικής τελευταίας γενιάς Da Vinci®S, το οποίο αποτελεί επαναστατική εξέλιξη στον τομέα της λαπαροσκοπικής και ελάχιστα τραυματικής χειρουργικής⁹⁴.



Πηγή: <http://www.euroclinic.gr>

Εικόνα 2.13 : Το σύστημα «Da Vinci®S»

Το πρωτοποριακό αυτό σύστημα, το οποίο είναι ο σημαντικότερος συνεργάτης του χειρουργού δημιουργεί τις προϋποθέσεις για ποσοστά επιτυχίας που προσεγγίζουν το 100% και επιπλέον προσφέρει στον ασθενή πολύ σημαντικά οφέλη όπως:

- Χειρουργική ακρίβεια
- Μικρότερη διάρκεια αναισθησίας

⁹⁴ <http://www.euroclinic.gr>

- Ελάχιστη έως καθόλου απώλεια αίματος
- Μειωμένο κίνδυνο μόλυνσης
- Ελαχιστοποίηση των επιπλοκών
- Ελαχιστοποίηση του μετεγχειρητικού πόνου και της δυσφορίας
- Σημαντική μείωση της περιόδου νοσηλείας
- Εξαιρετικό αισθητικό αποτέλεσμα
- Γρήγορη ανάρρωση και επάνοδο στις καθημερινές δραστηριότητες

2.14.2 Επεμβατική Ακτινολογία

Η Επεμβατική Ακτινολογία είναι μια υποειδικότητα της ακτινολογίας που χρησιμοποιεί τις απεικονιστικές μεθόδους της ακτινολογίας για να διαγνώσει και να θεραπεύσει χωρίς χειρουργική επέμβαση διάφορες παθήσεις⁹⁵.

Οι Επεμβατικοί Ακτινολόγοι είναι γιατροί που έχουν εκπαιδευτεί σε «ελάχιστα επεμβατικές» στοχευμένες θεραπείες, που τις πραγματοποιούν με την καθοδήγηση ακτινολογικών εικόνων του σώματος. Χρησιμοποιούν την εμπειρία τους από τη μελέτη των ακτινογραφιών, των υπερήχων, της Αξονικής και Μαγνητικής Τομογραφίας για να οδηγήσουν μικροσκοπικά εργαλεία, όπως καθετήρες (μικρής διαμέτρου εύκαμπτοι σωλήνες) μέσα στα αγγεία ή κατευθείαν από το δέρμα σε διάφορα όργανα, προκειμένου να θεραπεύσουν παθήσεις χωρίς ανοικτή χειρουργική επέμβαση. Οι επεμβατικοί ακτινολόγοι συνεργάζονται στενά με τον κλινικό γιατρό του ασθενούς ώστε να δοθεί η καλύτερη θεραπεία.

Οι Επεμβατικοί Ακτινολόγοι χρησιμοποιούν τις ‘εικόνες’ όπως τις ακτινογραφίες, ή τη Μαγνητική Τομογραφία, για να ‘δουν’ μέσα στο σώμα του ασθενούς, να εντοπίσουν με ακρίβεια πού ακριβώς υπάρχει το πρόβλημα και να σχεδιάσουν πώς θα φτάσουν στο σημείο αυτό χωρίς να ανοιχτεί με τομή το σώμα του ασθενούς. Στη συνέχεια οδηγούν καθετήρες μέσα από το αγγειακό σύστημα, μέσω άλλων δρόμων, ή κατευθείαν από το δέρμα. Με τον τρόπο αυτό θεραπεύουν ασθένειες ή όγκους

⁹⁵ Θεοδωρόπουλος, 2007

κατευθείαν στην περιοχή που πάσχει μέσω μιας πολύ μικρής τομής 1-2 χιλιοστών (όσο η μύτη ενός μολυβιού) και με τη βοήθεια της καθοδήγησης από τις εικόνες του σώματος που παίρνουν κατά τη διάρκεια της επέμβασης.

Συνδυάζοντας την εμπειρία στη διαγνωστική ακτινολογία με την προχωρημένη εκπαίδευση σε μη χειρουργικές τεχνικές και χρησιμοποιώντας την καθοδήγηση από τις ακτινολογικές εικόνες του σώματος, οι επεμβατικοί ακτινολόγοι μπορούν να θεραπεύσουν τις ακόλουθες νοσηρές καταστάσεις⁹⁶ μεταφέροντας τη θεραπεία κατευθείαν στην πηγή του προβλήματος, χωρίς να κάνουν χειρουργικές τομές.

- Καρκινικούς όγκους
- Αθηρωμάτωση των αρτηριών στα πόδια ή περιφερική αρτηριοπάθεια
- Οι επώδυνες και ελαττωματικές φλέβες των ποδιών (φλεβικοί κίρσοι)
- Ινομώματα της μήτρας
- Κατάγματα σπονδύλων σε οστεοπορωτικούς ασθενείς
- Στενωμένες αρτηρίες του τραχήλου (καρωτίδες)
- Κιρσοκήλη
- Λοιμώξεις και αποστήματα
- Παροχέτευση χοληφόρων
- «Βιοψία διά λεπτής βελόνας»
- Ανεύρυσμα κοιλιακής αορτής
- Διάσωση αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας (fistula)

⁹⁶ Θεοδωρόπουλος, 2007

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ

3.1 Χρηματοοικονομική Λογιστική - Λογιστική Κόστους - Διοικητική Λογιστική

Η βασική αποστολή της Λογιστικής (accounting) είναι η παροχή χρηματοοικονομικών πληροφοριών σε σχέση με την οικονομική μονάδα, χρήσιμων για τη λήψη αποφάσεων. Η Λογιστική σχετίζεται με τη συλλογή οικονομικών δεδομένων, την ομαδοποίηση, καταχώριση και κοινοποίησή τους σε ένα πλήθος χρηστών. Οι λογιστικές πληροφορίες είναι απαραίτητες στη διοίκηση της επιχείρησης για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων της.⁹⁷ Επίσης χρησιμοποιούνται από τρίτους οι οποίοι παρέχουν κεφάλαια στην επιχείρηση, όπως οι τράπεζες και οι μέτοχοι, καθώς και από όλους εκείνους που έχουν ποικίλα οικονομικά συμφέροντα και ενδιαφέρονται όπως οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι φορολογικές υπηρεσίες, τα συνδικάτα των εργαζομένων, οι ρυθμιστικές αρχές, κτλ., για τη δομή, τον τρόπο και το αποτέλεσμα δραστηριοποίησής της.

Η Λογιστική χωρίζεται σε δύο βασικούς κλάδους. Οι κλάδοι αυτοί είναι η **Χρηματοοικονομική Λογιστική** (financial accounting) και η **Διοικητική Λογιστική** (management accounting)⁹⁸.

Η **Χρηματοοικονομική Λογιστική** ασχολείται κυρίως με την πληροφόρηση όλων των ενδιαφερομένων που βρίσκονται εκτός της επιχείρησης, όπως είναι το κράτος, οι επενδυτές, οι τράπεζες, οι πιστωτές, κτλ. και η οποία δημοσιοποιείται σε τακτά

⁹⁷ Γρηγοράκος, 2000

⁹⁸ Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

χρονικά διαστήματα με τη μορφή προδιαγεγραμμένων εκθέσεων - καταστάσεων. Η πληροφόρηση αυτή παρέχεται σε πολύ μεγάλο ποσοστό μέσω των οικονομικών καταστάσεων τέλους χρήσης (annual financial statements). Για την ικανοποίηση των απαιτήσεων των τρίτων, οι επιχειρήσεις υπολογίζουν και δημοσιεύουν τα χρηματοοικονομικά τους στοιχεία, όπως το κόστος των αποθεμάτων και το κέρδος τους, με βάση τις γενικά παραδεκτές αρχές της λογιστικής (generally accepted accounting principles) και τα λογιστικά πρότυπα (accounting standards), εθνικά ή/και διεθνή. Η έμφαση που δίνεται στη χρηματοοικονομική λογιστική αφορά κυρίως το σύνολο της επιχείρησης και δεν υπεισέρχεται σε θέματα που αφορούν γραμμές προϊόντων ή τμήματα της επιχείρησης. Επίσης, χρησιμοποιούνται ιστορικά, απολογιστικά δεδομένα και, τέλος, οποιεσδήποτε αποκλίσεις από τις γενικά παραδεκτές λογιστικές αρχές μπορεί να θέσουν τους λογιστές αντιμέτωπους με προβλήματα ακόμα και σε περιπτώσεις που οι αποκλίσεις αυτές επιτρέπουν κάποια ευελιξία στη λογιστική αντιμετώπιση οικονομικών πράξεων.

Η **Διοικητική Λογιστική** ασχολείται με την εσωτερική πληροφόρηση της διοίκησης σε όλα τα επίπεδά της σε σχέση:

- πρώτον, με την **ανάλυση του κόστους λειτουργίας** της επιχείρησης (cost accounting),
- δεύτερον, με τον **προγραμματισμό** (planning) της δράσης της επιχείρησης,
- τρίτον, με τον **έλεγχο** (control) της υλοποίησης του προγραμματισμού αυτού, καθώς και
- τέταρτον, με την **αξιολόγηση** (evaluation) της απόδοσης ατόμων και δραστηριοτήτων.

Η πληροφόρηση που πηγάζει από τη διοικητική λογιστική διαχέεται σε αρμόδιους αποδέκτες μέσα στην επιχείρηση και αναφέρεται στην αποδοτικότητα προϊόντων, γραμμών παραγωγής, πελατών, καναλιών διανομής, κτλ. Οι πληροφορίες αυτής της μορφής χρησιμοποιούνται κυρίως για αποφάσεις καταμερισμού των πόρων της επιχείρησης, υλικών και ανθρώπινων, και σε ορισμένες των περιπτώσεων για

τιμολογιακούς σκοπούς.⁹⁹ Τέλος, στο πλαίσιο της διοικητικής λογιστικής εντάσσεται και η παροχή πληροφοριών προς τη διοίκηση για τη λήψη αποφάσεων στρατηγικής και τακτικής σε θέματα που έχουν μακροχρόνιο ορίζοντα, όπως η εισαγωγή νέων προϊόντων, οι επενδύσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό, κτλ. Η συχνότητα και η μορφή της πληροφόρησης που παρέχεται από τη διοικητική λογιστική επηρεάζεται άμεσα από τις ανάγκες της διοίκησης. Στη διοικητική λογιστική το κόστος δεν ορίζεται μονοσήμαντα. Αντίθετα, μπορεί να πάρει διαφορετικό περιεχόμενο ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζεται να χρησιμοποιηθεί η πληροφορία.

Το αντικείμενο της ανάλυσης του κόστους λειτουργίας της επιχείρησης (π.χ. κόστος παραγωγής, κόστος πωλήσεων, κόστος διοίκησης, κτλ) είναι τόσο κεντρικό και βασικό στα πλαίσια της διοικητικής λογιστικής¹⁰⁰, ώστε αφενός μεν υπό την ονομασία **Λογιστική Κόστους** παρουσιάζει σε κάποιο βαθμό αυτονομία, αφετέρου δε, πολλές φορές υπάρχει η τάση από διάφορους συγγραφείς να την ταυτίζουν με τη διοικητική λογιστική. Ωστόσο, η **Διοικητική Λογιστική** είναι έννοια ευρύτερη από εκείνη της λογιστικής κόστους, η οποία αφορά κυρίως στις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του κόστους ενός έργου, μίας διαδικασίας ή οποιουδήποτε άλλου στοιχείου, δηλαδή προϊόντος ή υπηρεσίας μίας επιχείρησης.

