



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜ.ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΜΠΣ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS (ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ & ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

«ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»

Αγγελιδάκης Παναγιώτης

ΜΠΛ/0729

Επιβλέπων Εισηγητής: κ. Χονδροκούκης Γρηγόριος

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Χονδροκούκη Γρηγόριο για την βοήθεια και την καθοδήγηση που μου προσέφερε τόσο στα μαθήματα κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος αλλά και στη πορεία της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η συμβολή του στην απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων ήταν καθοριστική και εξαιρετικά ωφέλιμη.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με βοήθησαν με οποιονδήποτε τρόπο σε όλα αυτά τα χρόνια της ακαδημαϊκής μου σταδιοδρομίας (φίλους, συγγενείς, καθηγητές, συμφοιτητές κ.λπ), είτε οικονομικά, είτε με την προσφορά γνώσεων είτε με την συμπαράσταση τους προς το πρόσωπό μου και τις ικανότητές μου.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία στους γονείς μου, οι οποίοι με στήριξαν τόσο οικονομικά όσο και ψυχολογικά όλα αυτά τα χρόνια, και κυρίως τον πατέρα μου, ο οποίος «έφυγε» από τη ζωή πρόσφατα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
1. Διοίκηση Υπηρεσιών Υγείας	7
Εισαγωγή	7
1.1 Μορφές συστημάτων υγείας	7
1.2 Ελληνικά Νοσοκομεία	14
1.3 Μειονεκτήματα ΕΣΥ	14
1.4 Ταξινόμηση Νοσοκομείων	15
1.5 Η Δομή της Οργάνωσης του Νοσοκομείου	16
1.6 Επιλογή & Αξιολόγηση του CEO (Chief Executive Officer)	20
1.7 Λειτουργίες Διοίκησης Νοσοκομείου	21
1.8 Ρόλοι Διοικητή Νοσοκομείου	21
2. Διοίκηση Αποθεμάτων	23
2.1 Τμήμα Προέλευσης της Ανάγκης	23
2.2 Τμήμα Αγορών	25
2.3 Προμηθευτές	27
2.4 Τμήμα Παραλαβών	28
2.5 Τμήματα Απογραφής & Διανομής	29
3. Πληροφοριακά συστήματα υγείας	34
3.1 Πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων	36
3.2 Η Υποδομή Πληροφορικών Συστημάτων Υγείας (HCIS) ενός συστήματος οργανωμένης παροχής υπηρεσιών	39
3.3 Το επίτευγμα μιας Ολοκληρωμένης Υποδομής HCIS	40
3.4 Εμφάνιση & Εύρος τεχνολογιών HCIS πολλαπλών προμηθευτών	43
3.5 Η Ανάπτυξη Τεχνολογιών HCIS στα πλαίσια ενός έξυπνου οργανισμού παροχής υπηρεσιών υγείας	44
3.6 Τεχνολογίες Υποστήριξης Αποφάσεων & Οργανωτικής Διοίκησης για Συστήματα Οργανωμένης Παροχής Υπηρεσιών	46
3.7 Απομακρυσμένα Δίκτυα Η/Υ (τηλε-υγεία)	47
3.8 ΔΑΣΚΜΣ (Δομημένη Ανάλυση Συστημάτων & Μέθοδος σχεδιασμού) για τον σχεδιασμό & την ανάπτυξη Πληροφορικών Συστημάτων Υγείας (HCIS)	50
3.9 «Ανοικτά συστήματα»	56
4. Προστασία και Ασφάλεια Πληροφοριακών συστημάτων Υγείας και Ασφάλεια Προσωπικών δεδομένων στις Μονάδες Υγείας	58
4.1 Ιατρικό Απόρρητο & Ιατρική Δεοντολογία	60
4.2 Το Πρόβλημα της ασφάλειας των ιατρικών δεδομένων	62
4.3 Ασφάλεια Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων	65
4.4 Πολιτικές ασφάλειας συστημάτων βάσεων δεδομένων	66
4.5 Μέθοδοι Ανάπτυξης Ασφαλών Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων	68
4.6 Αρχές Λειτουργίας Πληροφοριακών Συστημάτων στις Μονάδες Υγείας	69
5. Συστήματα Κωδικοποίησης & Ιατρικά Πληροφοριακά Συστήματα	69
5.1 Ορισμός κωδικοποίησης	69
5.2 Οι κωδικοποιήσεις ένας από τους πυλώνες της ηλεκτρονικής υγείας	72
5.3 Διαδικασία επιλογής, δημιουργίας και ενημέρωσης των κωδικοποιήσεων	73
5.4 Σύστημα SNOMED	74
5.4.1 SNOMED III	74
5.4.2 SNOMED RT (Reference Terminology)	76
5.4.3 SNOMED CT (Clinical Terms)	77