3.2 Βασικές Έννοιες Λογιστικής Κόστους -Κοστολόγησης

Κοστολόγηση είναι το σύνολο των συστηματικών εργασιών που αποβλέπουν στο να συγκεντρώσουν, να κατατάξουν, να καταγράψουν και να επιμερίσουν κατάλληλα τις δαπάνες, έτσι ώστε να προσδιοριστεί το κόστος των υπηρεσιών, των διαδικασιών, κτλ. μιας επιχείρησης.

Το **κοστολογικό σύστημα** είναι ένα πληροφοριακό σύστημα μέσω του οποίου υλοποιείται η διαδικασία της κοστολόγησης σε μία επιχείρηση. Το κοστολογικό σύστημα είναι ένα ουσιαστικής σημασίας διοικητικό εργαλείο το οποίο ενσωματώνει

⁹⁹ Πομόνης, 2003

¹⁰⁰ Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

τόσο τις πληροφορίες του λογιστικού συστήματος της Γενικής Λογιστικής της επιχείρησης (Χρηματοοικονομική Λογιστική), όπου καταγράφονται οι δαπάνες κατ' είδος, όσο και άλλα, ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία, που βρίσκονται σε άλλα πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης (π.χ. σύστημα μισθοδοσίας, μητρώο παγίων, κτλ.). Επομένως, ο βαθμός ανάπτυξης και ο τρόπος οργάνωσης ενός κοστολογικού συστήματος συναρτάται από τις πληροφορικές ανάγκες της διοίκησης, τους πόρους, ανθρώπινους και υλικούς, που προτίθεται να αφιερώσει, και τις προϋποθέσεις που επιβάλλουν εξωτερικοί παράγοντες (π.χ. νομοθεσία, ρυθμιστική αρχή).

Τα σύγχρονα κοστολογικά συστήματα θα πρέπει να δίνουν πληροφορίες για όλα τα στοιχεία της αλυσίδας αξίας (value chain), τόσο εντός της επιχείρησης στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων έρευνας και ανάπτυξης, σχεδιασμού, παραγωγής, μάρκετινγκ, διανομής και εξυπηρέτησης των πελατών μετά την πώληση, όσο και εκτός της επιχείρησης, όπως είναι οι προμηθευτές και οι πελάτες¹⁰¹.

3.3 Βασικές Έννοιες Κόστους

Κόστος (cost) είναι η αξία των οικονομικών μέσων που χρησιμοποιούνται για να αποκτηθούν αγαθά ή υπηρεσίες, τα οποία έχουν άμεσο ή μελλοντικό όφελος για την επιχείρηση. Το κόστος μετριέται σε νομισματικές μονάδες¹⁰².

Το αντικείμενο ως προς το οποίο γίνεται η συγκέντρωση του κόστους ονομάζεται φορέας κόστους (cost object). Οι συνηθέστεροι φορείς κόστους σε μια βιομηχανική επιχείρηση είναι τα παραγόμενα προϊόντα ενώ σε μια επιχείρηση παροχής υπηρεσιών, οι παρεχόμενες υπηρεσίες. Στα πλαίσια της Λογιστικής Κόστους, η συγκέντρωση του κόστους μπορεί να γίνει ως προς διάφορους φορείς κόστους, όπως για παράδειγμα:

- ως προς συγκεκριμένα τμήματα της οικονομικής μονάδας,

¹⁰¹ Γρηγοράκος, 2000

¹⁰² Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

- ως προς συγκεκριμένη φάση της παραγωγικής διαδικασίας,
- ως προς μεγάλες ομάδες ή κατηγορίες προϊόντων (brands),
- ως προς τις διάφορες λειτουργίες της επιχείρησης,
- ως προς γεωγραφικές περιοχές, κτλ.

Ιδιαίτερως σημαντική είναι η συγκέντρωση του κόστους ως προς συγκεκριμένο τμήμα ή τμήματα της επιχείρησης. Η σημαντικότητα της συγκέντρωσης αυτής δικαιολογείται όχι μόνο από πλευράς χρησιμοποίησης του κόστους αλλά και από πλευράς ευθύνης (responsibility) ως προς τον έλεγχο της δημιουργίας και της εξέλιξης του κόστους.

Τα τμήματα ως προς τα οποία γίνεται η συγκέντρωση του κόστους ονομάζονται **κέντρα κόστους** (cost centers). Το κέντρο κόστους επιβαρύνεται με κόστος ή είναι αιτία δημιουργίας κόστους. Η επιβάρυνση ενός κέντρου κόστους πρέπει να γίνεται με τις δαπάνες οι οποίες είναι **σχετικές** με αυτό.

Η έννοια του κέντρου κόστους συνδυάζεται συνήθως με την ύπαρξη διοικητικής ευθύνης, η οποία είναι περαιτέρω συνυφασμένη με τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας (effectiveness measurement) ως προς τον έλεγχο του κόστους.¹⁰³ Η αποτελεσματικότητα αναφέρεται στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί κάθε φορά αναφορικά με το κόστος κυρίως μέσω των προϋπολογισμών. Παραδείγματα κέντρων κόστους εντός μιας επιχείρησης είναι τα επιμέρους τμήματα της παραγωγής, το τμήμα του λογιστηρίου, των δημοσίων σχέσεων, το νομικό τμήμα, κτλ.

Εκτός από τα κέντρα κόστους υπάρχουν και τα **κέντρα κέρδους** (profit centre) τα οποία ελέγχονται βάσει της επιτευχθείσας αποδοτικότητας (profitability measurement). Η αποδοτικότητα αναφέρεται στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος με τη χρήση όσο το δυνατόν λιγότερων πόρων. Δηλαδή το κέντρο κέρδους έχει την ευθύνη για την πραγματοποίηση τόσο των εσόδων, όσο και του

¹⁰³ Δημοπούλου – Δημάκη, 2002

κόστους, άρα και των κερδών. Παραδείγματα κέντρων κέρδους είναι τα επιμέρους εστιατόρια σε μια αλυσίδα ταχυεστιατορίων, τα υποκαταστήματα μιας τράπεζας, κτλ. Εάν ένα τμήμα είναι υπεύθυνο μόνο για την επίτευξη των εσόδων αλλά όχι και για το κόστος ονομάζεται κέντρο εσόδου (revenue centre). Παράδειγμα κέντρου εσόδου είναι το τμήμα πωλήσεων μιας επιχείρησης. Τέλος, στην περίπτωση που ένα τμήμα της επιχείρησης έχει την ευθύνη εκτός από την επίτευξη κέρδους και για τις επενδύσεις που πραγματοποιεί, ονομάζεται **κέντρο επένδυσης** (investment centre). Η ύπαρξη κέντρων επένδυσης είναι συχνή σε αποκεντρωμένες διοικητικά επιχειρήσεις. Για παράδειγμα, ένα από τα πολλά εργοστάσια μιας επιχείρησης στο οποίο παράγεται μια γραμμή προϊόντος, μπορεί να είναι κέντρο επένδυσης.

Ένας από τους πιο συνηθισμένους τρόπους αποτύπωσης της διοικητικής ευθύνης εντός μιας επιχείρησης είναι το διοικητικό οργανόγραμμα της (organization chart).

3.4 Κατηγορίες Κόστους

Οι διοικούντες των επιχειρήσεων αντιμετωπίζουν συνεχώς καταστάσεις όπου πρέπει να αποφασίσουν μεταξύ εναλλακτικών λύσεων. Η γνώση και η πληροφόρηση σχετικά με τους διάφορους τρόπους με τους οποίους είναι δυνατόν να ομαδοποιηθεί το κόστος σε κατηγορίες καθώς και ο τρόπος συμπεριφοράς κάθε είδους κόστους, ανά κατηγορία, είναι ζωτικής σημασίας για τη λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων.

Τα κοστολογικά δεδομένα μιας επιχείρησης σχηματίζουν ένα Κοστολογικό Πληροφοριακό Σύστημα (Costing Information System)¹⁰⁴, το οποίο συνυπάρχει με το Λογιστικό Πληροφοριακό Σύστημα της επιχείρησης (Accounting Information System) και χρησιμοποιούνται είτε για τον προσδιορισμό του κόστους ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, είτε για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της λειτουργίας της επιχείρησης, καθώς επίσης και για τη λήψη των διαφόρων αποφάσεων¹⁰⁵.

¹⁰⁴ Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

¹⁰⁵ Σακκέλης, 2001

Τα κοστολογικά δεδομένα είναι δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν μεταξύ άλλων με βάση¹⁰⁶:

- ✓ τις συνιστώσες του κόστους παραγωγής μιας μονάδας προϊόντος ή παροχής μιας υπηρεσίας,
- ✓ τις συνιστώσες του συνολικού κόστους λειτουργίας μιας επιχείρησης,
- ✓ τη σχέση μεταξύ κόστους παραγωγής και μεταβολής του επιπέδου δραστηριότητας της επιχείρησης,¹
- ✓ τη δυνατότητα παρακολούθησης του κόστους σε σχέση με τον εκάστοτε φορέα κόστους,
- ✓ το τμήμα της παραγωγικής διαδικασίας με το οποίο συνδέεται το κόστος,
- ✓ τη σχέση του κόστους με τις διάφορες λειτουργίες της επιχείρησης,
- ✓ τη χρονική περίοδο στην οποία το κόστος (αφού μετατραπεί σε έξοδο) θα συσχετισθεί με τα έσοδα, και
- ✓ τη σχέση μεταξύ του κόστους και των διαδικασιών προγραμματισμού, ελέγχου και λήψης αποφάσεων.

3.4.1 Συνιστώσες του κόστους παραγωγής

Οι συνιστώσες του **κόστους παραγωγής** (production cost) που απαιτήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος είναι:

- *οι αναλωθείσες πρώτες ύλες*
- *το κόστος των άμεσων εργατικών*
- *το ειδικό βιομηχανικό κόστος, και*
- *το γενικό βιομηχανικό κόστος.*

¹⁰⁶Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Η κατηγοριοποίηση με βάση τις συνιστώσες του κόστους παραγωγής παρέχει πληροφορίες αναφορικά με τη μέτρηση του οικονομικού αποτελέσματος μιας περιόδου καθώς και τον καθορισμό της τιμολογιακής πολιτικής.

3.4.2 Αναλωθείσες πρώτες ύλες

Πρώτες ύλες (raw materials)¹⁰⁷ είναι όλα τα κύρια υλικά τα οποία ενσωματώνονται στο παραγόμενο προϊόν, μπορούν να διακριθούν πάνω σ' αυτό (άμεσα υλικά, direct materials) και αποτελούν σημαντικό μέρος του συνολικού κόστους των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του. Πρώτες ύλες θεωρούνται τόσο τα υλικά που αγοράζονται ειδικά για την παραγωγή των προϊόντων της επιχείρησης και τα οποία αποθηκεύονται στην αποθήκη πρώτων υλών για να εξαχθούν από αυτήν όταν πρέπει να χρησιμοποιηθούν, όσο και τα προϊόντα που έχουν ήδη παραχθεί αλλά ξαναχρησιμοποιούνται για την παραγωγή άλλων προϊόντων και τα οποία παραλαμβάνονται από την αποθήκη ετοιμών προϊόντων.¹⁰⁸ Οι πρώτες ύλες αποτελούν τμήμα του άμεσου κόστους (direct cost) διότι επιβαρύνουν απ' ευθείας το παραγόμενο προϊόν.

Στο παραγόμενο προϊόν ενσωματώνονται και άλλα υλικά τα οποία λόγω της μικρής τους αξίας, σε σχέση με τα κύρια υλικά, ή λόγω του ότι δεν είναι διακριτά πάνω στο παραγόμενο προϊόν, ονομάζονται **βοηθητικά ή έμμεσα υλικά**¹⁰⁹ (indirect materials).

Οι πρώτες και οι βοηθητικές ύλες βρίσκονται συνήθως στην αποθήκη της επιχείρησης. Η διαδικασία χορήγησης υλικών από την αποθήκη ξεκινά με την αίτηση χορήγησης υλικών (materials requisition form).

¹⁰⁷ Οι όροι πρώτες ύλες, άμεσα υλικά και κύρια υλικά είναι ταυτόσημα.

¹⁰⁸ Πομόνης, 2003

¹⁰⁹ Γρηγοράκος, 2000

3.4.3 Κόστος των άμεσων εργατικών

Άμεση εργασία (direct labour) είναι η εργασία την οποία προσφέρουν εκείνοι οι οποίοι ασχολούνται άμεσα με την επεξεργασία των πρώτων υλών και η οποία ενσωματώνεται στο παραγόμενο προϊόν, μπορεί δε, να διακριθεί πάνω σ' αυτό και αποτελεί σημαντικό μέρος του κόστους της συνολικής εργασίας που θα απαιτηθεί για την παραγωγή του¹¹⁰. Αποτελεί τμήμα του άμεσου κόστους διότι επιβαρύνει απ' ευθείας το παραγόμενο προϊόν.

Στο παραγόμενο προϊόν ενσωματώνεται, συνήθως, και άλλη εργασία η οποία όμως δεν είναι διακριτή πάνω σ' αυτό. Για το λόγο αυτό ονομάζεται έμμεση εργασία (indirect labour). Άμεση εργασία είναι δυνατόν να απαιτείται σε όλο το φάσμα των επεξεργασιών που γίνονται από την αρχική μορφοποίηση μέχρι την τελειοποίηση του προϊόντος, ανεξάρτητα από το εάν εκτελείται χειρονακτικά ή μέσω του χειρισμού μηχανημάτων (υπό την προϋπόθεση πάντα της άμεσης αντιστοίχισης). Ένας τρόπος για να παρακολουθηθεί το πώς και το πού το εργατικό προσωπικό που ασχολείται με την παραγωγική λειτουργία αναλώνει το χρόνο του είναι η χρησιμοποίηση των φύλλων ανάλυσης χρόνου (time analysis sheets). Τα φύλλα αυτά συμπληρώνονται από τον ίδιο τον εργαζόμενο ή από τον επιβλέποντα και μπορεί να είναι είτε ημερήσια, είτε εβδομαδιαία.

3.4.4 Ειδικό Βιομηχανικό Κόστος

Το Ειδικό Βιομηχανικό Κόστος (directly attributable cost) περιλαμβάνει τις δαπάνες εκείνες οι οποίες γίνονται για ένα συγκεκριμένο φορέα κόστους, εκτός βέβαια από την ανάλωση των πρώτων υλών και την αμοιβή της άμεσης εργασίας, και γι' αυτό πρέπει να τον επιβαρύνουν άμεσα και να συμπεριληφθούν στο άμεσο κόστος του. Παράδειγμα ειδικού βιομηχανικού εξόδου είναι οι αποσβέσεις ενός μηχανήματος το οποίο απασχολείται αποκλειστικά για την παραγωγή ενός προϊόντος. Σε πραγματικές

¹¹⁰ Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

συνθήκες παραγωγής το ειδικό βιομηχανικό κόστος αποτελεί συνήθως μικρό ποσοστό του συνολικού κόστους παραγωγής.

3.4.5 Γενικό Βιομηχανικό Κόστος

Στο Γενικό Βιομηχανικό Κόστος ή Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα (overheads)¹¹¹ περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες οι οποίες δεν γίνονται για ένα συγκεκριμένο φορέα κόστους αλλά για το σύνολο των φορέων αυτών, δηλαδή λείπει το στοιχείο της αντιστοίχισης του κόστους με το φορέα του ή είναι ασύμφορη σε οικονομικούς όρους μια τέτοια παρακολούθηση. Το γενικό βιομηχανικό κόστος είναι έμμεσο κόστος (indirect cost), δημιουργείται στα πλαίσια της παραγωγικής λειτουργίας της επιχείρησης και πρέπει να βαρύνει όλα τα παραγόμενα προϊόντα.¹¹² Παραδείγματα τέτοιων δαπανών είναι: α) τα έμμεσα ή βοηθητικά υλικά, β) η έμμεση εργασία, γ) τα διάφορα λειτουργικά έξοδα (ενοίκια, ενέργεια, ασφάλιστρα, αποσβέσεις), κτλ.

3.5 Υπολογισμός Κόστους Παραχθέντων Προϊόντων και Κόστους Πωληθέντων Προϊόντων

Το συνολικό κόστος παραγωγής ενός προϊόντος περιλαμβάνει το κόστος των πρώτων υλών, το κόστος της άμεσης εργασίας και τα Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα (Γ.Β.Ε.), τα οποία αναλογούν στο προϊόν. Το άθροισμα του κόστους των πρώτων υλών και της άμεσης εργασίας ονομάζεται **πρωταρχικό κόστος** (prime cost), ενώ το άθροισμα του κόστους της άμεσης εργασίας και των Γενικών Βιομηχανικών Εξόδων, ονομάζεται **κόστος μετατροπής** (conversion cost). Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο ακόλουθο Σχήμα.

¹¹¹ Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

¹¹² Δημοπούλου – Δημάκη, 2002



Πηγή : Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Σχήμα 3.1 : Σχέση πρωταρχικού κόστους και κόστους μετατροπής

Το κόστος παραχθέντων προϊόντων στη διάρκεια μιας περιόδου αφορά το κόστος των προϊόντων που ολοκληρώθηκαν κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής και υπολογίζεται από το άθροισμα στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3.1 : Υπολογισμός κόστους παραχθέντων προϊόντων

Αρχικό απόθεμα ημικατεργασμένων προϊόντων	
	+ Αναλώσεις πρώτων υλών
+ Κόστος βιομηχανοποίησης	+ Άμεση εργασία
	+ Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα
- Τελικό απόθεμα ημικατεργασμένων προϊόντων	
Κόστος παραχθέντων προϊόντων	

Πηγή : Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Το άθροισμα του κόστους των αναλώσεων των πρώτων υλών, της άμεσης εργασίας και των Γ.Β.Ε. κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ονομάζεται **κόστος βιομηχανοποίησης**.¹¹³ Το κόστος πωληθέντων προϊόντων στη διάρκεια μιας περιόδου αφορά το κόστος των προϊόντων που πωλήθηκαν κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής και υπολογίζεται από το ακόλουθο άθροισμα:

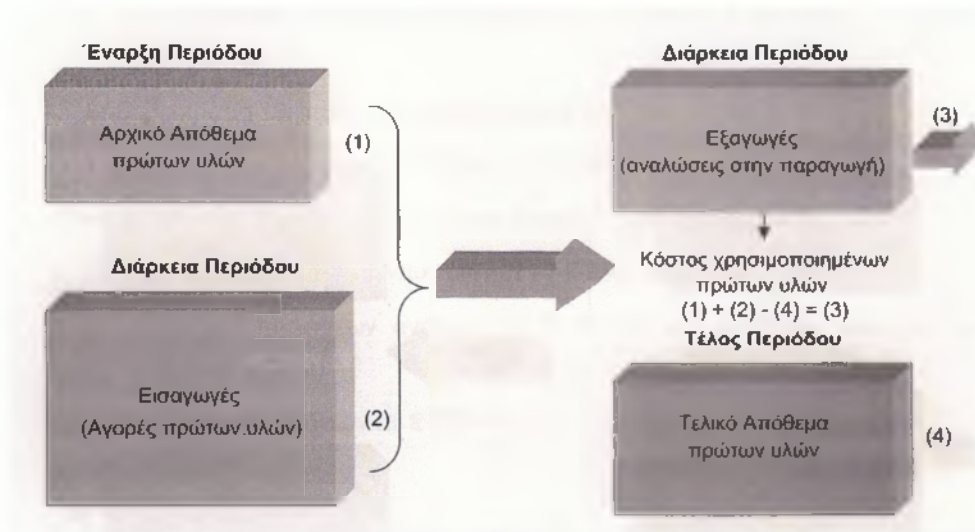
¹¹³ Πομόνης, 2003

Πίνακας 3.2 : Υπολογισμός κόστους πωληθέντων προϊόντων

Αρχικό απόθεμα ετοιμών προϊόντων
+ Κόστος παραχθέντων προϊόντων
- Τελικό απόθεμα ετοιμών προϊόντων
Κόστος πωληθέντων προϊόντων

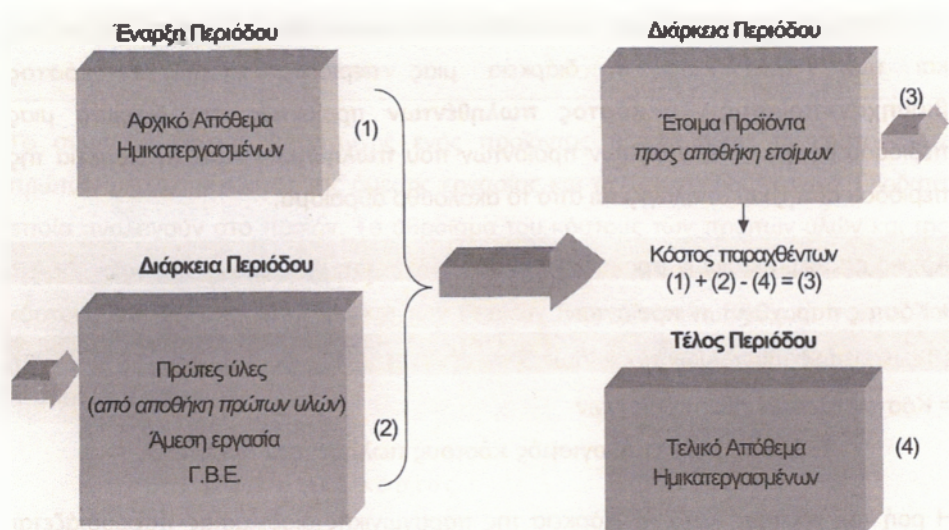
Πηγή : Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Η ροή του κόστους κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.



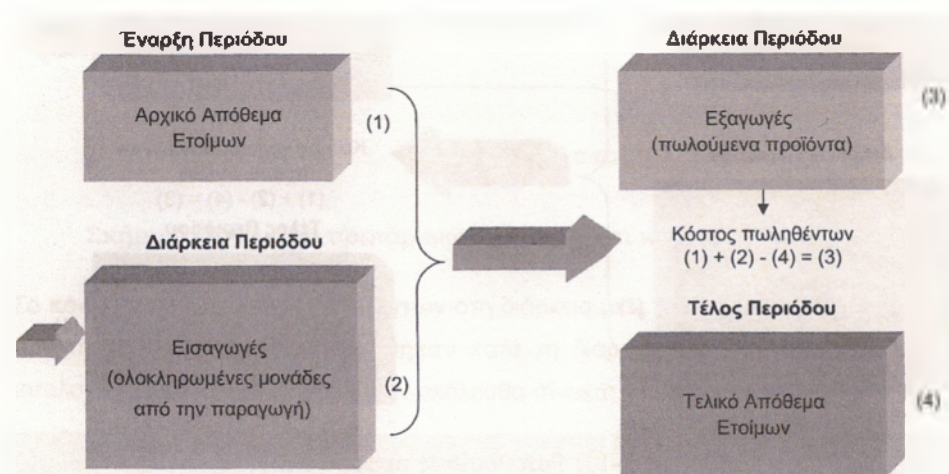
Πηγή : Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Σχήμα 3.2 : Ροή κόστους πρώτων υλών



Πηγή : Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Σχήμα 3.3 : Ροή κόστους στην Παραγωγή σε εξέλιξη



Πηγή : Βενιέρης, Κοέν, Κωλέτση, 2003

Σχήμα 3.4 : Ροή κόστους στο απόθεμα των ετοιμών προϊόντων

Ο υπολογισμός του κόστους των παραχθέντων και του κόστους των πωληθέντων μπορεί να γίνει τόσο εσωλογιστικά με τη χρήση λογαριασμών, όσο και εξωλογιστικά με τη χρήση μιας κατάστασης που ονομάζεται «Έκθεση Κόστους Παραχθέντων Προϊόντων»¹¹⁴.