5.4.4 Σύστημα Mesh	78
5.4.5 Σύστημα CANDO	79
5.4.6 Σύστημα ICD-10.....	79
5.4.7 Σύστημα ICPC-2.....	82
5.4.8 Diagnostic Related Groups (DRG's)	83
5.4.9 ATC.....	84
5.4.10 LOINC.....	85
5.4.11 DSM	86
6. Ιατρικός Φάκελος.....	87
6.1 Γενικά.....	87
6.2 Επίπεδα Αυτοματοποίησης Ιατρικού Φακέλου.....	88
6.3 Δραστηριότητες Ινστιτούτου Ιατρικού Φακέλου (MRI)	92
7. Προκλήσεις & Προοπτικές στα πληροφοριακά συστήματα υγείας.....	94
7.1 Γενικά.....	94
7.2 Προκλήσεις	95
7.3 Προοπτικές.....	97
8. Ποσοτικοί δείκτες στα Πληροφοριακά συστήματα Υγείας.....	98
8.1 Γενικά.....	98
8.2 Ποσοτικοί Δείκτες στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας	99
8.2.1 Δείκτες Νοσηρότητας	99
8.2.2 Δείκτες Θνησιμότητας	100
8.2.3 Δείκτες Προσβολής.....	101
8.2.4 Επιδημιολογικοί Δείκτες.....	101
8.2.5 Δείκτες Προγραμματισμού.....	102
8.2.6 Δείκτες αξιολόγησης, αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας.....	103
8.2.7 Δείκτες στη Δευτεροβάθμια φροντίδα υγείας	103
9. Φαρμακευτικά συστήματα πληροφορικής.....	104
9.1 Ενδοσκομομειακή Διανομή & Διαχείριση Φαρμάκων.....	109
10. Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems) και Συστήματα Λήψης Αποφάσεων (Decision Support Systems).....	115
10.1 Λειτουργική Περιγραφή.....	117
10.2 Τρόποι Αναπαράστασης της Γνώσης (Knowledge Representation) στην βάση γνώσης.	118
10.3 Επιχειρηματολογία Βάσει Περιπτώσεων (Case-Based Reasoning- CBR)	119
10.4 Ποιοι συνεισφέρουν στην ανάπτυξη ενός Έμπειρου Συστήματος.....	119
10.5 Το Έμπειρο Σύστημα MYCIN	120
10.6 Συστήματα Λήψης Απόφασης (Decision Support Systems-DSS)	121
10.6.1 Λειτουργική Περιγραφή.....	122
10.6.2 B.P.I.S	122
10.6.3 Συστήματα Λήψης απόφασης στην υγεία	123
11. Ιατρικές Συσκευές και Η/Υ-Διαχείριση Βιοϊατρικού εξοπλισμού.....	123
11.1 Σύνδεση Ιατρικών Συσκευών με τον Η/Υ.....	123
11.2 Παραδείγματα Ιατρικών Συσκευών.....	125
11.3 Βιοϊατρική Τεχνολογία	125
11.3.1 Γενικά.....	125
11.3.2 Ταξινόμηση	125
11.4 Διαχείριση Βιοϊατρικής Τεχνολογίας στο περιβάλλον του Νοσοκομείου και το Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου.....	126
11.4.1 Βιοϊατρική Μηχανική (Biomedical Engineering).....	127
11.4.2 Εμβιομηχανική (Bioengineering)	127