¹¹⁴ Σακκέλης, 2001

3.6 Επιμερισμός Γ.Β.Ε. στα Τμήματα της Επιχείρησης

Η παραγωγική λειτουργία της επιχείρησης συντελείται σε δύο κατηγορίες τμημάτων¹¹⁵:

- στα **κύρια** τμήματα παραγωγής (productive departments) και
- στα **βοηθητικά** τμήματα παραγωγής (support departments ή service departments).

Τα κύρια τμήματα παραγωγής είναι αυτά στα οποία λαμβάνει χώρα η παραγωγή των προϊόντων. Ωστόσο, για την εύρυθμη και απρόσκοπτη λειτουργία τους στο χώρο της παραγωγής βρίσκονται και άλλα τμήματα, όπως για παράδειγμα το τμήμα αποθήκευσης, ποιοτικού ελέγχου, συντήρησης, προμηθειών, κτλ. τα οποία υποστηρίζουν τα κύρια τμήματα. Τα τμήματα αυτά ονομάζονται βοηθητικά τμήματα. Εάν τα παραγωγικά τμήματα μιας επιχείρησης, τόσο κύρια όσο και βοηθητικά, αντιμετωπισθούν ως κέντρα κόστους, διαπιστώνεται ότι αυτά περιλαμβάνουν τόσο άμεσο όσο και έμμεσο κόστος.

Τα βασικότερα συστατικά του άμεσου κόστους των κύριων τμημάτων είναι οι αμοιβές των εργατών (άμεση εργασία) και οι αναλώσεις των πρώτων υλών, τα οποία αποτελούν και άμεσο κόστος των παραγόμενων προϊόντων. Επομένως, στο πλαίσιο της κοστολόγησης με έμφαση τα προϊόντα τα δύο αυτά στοιχεία κόστους μπορεί να θεωρηθούν περισσότερο άμεσο κόστος προϊόντος και λιγότερο άμεσο κόστος των τμημάτων.

Πέρα όμως από αυτά τα δύο στοιχεία κόστους, τόσο τα κύρια όσο και τα βοηθητικά τμήματα μιας επιχείρησης, έχουν άμεσο και έμμεσο κόστος το οποίο ανήκει στην κατηγορία των Γ.Β.Ε.¹¹⁶ Για παράδειγμα, άμεσα Γ.Β.Ε. των τμημάτων είναι οι αμοιβές των προϊσταμένων (έμμεση εργασία), οι αποσβέσεις των μηχανημάτων που βρίσκονται σε κάθε τμήμα ενώ παράδειγμα έμμεσων Γ.Β.Ε. των τμημάτων το ενοίκιο του εργοστασίου, τα έξοδα ύδρευσης, ηλεκτρισμού και τηλεφωνίας, τα ασφάλιστρα

¹¹⁵ Πομόνης, 2003

¹¹⁶ Χέβας, 1997

των εγκαταστάσεων, κτλ. Ενώ είναι πολύ εύκολη η συσχέτιση του άμεσου κόστους των τμημάτων με τα τμήματα αυτά, για παράδειγμα από το τμήμα μισθοδοσίας είναι γνωστό αφενός το κόστος των αμοιβών του κάθε εργοδηγού και αφετέρου το τμήμα στο οποίο εργάζεται και από το μητρώο παγίων είναι γνωστές οι αποσβέσεις που σχετίζονται με ένα πάγιο στοιχείο και το τμήμα στο οποίο είναι εγκατεστημένο, η συσχέτιση του έμμεσου κόστους με τα τμήματα αποτελεί μια περισσότερο πολύπλοκη διαδικασία.

Για τον επιμερισμό των έμμεσων Γ.Β.Ε. στα διάφορα παραγωγικά τμήματα (*έμμεσος επιμερισμός*) αλλά και για τον καταλογισμό των άμεσων Γ.Β.Ε. (*άμεσος επιμερισμός*) στα διάφορα παραγωγικά χρησιμοποιείται μια κατάσταση η οποία ονομάζεται Φύλλο Επιμερισμού Γ.Β.Ε.¹¹⁷ Στην κατάσταση αυτή παρουσιάζεται: α) η συγκέντρωση και β) ο επιμερισμός των Γ.Β.Ε. σε όλα τα κέντρα κόστους της παραγωγικής διαδικασίας. Σημειώνεται ότι τα άμεσα Γ.Β.Ε. των κέντρων κόστους συνήθως είναι κατά πολύ λιγότερα από τα έμμεσα Γ.Β.Ε. τα οποία επιμερίζονται.

Για τον επιμερισμό των έμμεσων Γ.Β.Ε. στα διάφορα κέντρα κόστους είναι απαραίτητη η ύπαρξη βάσεων επιμερισμού. Ως **βάση επιμερισμού** (allocation base) ορίζεται το στοιχείο που συνδέει τα Γ.Β.Ε. με τα κέντρα κόστους.¹¹⁸ Το στοιχείο αυτό θα πρέπει να έχει λογική σχέση με το προς επιμερισμό Γ.Β.Ε. Για παράδειγμα για τον επιμερισμό του κόστους των ενοικίων συνήθως χρησιμοποιούνται ως βάση επιμερισμού τα τετραγωνικά μέτρα που καταλαμβάνει το κάθε τμήμα. Η βάση αυτή επιμερισμού κρίνεται λογική για τη συσχέτιση του κόστους των ενοικίων με τα τμήματα εφόσον το ενοίκιο το οποίο πληρώνει μια επιχείρηση επηρεάζεται άμεσα από το μέγεθος του χώρου που νοικιάζει.

Τα μεγέθη των βάσεων επιμερισμού θα πρέπει να είναι διαθέσιμα και η συλλογή τους να μπορεί να γίνει εύκολα. Για το λόγο αυτό, ορισμένες από τις περισσότερο κοινά χρησιμοποιούμενες βάσεις επιμερισμού είναι τα τετραγωνικά μέτρα, ο αριθμός των εργαζομένων, ο αριθμός των θέσεων εργασίας (για τον επιμερισμό κόστους που

¹¹⁷ Γρηγοράκος, 2000

¹¹⁸ Σακκέλης, 2001

σχετίζεται με αποσβέσεις επίπλων και ηλεκτρονικών υπολογιστών), κτλ¹¹⁹. Η επιλογή των βάσεων επιμερισμού για τον επιμερισμό των Γ.Β.Ε. στα τμήματα της επιχείρησης γίνεται από τους κοστολόγους της και εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των στοιχείων και την αντίληψη που αυτοί έχουν για την καταλληλότητά τους.

Για τη διευκόλυνση της διαδικασίας του επιμερισμού των Γ.Β.Ε. στα τμήματα και την ορθολογικότερη οργάνωση του κοστολογικού συστήματος, κατηγορίες Γ.Β.Ε. που έχουν την ίδια βάση επιμερισμού ομαδοποιούνται σε **δεξαμενές κόστους** (cost pools)¹²⁰. Για παράδειγμα, εάν μια επιχείρηση έχει επιλέξει ως βάση επιμερισμού: α) των ενοικίων, β) των εξόδων φωτισμού και γ) των ασφαλίσεων των κτιρίων, τα τετραγωνικά μέτρα, τότε μπορεί να αθροίσει το κόστος αυτών των τριών κατηγοριών Γ.Β.Ε. σε μια *δεξαμενή κόστους* και να τα αντιμετωπίσει ως ενιαίο σύνολο.

¹¹⁹ Χέβας, 1997

¹²⁰ Δημοπούλου – Δημάκη, 2002

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΥ

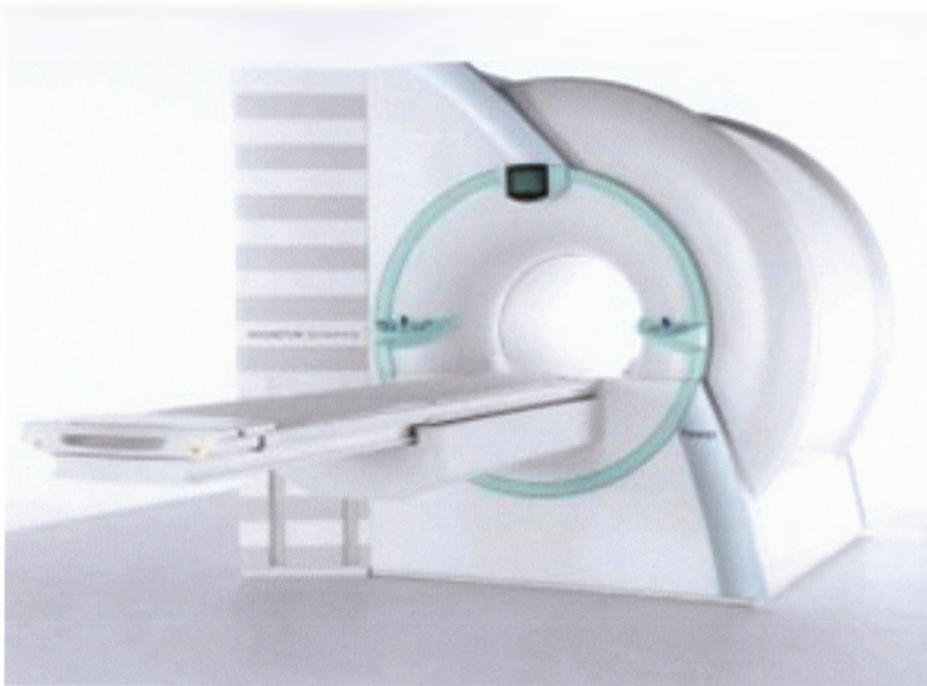
4.1 Εισαγωγή

Στην Ελλάδα βρίσκονται εγκατεστημένα 201 μαγνητικά συστήματα (17,9 μονάδες ανά 1 εκ. κατοίκους). Τα περισσότερα συστήματα ανήκουν σε ιδιωτικές μονάδες (ενδεικτικά, μόνο το 18% των μαγνητικών τομογράφων ανήκουν σε δημόσια νοσοκομεία).

Επίσης, χρησιμοποιούνται 1.430 ακτινολογικά μηχανήματα, πάνω από 6.750 συστήματα υπερήχων, 559 μαστογράφοι ανέρχονται και 226 συστήματα ακτινογραφίας.

Το κόστος μίας μαγνητικής τομογραφίας σήμερα κυμαίνεται μεταξύ 230 και 450 €, ενώ για εξετάσεις ολόσωμης απεικόνισης (whole body T1, STIR, DWI – για screening και σταδιοποίηση) το κόστος ανέρχεται μέχρι τα 1100 €.

4.2 Ο ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΪΟΥ «ΕΥΡΩΚΛΙΝΙΚΗ»



Πηγή: <http://www.siemensmriequipment.com/2009/07/siemens-magnetom-symphony-1-5t-mri-system>

Εικόνα 4.1: Siemens MAGNETOM SYMPHONY 1.5T

Ο Μαγνητικός Τομογράφος της κλινικής «Ευρωκλινική» έχει κατασκευαστεί από την εταιρία Siemens και το μοντέλο είναι το MAGNETOM SYMPHONY 1,5 Tesla.

Ο Μαγνητικός Τομογράφος SIEMENS SYMPHONY 1,5 Tesla αποτελεί κατάκτηση της σύγχρονης ιατρικής. Απεικονίζει το σώμα, χωρίς να χρησιμοποιείται ακτινοβολία, σε τρία διαφορετικά επίπεδα (εγκάρσιο, οβελιαίο και στεφανιαίο) και είναι μέθοδος που χρησιμοποιείται χωρίς παρενέργειες σε περιπτώσεις εγκυμοσύνης, σε βρέφη και εξεταζόμενους που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία.

Εκτελούνται όλες οι κλασικές εφαρμογές (κεντρικού νευρικού συστήματος, συμπαγών οργάνων του σώματος, μυοσκελετικού συστήματος) καθώς και μαγνητική

αγγειογραφία, μαγνητική μαστογραφία, μαγνητική χολαγγειογραφία και μελέτη καρδιακής λειτουργίας και ανατομίας. Με τις τεχνικές Diffusion και Perfusion που διαθέτει ενδείκνυται για την πρόωμη διάγνωση εγκεφαλικών επεισοδίων και για τον ακριβή εντοπισμό και υπολογισμό της έκτασης της εγκεφαλικής βλάβης.

Το μηχάνημα, διαθέτοντας μεγάλη διάμετρο και μικρό μήκος, συνδυάζει χαρακτηριστικά φιλικά προς τον εξεταζόμενο (μειώνοντας την αίσθηση του κλειστού χώρου που είχαν οι ασθενείς στα μηχανήματα παλαιότερης τεχνολογίας) ενώ διαθέτει ισχυρό πεδίο 1.5 Tesla (και αναβαθμισμένο σύστημα gradient coil), με συνεπαγόμενο μικρό χρόνο απεικόνισης και υψηλή ανατομική ευκρίνεια.

Το εύρος των δυνατοτήτων του μηχανήματος καλύπτει από απλές μαγνητικές τομογραφίες έως τομογραφίες για κλινική έρευνα.

Η Magnetom Symphony 1.5T από τη Siemens¹²¹ με το Power-Class είναι ένα από τα πιο απαιτητικά 1,5T MRI συστήματα στον κόσμο στην κατηγορία του. Χρησιμοποιεί πρωτοποριακές εφαρμογές που επιταχύνει την απόδοση απεικόνισης της εξέτασης. Όταν χρησιμοποιείται αυτό το σύστημα, είναι δυνατόν να δούμε και τις πιο μικρές λεπτομέρειες με απίστευτη ευκρίνεια. Με το Power-Class επίσης θα είμαστε σε θέση να κάνουμε περισσότερα και να δούμε περισσότερα κατά τη διάρκεια εξετάσεων.

Το Magnetom Symphony 1.5T είναι ένα σύστημα πολύ εύκολο στη χρήση που επιτρέπει να ξεκινήσει τη χρήση του για εξέταση αμέσως. Είναι σε θέση να παράσχει στους ασθενείς πιο γρήγορα και πιο άνετα τις εξετάσεις τους. Παρέχει μέχρι και μείωση 75% σε σάρωση του χρόνου οπότε και είναι σε θέση να λαμβάνει εύκολα τις εικόνες και τη διάγνωση ακόμη και μερικές από τις πιο δύσκολες. Αυτό το MRI σύστημα είναι εξοπλισμένο με την πανοραμική Array που επιτρέπει ευέλικτους συνδυασμούς μέχρι και τέσσερις διαφορετικές σπείρες.

Το σύστημα αυτό παρέχει:

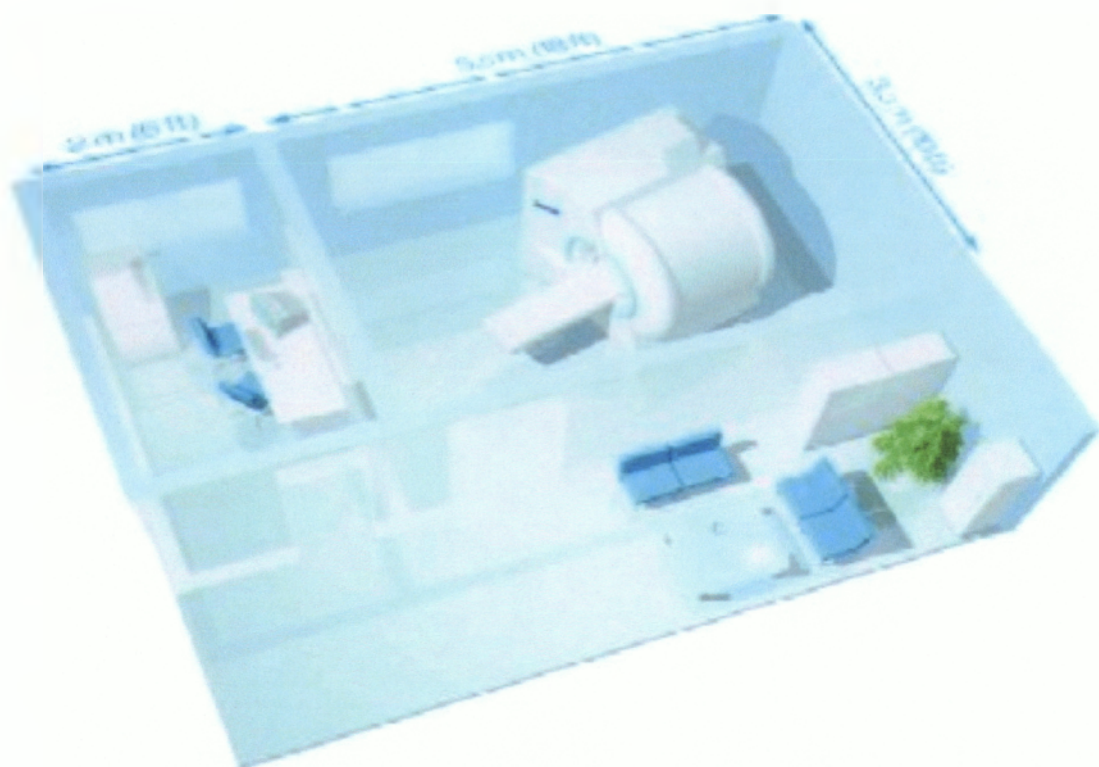
- 3D υψηλής ανάλυσης απεικόνιση του μαστού
- Κορυφαία ποιότητα εικόνας
- Πανοραμικό πίνακα

¹²¹ <http://www.siemensmriequipment.com/2009/07/siemens-magnetom-symphony-1-5t-mri-system>

- Συμπαγή μαγνήτη με μικρή σπή
- Επιτρέπει την αποδοτική χωροθέτηση

4.2.1 Μηχανήματα και όργανα που χρησιμοποιούνται στο τμήμα Μαγνητικής Τομογραφίας

Στο τμήμα Μαγνητικού Τομογράφου, εκτός του τομογράφου και σταθμού εργασίας, υπάρχει ένα σύστημα εκτύπωσης, διάθεση ενός υπολογιστικού συστήματος αποθήκευσης και ένα απεικονιστικό σύστημα διαχείρισης εικόνας.

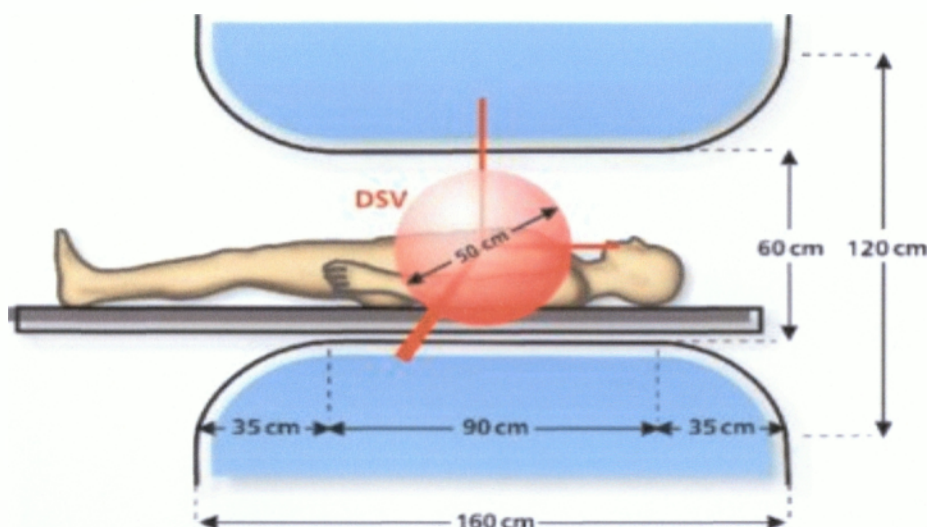


Πηγή: http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay~q_catalogId-e-11~a_catTree-e_100010,1007660,12754,14330~a_langId-e-11~a_productId-e_16837~a_storeId-e_10001.htm

➤ **Τεχνικές Λεπτομέρειες σχετικά με το Magnetom Symphony 1.5 Tesla:**

Συμπαγής Μαγνήτης:

- Ultracompact 1.5T μαγνήτη με μήκος: 160 cm.
- Ευρύ και φιλικός προς τον ασθενή εσωτερικός μαγνήτης με διάμετρο 60 cm.
- Βάρος μαγνήτη μόνο 4.050 kg.
- Μεγάλη DSV (διάμετρος με σφαιρικό όγκο) με εξαιρετική ομοιογένεια πάνω από 50 cm.



Πηγή: http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay~q_catalogId-e-11~a_catTree-e_100010,1007660,12754,14330~a_langId-e-11~a_productId-e_16837~a_storeId-e_10001.htm

Πιο ισχυρό σύστημα κλίσης:

- Κλίση πεδίου έως και 30 mT / m (52 mT / m η αποτελεσματική).
- Ρυθμός περιστροφής έως και 125 T / m / s (216 T / m / s η αποτελεσματική).
- Μεγάλο οπτικό πεδίο έως και 50 cm / 20 in., βελτιστοποιημένη, για εξετάσεις ολόκληρου του σώματος.
- Ultrafast, εξαιρετικά συμπαγής, υδρόψυκτος ενισχυτής κλίσης σε τεχνολογία στερεάς κατάστασης για καλύτερα λεπτά. TR 1,8 ms και λεπτά. TE 0,8 ms (καλούπι 256 τ. μ.).

IPA, μια επαναστατική ιδέα πηνίου:

- Μέχρι 16 στοιχεία πηνίου CP από έως και 4 διαφορετικών ολοκληρωμένων Πανοραμικών Array TM (IPA) πηνίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα.
- Ολοκληρωμένη Πανοραμική θέση (IPP): Απομακρυσμένη διαχείριση των ασθενών με το τηλεχειριστήριο επιλογής πηνίου και αυτόματη κίνηση του πίνακα.
- Έως και 20%* περισσότερους ασθενείς την ημέρα σε σύγκριση με τα μη IPA συστήματα.
 - * Τα αποτελέσματα ενδέχεται να διαφέρουν. Στοιχεία από αρχείο.

Ισχυρή πλατφόρμα πληροφορικής:

Η syngo, η άκρως διαισθητική σταυροειδής διεπαφή χρήσης της Siemens, είναι η βάση για όλες τις εφαρμογές της εταιρείας. Με την syngo, ο χρήστης θα είναι σε θέση να εξορθολογίζει την ροή εργασίας, την ταχύτητα διεκπεραίωσης των ασθενών, και τη μείωση του χρόνου εξάσκησης. Γεγονός που μεταφράζεται σε καλύτερη απόδοση και μια καλύτερη κατώτατη γραμμή.

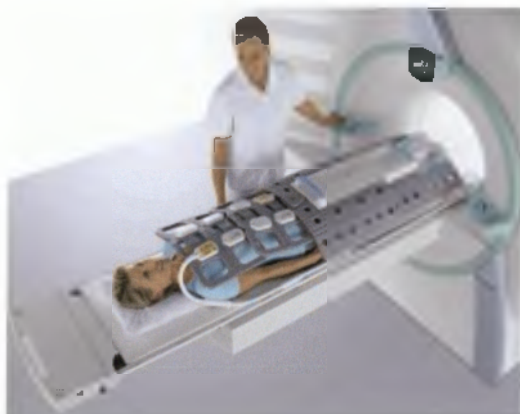
Οικονομικά Αποδοτική Χωροθέτηση:

- 30 τμ / 325 τμ. μόνο χώρο δαπέδου.
- Δεν απαιτείται αίθουσα υπολογιστών για ένα σύνολο από μόλις δύο ηλεκτρονικά ερμάρια (υδρόψυκτο) που μπορούν να τοποθετηθούν στον τοίχο.

4.2.2 Οφέλη των ασθενών

Τα οφέλη των ασθενών¹²² από το τύπο συστήματος μαγνητικής τομογραφίας Siemens Magnetom Symphony 1.5 T συνοψίζονται παρακάτω:

- Οι ασθενείς απολαμβάνουν τον ανοιχτό σχεδιασμό και την άνεση των ελαφριών πηνίων. Τα IPA πηνία μπορούν να συνδυάζονται με ευελιξία έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν την επανατοποθέτηση των ασθενών. Επιπλέον, συνδυάζει ευκολία και ταχύτητα αφού αυτό το σύστημα επιτρέπει την τοποθέτηση πρώτα των ποδιών και άρα πρόσβαση σε μεγάλη ποικιλία εξετάσεων.



- Η iPAT (ολοκληρωμένη Τεχνική Παράλληλη Αγορά), με PAT παράγοντες μέχρι και 4, ελαχιστοποιεί το χρόνο σάρωσης έως και 75% και επιτρέπει λίγες φορές κρατήματα αναπνοής οπότε και συμβάλλει σημαντικά στη χαλάρωση των ασθενών. Με τη χρήση IPA, μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλαπλές εξετάσεις σε ένα ενιαίο σύνολο εξέτασης. Επομένως οι ασθενείς λαμβάνουν αξία από τον συντομότερο χρόνο εξέτασης.



¹²² http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay~q_catalogId~e - 11~a_catTree~e 100010,1007660,12754,14330~a_langId~e - 11~a_productId~e 16837~a_storeId~e 10001~a_view~e 116.htm

- Η κλίση του ασθενή μειώνεται έως και 45 cm. Είναι βολικό για όλους, αλλά ιδιαίτερα σημαντικό για τα παιδιά, ηλικιωμένους και παχύσαρκους ασθενείς.



4.3 Συνιστώσες του Κόστους παροχής υπηρεσίας Μαγνητικής Τομογραφίας

Το βιομηχανικό κόστος ή κόστος παραγωγής έχει την έννοια της μετατροπής κάποιου αγαθού σε άλλο αγαθό που να προσδίδει μεγαλύτερη αξία στον καταναλωτή. Υπό την έννοια αυτή, το βιομηχανικό κόστος (ή κόστος παραγωγής) αναφέρεται στο κόστος τόσο των μεταποιητικών επιχειρήσεων, όσο και των επιχειρήσεων παροχής υπηρεσιών.

Όπως έχουμε προαναφέρει, τα βασικά στοιχεία που συνιστούν το συνολικό βιομηχανικό κόστος είναι:

- **Πρώτο ή άμεσο κόστος:** Όλα τα κύρια υλικά τα οποία ενσωματώνονται στο παραγόμενο προϊόν. Το κόστος αυτών των πρώτων υλών επιβαρύνει απευθείας το προϊόν καθώς είναι ευκόλως ανιχνεύσιμο και άμεσα συνδεδεμένο με την παραγωγική διαδικασία. Το άμεσο κόστος περιλαμβάνει και την άμεση εργασία. Η άμεση εργασία είναι η εργασία που προσφέρουν οι εργαζόμενοι οι οποίοι ασχολούνται άμεσα με την επεξεργασία των υλικών πρώτου κόστους. Η επεξεργασία αυτή περιλαμβάνει όλο το φάσμα των εργασιών από την αρχική μορφοποίηση μέχρι την τελειοποίηση του

προϊόντος. Το κόστος της άμεσης εργασίας μπορεί επίσης να συνδεθεί άμεσα με το κάθε παραγόμενο προϊόν.

- ***Το Έμμεσο Κόστος ή Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα (ΓΒΕ):*** είναι όλα εκείνα τα έξοδα που δεν σχετίζονται άμεσα με τα συγκεκριμένα προϊόντα, υπηρεσίες ή τμήματα τα οποία αποτελούν αντικείμενο κοστολόγησης, αφορούν όμως στη λειτουργία παραγωγής (π.χ. ενοίκιο, έμμεση εργασία, δηλαδή η εργασία που προσφέρεται όχι για να γίνει η επεξεργασία του προϊόντος, αλλά για να υποβοηθηθεί η επεξεργασία αυτή, τα βοηθητικά υλικά, οι αποσβέσεις και τα έξοδα συντήρησης και επισκευής κ.ο.κ.).

Το Κόστος Παραγωγής της Μαγνητικής Τομογραφίας είναι αποτέλεσμα του αθροίσματος του πρώτου κόστους, της άμεσης εργασίας και των άμεσων δαπανών γενικότερα. Το *κόστος λειτουργίας του μαγνητικού τομογράφου* για την διενέργεια μίας εξέτασης θα αποτελείται *από το άθροισμα του κόστους παραγωγής και του Έμμεσου Κόστους ή αλλιώς των Γενικών Βιομηχανικών Εξόδων (ΓΒΕ)* αφού η λειτουργία του αποτελεί παροχή υπηρεσίας.

4.4 Κόστος Παραγωγής

Το **Κόστος Παραγωγής** είναι εκείνο το κόστος (όλα τα έξοδα) το οποίο πραγματοποιείται για την παροχή υπηρεσίας του Μαγνητικού Τομογράφου της «Ευρωκλινικής» για κάθε μια εξέταση. Το Κόστος Παραγωγής περιλαμβάνει το σύνολο των δαπανών που γίνονται για να παραχθεί το προϊόν. Αυτές οι δαπάνες αφορούν τα αναλώσιμα υλικά για την παραγωγή, τα εργατικά και οι μισθοί του προσωπικού του τμήματος μαγνητικής τομογραφίας, το ηλεκτρικό ρεύμα παραγωγής, οι συντηρήσεις των εγκαταστάσεων κ.τ.λ. για κάθε εξέταση του Μαγνητικού Τομογράφου. Σχηματίζεται από τις κατηγορίες κόστους **Πρώτο ή Αρχικό ή Άμεσο κόστος** και **Έμμεσο κόστος** και περιλαμβάνει στοιχεία άμεσα ως προς το παραγόμενο προϊόν και έμμεσα ως προς αυτό. Παρακάτω θα αναλύσουμε τις ενότητες του *πρώτου ή άμεσου κόστους* καθώς και των *έμμεσων εξόδων (Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα)* που εμφανίζονται κατά τη λειτουργία του Μαγνητικού Τομογράφου.

4.4.1 Πρώτο ή Άμεσο Κόστος

Το πρώτο ή άμεσο κόστος αποτελείται από το κόστος των πρώτων υλών, το κόστος της άμεσης εργασίας και των άμεσων δαπανών.

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του πρώτου κόστους είναι ότι αναγνωρίζεται εύκολα στο έτοιμο προϊόν. Αποτελείται κυρίως από αναλώσιμα υλικά. Τα αναλώσιμα υλικά¹²³ που απαιτούνται για την λειτουργία και την διεξαγωγή των εξετάσεων με τον Μαγνητικό Τομογράφο της «Ευρωκλινικής» περιλαμβάνουν υλικά όπως χαρτοσέντονα, βαμβάκι, χαρτοβάμβακα, γάντια latex, απολυμαντικά υλικά και φιλμ για την εμφάνιση των εικόνων κατά την εξέταση μαγνητικής τομογραφίας. Στην «Ευρωκλινική» χρησιμοποιούνται 8 φιλμ για κάθε εξέταση μαγνητικής τομογραφίας. Η εμφάνιση των εικόνων μαγνητικής τομογραφίας γίνεται σε ψηφιακή μορφή.

Παρακάτω γίνεται ο υπολογισμός του κόστους για τις πρώτες ύλες ανά εξέταση Μαγνητικής Τομογραφίας.

Άμεσα υλικά ή πρώτες ύλες = Γαντια + χαρτοσέντονα + βαμβάκι + χαρτοβάμβακας + απολυμαντικά + φιλμ = 0,03€ + 0,11 € + 0,02€ + 1,00€ + 6,70€ + 11,36€ = 19,22€

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι όσον αφορά τα *φιλμ*, τα φιλμ που χρησιμοποιούνται σε εξετάσεις Μαγνητικής Τομογραφίας της «Ευρωκλινικής» είναι 8 για κάθε μία εξέταση. Επομένως σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουμε αντλήσει, το κόστος των φιλμ θα είναι: τιμή μονάδος × 8 φιλμ = 1,42€ × 8 = 11,36.

Επομένως παρατηρούμε ότι το συνολικό κόστος των πρώτων υλών για μία εξέταση Μαγνητικής Τομογραφίας είναι **19,22 €**.

Κόστος πρώτων υλών = 19,22€ / εξέταση

¹²³ Αναλώσιμα Υλικά είναι τα υλικά τα οποία προορίζονται να αναλωθούν με στόχο την εξασφάλιση των αναγκαίων συνθηκών ομαλής λειτουργίας των παραγωγικών και μη τμημάτων μιας επιχείρησης.

Επιπλέον στο πρώτο ή άμεσο κόστος περιλαμβάνεται και το κόστος από τους μισθούς του προσωπικού του τμήματος της μαγνητικής τομογραφίας της «Ευρωκλινικής» στο οποίο εργάζονται αποκλειστικά, δηλαδή το κόστος της άμεσης εργασίας. Στο τμήμα αυτό της «Ευρωκλινικής» απασχολούνται τρεις (3) ιατροί, τρεις (3) τεχνικοί – χειριστές των μηχανημάτων καθώς και ένας (1) νοσηλευτής.

Οι μηνιαίες μικτές αποδοχές και για τους τρεις ιατρούς του τμήματος είναι 4.590€, για τους τεχνικούς – χειριστές είναι 3.600€ ενώ για τον νοσηλευτή του τμήματος οι μηνιαίες μικτές αποδοχές ανέρχονται στα 1.005€.

Οι ετήσιες μικτές αποδοχές και για τους τρεις ιατρούς του τμήματος είναι 64.260€, για τους τεχνικούς – χειριστές είναι 50.400€ ενώ για τον νοσηλευτή του τμήματος οι ετήσιες μικτές αποδοχές ανέρχονται στα 14.070€ .

Επομένως, το σύνολο των ετήσιων μικτών αποδοχών του προσωπικού που εργάζεται αποκλειστικά στο τμήμα μαγνητικού τομογράφου είναι στα **128.730€**.

Δεδομένου ότι κατά το έτος 2010 το ιδιωτικό νοσοκομείο «Ευρωκλινική» διενήργησε 4.000 εξετάσεις Μαγνητικής Τομογραφίας, το κόστος άμεσης εργασίας ανά εξέταση θα είναι:

$$\text{Κόστος εργασίας / εξέταση} = \frac{128.730}{4000} = 32,18\text{€ / εξέταση}$$

Υπάρχουν βέβαια και κάποιες δαπάνες οι οποίες επηρεάζουν άμεσα το κόστος του τμήματος μαγνητικής τομογραφίας της «Ευρωκλινικής». Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την παροχή κάθε μίας μαγνητικής τομογραφίας αποτελεί άμεση δαπάνη για το τμήμα του νοσοκομείου. Έτσι λοιπόν σύμφωνα με στοιχεία που αντλήσαμε, η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος του Μαγνητικού Τομογράφου ανήλθε σε **227€** περίπου.

Κατά μέσο όρο, μια εξέταση μαγνητικής τομογραφίας διαρκεί 30 λεπτά. Επομένως, το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ανά εξέταση θα υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας / εξέταση} = \frac{227}{4000} = 0,057\text{€ / εξέταση}$$

Επομένως, το σύνολο του πρώτου ή άμεσου κόστους υπολογίζεται αθροιστικά ως εξής:

$$\text{Πρώτο ή άμεσο κόστος} = 19,22\text{€} + 32,18\text{€} + 0,057\text{€} = 51,46\text{€}$$

Το συνολικό πρώτο ή άμεσο κόστος λοιπόν ανέρχεται σε **51,46€** ανά μία εξέταση μαγνητικής τομογραφίας.

4.4.2 Έμμεσο Κόστος Παραγωγής (Γ.Β.Ε)

Το Έμμεσο κόστος παραγωγής ή αλλιώς τα Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα (Γ.Β.Ε) είναι όλα τα έξοδα που δημιουργούνται από την έναρξη της παραγωγής μέχρι του σημείου όπου το προϊόν είναι έτοιμο να εισαχθεί στην αποθήκη των ετοιμών προϊόντων. Παραδείγματα Γ.Β.Ε είναι τα ενοίκια και τα ασφάλιστρα που πληρώνονται για το εργοστάσιο, αποσβέσεις, η έμμεση εργασία, τα διάφορα αναλώσιμα υλικά.

Στην περίπτωση του τμήματος μαγνητικής τομογραφίας της «Ευρωκλινικής» περιλαμβάνεται το κόστος από την έμμεση εργασία, δηλαδή το κόστος εργασίας των

ιατρών – διαγνωστών, το κόστος από την συντήρηση όλου του συστήματος του μαγνητικού τομογράφου αλλά και του εγχυτού, του αναπνευστήρα και των τεχνικών του εμφανιστηρίου. Επίσης, το τμήμα επιβαρύνεται από έμμεσα υλικά που χρησιμοποιεί όπως το κόστος από τη γραφική ύλη και των μέσων αποθήκευσης για τις εξετάσεις των ασθενών. Επιπλέον, δαπάνες για το τμήμα αποτελούν το κόστος από τη λυχνία του μαγνητικού τομογράφου, το λέιζερ της κάμερας και τα έξοδα φωτισμού και καθαριότητας του τμήματος.

Έτσι λοιπόν σύμφωνα με τα στοιχεία της ιδιωτικής κλινικής «Ευρωκλινική» έχουμε:

- ✓ Το κόστος της έμμεσης εργασίας του προσωπικού αποτελείται από 3 ιατρούς και 2 νοσηλευτές με αμοιβή 4.590€ μικτά των 3 ιατρών και 2.010€ μικτά των 2 νοσηλευτών μηνιαίως. Επομένως, το ετήσιο κόστος έμμεσης εργασίας ανέρχεται στα **92.400€**.
- ✓ Όσον αφορά το κόστος συντήρησης του εμφανιστηρίου, το ιδιωτικό νοσοκομείο «Ευρωκλινική» έχει υπογράψει σύμβαση με Χρησιδάνειο¹²⁴.
- ✓ Στην έμμεση εργασία συμπεριλαμβάνεται και το κόστος του εγχυτού (30.000€) και του αναπνευστήρα (10.000€), που γίνεται από την τεχνική υπηρεσία του νοσοκομείου με συνολικό ετήσιο κόστος και των δύο **40.000€**.
- ✓ Το συνολικό κόστος συντήρησης του Μαγνητικού Τομογράφου ανέρχεται στα **45.000€**.

Επομένως, εάν αθροίσουμε όλα τα παραπάνω, θα βγάλουμε ένα συνολικό κόστος έμμεσης εργασίας ίσο με **177.400€**. Επιπλέον, σύμφωνα με τα στοιχεία του Ιδιωτικού Νοσοκομείου «Ευρωκλινική», ο Μαγνητικός Τομογράφος για το 2010 διενήργησε **4000** εξετάσεις. Άρα λοιπόν, για κάθε εξέταση μαγνητικής τομογραφίας το κόστος της έμμεσης εργασίας θα είναι:

¹²⁴ Με τη σύμβαση του χρησιδανείου ο ένας από τους συμβαλλομένους (χρήστης) παραχωρεί στον άλλο τη χρήση πράγματος χωρίς αντάλλαγμα και αυτός (χρησάμενος) έχει υποχρέωση να αποδώσει το πράγμα μετά τη λήξη της σύμβασης.

$$\text{Κόστος έμμεσης εργασίας / εξέταση} = \frac{177.400}{4000} = 44,35\text{€ / εξέταση}$$

Στο έμμεσο κόστος (Γ.Β.Ε) του τμήματος μαγνητικής τομογραφίας περιλαμβάνεται επίσης και το κόστος της γραφικής ύλης. Το κόστος αυτό υπολογίζεται στα **648,09€** για το έτος 2010.

Ο Μαγνητικός Τομογράφος για το 2010 διενήργησε **4000** εξετάσεις. Άρα λοιπόν, το κόστος της γραφικής ύλης ανά εξέταση θα είναι:

$$\text{Κόστος γραφικής ύλης / εξέταση} = \frac{648,09}{4000} = 0,16\text{€ / εξέταση}$$

Το κόστος των μέσων αποθήκευσης των εξετάσεων των ασθενών (CD's), υπολογίζεται και αυτό στα **456,96€** περίπου για το 2010.

Ο Μαγνητικός Τομογράφος για το 2010 διενήργησε **4000** εξετάσεις. Επομένως, το κόστος των μέσων αποθήκευσης ανά εξέταση θα είναι:

$$\text{Κόστος μέσων αποθήκευσης / εξέταση} = \frac{456,96}{4000} = 0,11\text{€ / εξέταση}$$

Το άθροισμα επομένως της γραφικής ύλης και των CD's ανέρχεται στα **0,27€** και άρα αυτό είναι το κόστος αυτών των υλικών ανά εξέταση.

Όπως έχουμε προαναφέρει στο έμμεσο κόστος θα υπολογίσουμε και την απόσβεση του συστήματος του μαγνητικού τομογράφου, του *λέιζερ της κάμερας και της λυχνίας* καθώς επίσης και το *κόστος φωτισμού και καθαριότητας* του τμήματος.

✓ Συνεπώς θα υπολογίσουμε τις αποσβέσεις της λυχνίας και λέιζερ κάμερας το κόστος των οποίων είναι **1.000.000€** και αντικαθίσταται ανά **750.000** εξετάσεις. Άρα ο ρυθμός απόσβεσης της λυχνίας και του λέιζερ κάμερας ανά εξέταση θα είναι:

$$\frac{1.000.000}{750.000} = 1,3 \text{ € / εξέταση.}$$

✓ Ο φωτισμός του τμήματος Μαγνητικού Τομογράφου παράγεται με ισχύ 1,4kw την ώρα σε καθημερινή βάση για 12 ώρες περίπου. Το κόστος φωτισμού ανά ώρα αντιστοιχεί σε 0,756€. Συνεπώς, το **ετήσιο κόστος** φωτισμού θα είναι: $0,756 \text{ €} \times 12 \times 365 = 3.311,28\text{€}$.

Ο Μαγνητικός Τομογράφος για το 2010 διενήργησε 4000 εξετάσεις. Άρα λοιπόν, ο επιμερισμός του κόστους φωτισμού ανά εξέταση θα υπολογιστεί ως εξής:

$$\frac{3.311,28}{4.000} = 0,83 \text{ € / εξέταση.}$$

✓ Επίσης, η ετήσια **καθαριότητα** του χώρου του τμήματος Μαγνητικής Τομογραφίας κοστίζει **2000€**.

Ο Μαγνητικός Τομογράφος για το 2010 διενήργησε **4000** εξετάσεις. Άρα λοιπόν, το κόστος καθαριότητας ανά εξέταση θα υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{2.000}{4.000} = 0,5 \text{ € / εξέταση.}$$

Επομένως, αν αθροίσουμε τις παραπάνω δαπάνες, συνολικά το κόστος των έμμεσων δαπανών του τμήματος μαγνητικής τομογραφίας ανέρχεται στα **2,63€ για κάθε εξέταση** μαγνητικής τομογραφίας.

Αυτό που μας απομένει είναι να υπολογίσουμε το σύνολο του έμμεσου κόστους (Γ.Β.Ε) αθροίζοντας όλα τα παραπάνω έμμεσα κόστη που επιβαρύνουν το τμήμα μαγνητικής τομογραφίας της «Ευρωκλινικής». Επομένως:

$$\text{Σύνολο έμμεσου κόστους} = \text{έμμεση εργασία} + \text{έμμεσα υλικά} + \text{έμμεσες δαπάνες} = 44,35\text{€} + 0,27\text{€} + 2,63\text{€} = 47,25\text{€}.$$

Επομένως, βλέπουμε ότι το σύνολο του Έμμεσου Κόστους Παραγωγής (Γ.Β.Ε) ανέρχεται στο ποσό των 47,25€.

4.4.3 Συνολικό Κόστος Λειτουργίας του Μαγνητικού Τομογράφου

Στην περίπτωση της λειτουργία του μαγνητικού Τομογράφου το συνολικό κόστος της λειτουργίας του θα είναι το αποτέλεσμα του αθροίσματος του Πρώτου ή Άμεσου κόστους και του Έμμεσου κόστους ή του κόστους Γενικών Βιομηχανικών Εξόδων.

Έτσι λοιπόν, το συνολικό κόστος του μαγνητικού τομογράφου της «Ευρωκλινικής» υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Συνολικό κόστος μαγνητικού τομογράφου} = \text{Πρώτο κόστος} + \text{Έμμεσο κόστος} = 51,46\text{€} + 47,25\text{€} = 98,71\text{€}$$

Επομένως, το Συνολικό Κόστος Παροχής Υπηρεσιών που απαιτείται ανά εξέταση Μαγνητικής Τομογραφίας ανέρχεται στα 98,71€.

4.5 Περιθώριο Μικτού Κέρδους

Μικτό Αποτέλεσμα είναι το αποτέλεσμα (κέρδος ή ζημία) που προκύπτει από την πώληση αποθεμάτων ή από την παροχή υπηρεσιών. Το μικτό αποτέλεσμα φαίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

Μικτό Αποτέλεσμα = Καθαρές πωλήσεις - κόστος πωληθέντων

Στην προκειμένη περίπτωση, ο μαγνητικός τομογράφος απασχολείται για την παροχή υπηρεσίας, οπότε το μικτό αποτέλεσμα θα είναι στην ουσία η Τιμή Χρέωσης της εξέτασης Μαγνητικής Τομογραφίας από την πλευρά της «Ευρωκλινικής», μείον το κόστος λειτουργίας του Μαγνητικού Τομογράφου για την παροχή υπηρεσίας.

Μικτό Αποτέλεσμα = Τιμή Χρέωσης της υπηρεσίας - Κόστος Παροχής Υπηρεσίας Μαγνητικού Τομογράφου

Το **Μικτό Περιθώριο κέρδους** είναι το ποσοστό επί τοις εκατό % με το οποίο πωλεί η επιχείρηση το παραγόμενο προϊόν, την αποτελεσματικότητα της εκμετάλλευσης και τον τρόπο που καθορίζει την τιμή του προϊόντος της. Καταδεικνύει και έμμεσα την ένταση του ανταγωνισμού στην "αγορά" του προϊόντος. Όσο μεγαλύτερο το ποσοστό τόσο καλύτερα. Δίδεται από την παρακάτω εξίσωση:

Μικτό Περιθώριο Κέρδους = (Μικτά Κέρδη / Πωλήσεις) × 100

Στην παρούσα εργασία περιοριζόμαστε μόνο στην εύρεση του Μικτού Αποτελέσματος λόγω των περιορισμένων στοιχείων που μπορούμε να έχουμε στην διάθεσή μας από το ιδιωτικό νοσοκομείο «Ευρωκλινική».

Σύμφωνα λοιπόν με τα στοιχεία του Ιδιωτικού Νοσοκομείου «Ευρωκλινική», η τιμή χρέωσης ανά εξέταση μαγνητικής τομογραφίας είναι **435€**.

Επομένως παρακάτω υπολογίζουμε το Μικτό Αποτέλεσμα ανά εξέταση Μαγνητικής Τομογραφίας:

Μικτό Αποτέλεσμα = Τιμή Χρέωσης - Κόστος Παροχής Υπηρεσίας Μαγνητικού Τομογράφου

$$= 435\text{€} - 98,71\text{€} = 336,29 \text{ € /}$$

εξέταση

Παρατηρούμε ότι το Μικτό Αποτέλεσμα αποτελεί κέρδος για την «Ευρωκλινική» **336,29€** ανά εξέταση μαγνητικής τομογραφίας. Άρα η λειτουργία του Μαγνητικού Τομογράφου είναι κερδοφόρα για το ιδιωτικό αυτό νοσοκομείο. Βέβαια αυτό το κέρδος είναι το Μικτό Αποτέλεσμα, κάτι το οποίο σημαίνει ότι υπάρχουν και άλλα έξοδα που επιβαρύνουν το τμήμα και είναι μη λειτουργικά τα οποία είναι ικανά να μειώσουν αυτό το κέρδος.

Μέσα στο έτος 2010 το σύστημα του Μαγνητικού Τομογράφου διενέργησε **4.000** εξετάσεις. Επομένως εάν θελήσουμε να δούμε το ετήσιο Συνολικό Μικτό Αποτέλεσμα θα πολλαπλασιάσουμε το κέρδος ανά εξέταση που βρήκαμε πιο πάνω με τον αριθμό των εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν το 2010. Έτσι λοιπόν:

$$\begin{aligned} &= \text{Μικτό κέρδος /} \\ \text{εξέταση} \times \text{αριθμός εξετάσεων} &= 336,29\text{€} \times 4.000 = 1.345.160\text{€} \end{aligned}$$

Επομένως τα ετήσια Μικτά Κέρδη της «Ευρωκλινικής» από τη λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου είναι **1.345.160€** κάτι το οποίο φανερώνει κερδοφορία στη λειτουργία του.

Για να βρούμε τώρα το Μικτό Περιθώριο Κέρδους λαμβάνουμε υπόψην εκτός από το ετήσιο Μικτό Κέρδος που είδαμε πιο πάνω, και τις πωλήσεις. Δηλαδή την τιμή χρέωσης μιας μαγνητικής εξέτασης επί τις εξετάσεις που διενήργησαν κατά το έτος 2010. Οι πωλήσεις του τμήματος μαγνητικής τομογραφίας της «Ευρωκλινικής» είναι

$435\text{€} \times 4000 = 1.740.000\text{€}$. Παρακάτω λοιπόν υπολογίζουμε το ποσοστό μικτού περιθωρίου κέρδους:

$$\text{Πωλήσεις} \times 100 = \frac{\text{Μικτό Κέρδος}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100 = \frac{1.345.160\text{€}}{1.740.000\text{€}} \times 100 = 77,3\%$$

Επομένως το ετήσιο Μικτό Περιθώριο Κέρδους της «Ευρωκλινικής» από τη λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου είναι **77,3%**. Σημαίνει κερδοφορία στη λειτουργία του κατά **77,3%**.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παρούσα εργασία προέκυψαν κάποια στοιχειώδη αποτελέσματα όσον αφορά την κοστολόγηση της λειτουργίας ενός Μαγνητικού Τομογράφου και συγκεκριμένα του Μαγνητικού Τομογράφου του ιδιωτικού νοσοκομείου «Ευρωκλινική». Συνοψίζοντας, παρακάτω παρουσιάζουμε τα βασικά αποτελέσματα – συμπεράσματα:

Καταρχήν ορίσαμε τα στοιχεία που χρειαζόμαστε για να κοστολογήσουμε τη λειτουργία του Μαγνητικού Τομογράφου. Έτσι λοιπόν είδαμε ότι **το Σύνολο του Πρώτου Κόστους** του συστήματος μαγνητικής τομογραφίας ανέρχεται στο ποσό των **51,46€** ανά εξέταση. Συγκεκριμένα το άμεσο κόστος προκύπτει από το άθροισμα των άμεσων υλικών ή πρώτων υλών τα οποία ανήλθαν στα **19,22€** ανά εξέταση για το έτος 2010, της άμεσης εργασίας που είναι **32,18€** ανά εξέταση και των άμεσων δαπανών που είναι **0,057€** ανά εξέταση.

Κατόπιν αναλύσαμε το Έμμεσο Κόστος λειτουργίας του μαγνητικού τομογράφου, δηλαδή το **Έμμεσο Κόστος** ή αλλιώς τα **Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα (Γ.Β.Ε)** τα οποία ανήλθαν σαν σύνολο στα **47,25€** ανά εξέταση. Τα Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα προήλθαν από το άθροισμα των έμμεσων υλικών τα οποία για το έτος 2010 ήταν **0,27€** ανά εξέταση, της έμμεσης εργασίας η οποία ήταν στα **44,35€** ανά εξέταση και τις έμμεσες δαπάνες στα **2,63€** ανά εξέταση για το 2010.

Επομένως καταλήξαμε να έχουμε ένα **Συνολικό Κόστος** από τη λειτουργία του Μαγνητικού Τομογράφου το οποίο ανήλθε στα **98,71€** ανά εξέταση.

Τέλος, συμπεράναμε ότι η λειτουργία του Μαγνητικού Τομογράφου για την «Ευρωκλινική» είναι κερδοφόρα όσον αφορά τουλάχιστον το Μικτό Περιθώριο Κέρδους. Ετησίως το κόστος λειτουργίας του Μαγνητικού Τομογράφου ανήλθε στα

394.828€ (αφού πραγματοποιήθηκαν 4000 εξετάσεις το 2010) και τα έσοδα (πωλήσεις) από την τιμή χρέωσης των εξετάσεων ανήλθαν 1.740.000€ (τιμή χρέωσης ανά εξέταση 435€). Άρα το **Συνολικό Μικτό Κέρδος** για το 2010 ήταν 1.345.160€ με **Μικτό Περιθώριο Κέρδους 77,3%**.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Medlook, (2009)**, «Η Μαγνητική Τομογραφία: Τι πρέπει να γνωρίζετε», 18 Δεκεμβρίου, διαθέσιμο στο http://www.medlook.net/article.asp?item_id=3015
2. **Βλάχος, (2007)**, «Σύγχρονη διαγνωστική απεικόνιση», Εκδόσεις Ιατρικών Βιβλίων Χρήστος Βασιλειάδης, Αθήνα.
3. **Βενιέρης, Γ., (1993)**, «Λογιστική Κόστους», εκδόσεις Σμπίλιας – Οικονομικό, Αθήνα.
4. **Βενιέρης, Γ., Κοέν, Σ., Κωλέτση, Μ., (2003)**, «Λογιστική Κόστους : Αρχές και Εφαρμογές», P.I. Publishing, Αθήνα.
5. **Βεργανελάκης Α.Δ., (2008)**, «Η τεχνική της Λειτουργικής Μαγνητικής Τομογραφίας», *Επιστημονικό Marketing*, Μάρτιος.
6. **Γρηγοράκος, Θ., (2000)**, «Ανάλυση – Ερμηνεία του Ελληνικού Γενικού Λογιστικού Σχεδίου», 7^η έκδοση, εκδόσεις Ν. Σάκκουλα, Αθήνα.
7. **Δημοπούλου – Δημάκη, Ι., (2002)**, «Κοστολόγηση», Εκδοτικός Οίκος INTERBOOKS, Αθήνα.
8. **Δημοπούλου, Ι., (2000)**, «Διοικητική Λογιστική», έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Αθήνα.
9. **Ευρωκλινική Αθηνών, 2010**, «Αναβάθμιση Υπηρεσιών Υγείας», *Δελτίο Τύπου*, Αθήνα.
10. **Θεοδωρόπουλος Ε., (2007)**, «Επεμβατική Ακτινολογία», Ευρωκλινική Αθηνών, διαθέσιμο στο http://www.euroclinic.gr/arthro.aspx?lang_id=1&article_id=23.
11. **Καρατόπης Α., Κανδαράκης Ι., (2007)**, «Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού», Πανεπιστημιακές εκδόσεις Αράκυνθος, Αθήνα.

12. Κουτσούρης, Δ., Νικήτα, Κ., Παυλόπουλος, Σ., (2004), «*Ιατρικά απεικονιστικά συστήματα*», εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα.
13. Παπακωνσταντίνου Σ., (2008), «*MRI, Μαγνητική Τομογραφία, Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός*», Σεμινάριο Φυσικής, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
14. Ποντίφης, (2007), «*Εισαγωγή στις απεικονιστικές μεθόδους*», εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα.
15. Πομόνης, Σ.Ν., (2003), «*Κοστολόγηση*», 4^η Έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
16. Σακκέλης, Ε., (2001), «*Το Ελληνικό Γενικό Λογιστικό Σχέδιο*», Τόμος Β, Τρίτη έκδοση, Εκδόσεις «Βρύκκου» Ε.Ε., Αθήνα.
17. Χέβας, Δ., (1997), «*Θέματα Φορολογικής Λογιστικής*», εκδόσεις Μπένου, Αθήνα.

Ιστοσελίδες

18. <http://www.es.oersted.dtu.dk/~masc/resonance.html>
19. <http://www.shu.ac.uk/schools/sci/chem/tutorials/molspec/nmr1.html>
20. <http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/inside.html>
21. <http://www.ch.ic.ac.uk/local/organic/nmr.html>
22. <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri>
23. <http://www.mritutor.org/mritutor>
24. <http://www.ygeiaonline.gr>
25. <http://www.ygeia-magnitiki.gr>
26. <http://www.asklipiosmedica.gr/magnitiki.html>
27. <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>
28. <http://www.medlook.net>
29. <http://www.mtp.gr/index-2-2.html>
30. <http://www.betteronlinehealth.com>
31. <http://www.el.wikipedia.org/wiki>
32. <http://www.epr.gr/release>
33. <http://www.1tee-evosm.thess.sch.gr>
34. <http://www.hygeia.gr>
35. <http://www.epistimonikomarketing.gr>
36. <http://www.cromar.gr>
37. <http://www.interamerican.gr>
38. http://www.nextdeal.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=20:ευρωκλινική
39. <http://www.euroclinic.gr>