11.4.3 Κλινική Μηχανική (Clinical Engineering).....	127
12. Έξυπνες Κάρτες στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας	128
12.1 Γενικά.....	128
12.2 Κατηγορίες των έξυπνων καρτών σε ιατρικές εφαρμογές.....	128
12.3 Πλεονεκτήματα των Έξυπνων Καρτών	129
12.4 Λειτουργίες των Έξυπνων Καρτών	130
12.5 Προγράμματα εφαρμογής Έξυπνων Καρτών.....	130
13. Συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας & Εργαστηριακά Πληροφοριακά Συστήματα	134
13.1 Το εικονικό περιβάλλον στην ιατρική επιστήμη	135
13.1.1 Τα υποσυστήματα του πραγματικού και του αντιγράφου του φυσικού περιβάλλοντος.	136
13.1.2 Το υποσύστημα του περιβάλλοντος κίνησης	138
13.1.3 Το υποσύστημα του ελέγχου	139
13.1.4 Το υποσύστημα της αίσθησης	139
13.2 Η ιατρική και η εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας	139
13.2.1 Εκπαίδευση και εξάσκηση	140
13.2.2 Χειρουργική με τη χρήση Η/Υ	143
13.2.3 Διάγνωση με τη χρήση Η/Υ	145
13.3 Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας και Προσομοίωσης στην Ιατρική Επιστήμη.....	146
13.4 Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στον Ελλαδικό Χώρο.....	148
13.5.1 Κατηγορίες Εργαστηριακών Πληροφοριακών Συστημάτων	149
13.5.2 Πλεονεκτήματα Χρήσης ΕΠΣ.....	150
13.5.3 Λειτουργίες ενός ΕΠΣ.....	150
13.5.4 Παραδείγματα εγκατεστημένων ΕΠΣ.....	152
13.5.5 Αξιολόγηση της χρήσης ΕΠΣ.....	154
14. Τηλεϊατρική-Τηλεκπαίδευση στους χώρους παροχής υπηρεσιών υγείας	155
14.1 Ορισμοί	155
14.2 Εφαρμογές Τηλεϊατρικής	155
14.2.1 Τηλεδιάγνωση & Τηλεσυμβουλευτική	156
14.2.2 Τηλεακτινολογία.....	156
14.2.3 Τηλεδερματολογία	156
14.2.4 Τηλεκαρδιολογία	157
14.2.5 Τηλεπαθολογία	157
14.2.6 Τηλεσυνδιάσκεψη ιατρικών ομάδων	157
14.2.7 Τηλεχειρουργική.....	157
14.3 Η τηλεϊατρική στην Ελλάδα.....	158
14.4 Εισαγωγή στην εξ'αποστάσεως εκπαίδευση.....	159
14.5 Παραδοσιακή Εκπαίδευση & Εκπαίδευση από απόσταση.....	161
14.6 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα εφαρμογής μεθόδων εκπαίδευσης από απόσταση	162
14.7 Μέθοδοι & Εργαλεία στην Εκπαίδευση από απόσταση.....	164
14.8 Βασικά Χαρακτηριστικά Τηλετάξης (εικονικής τάξης)	166
14.8.1 Γενικά.....	166
14.8.2 Δομή τηλετάξης	167
14.8.3 Τεχνολογίες λογισμικών τηλετάξης.....	167
14.8.4 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Λογισμικών Τηλετάξης.....	168
14.8.5 Βήματα Εκπαιδευτικής Διαδικασίας Τηλετάξης	169
15. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ	170

15.1 Εργαστηριακό Πληροφοριακό Σύστημα Ωνάσειου Καρδιοχειρουργικού Κέντρου	170
15.2 ΗΥΓΕΙΑnet (Integrated Health Telematics Network of Crete).....	172
16. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	174

ΓΑΛΕΡΙΟ ΓΕΡΑΝ

1. Διοίκηση Υπηρεσιών Υγείας

Εισαγωγή

Οι εφαρμογές της πληροφορικής στον τομέα της υγείας έχουν διαμορφώσει την ειδικότητα της ιατρικής πληροφορικής, η οποία περιλαμβάνει τις θεωρητικές και πρακτικές διαστάσεις της επεξεργασίας πληροφοριών και επικοινωνιών και βασίζεται σε γνώσεις και εμπειρία από τις διεργασίες στην ιατρική και τη φροντίδα υγείας. Η ιατρική πληροφορική εντάσσεται πλέον σε ένα επιστημονικό πεδίο, την πληροφορική υγείας, η οποία περιλαμβάνει όλες τις πτυχές των υπηρεσιών υγείας και είναι η επιστήμη και η τεχνολογία της επεξεργασίας ευρύτερων πληροφοριών στο τομέα της υγείας.

Οι εφαρμογές της πληροφορικής υγείας έχουν ως σκοπό την εισαγωγή πληροφοριακών μεθόδων και συστημάτων στη διοίκηση, το σχεδιασμό και την αξιολόγηση των μονάδων υγείας.

Οι στόχοι της ιατρικής πληροφορικής είναι:

1. Η βελτίωση της παρεχόμενης περίθαλψης και του επιπέδου υγείας του πληθυσμού,
2. Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των διαφόρων του συστήματος υγείας.

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση της πληροφορικής συνδυάζεται με τις τεχνολογίες επικοινωνίας, διαμορφώνοντας ένα νέο τομέα τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στο χώρο των υπηρεσιών υγείας, ο οποίος τομέας βασίζεται κυρίως στην ιδέα της συνεργασίας και των πολλαπλών τρόπων πρόσβασης με εκτεταμένη εφαρμογή μεθόδων τηλεπικοινωνιών, δικτύωσης και χρήσης του internet. Στο συγκεκριμένο τομέα εντάσσεται η τηλεϊατρική και η τηλε-υγεία γενικότερα με πολλές εφαρμογές στη πρόληψη, τη διάγνωση, τη θεραπεία και την αποκατάσταση. Όλες οι παραπάνω εξελίξεις καθιστούν το ρόλο της πληροφορικής στην υγεία από υποστηρικτικό σε στρατηγικό.

1.1 Μορφές συστημάτων υγείας

Κάθε σύστημα υγείας σε συγκεκριμένο ιστορικό, κοινωνικό, οικονομικό και πολιτισμικό πλαίσιο. Τα συστήματα υγείας εξελίσσονται και αλλάζουν, άλλοτε με βάση τις επιλογές του κράτους και της πολιτικής εξουσίας και

άλλοτε κάτω από την επίδραση κοινωνικών παραγόντων και διεργασιών και τεχνολογικών-επιστημονικών επιτευγμάτων. Επομένως, τα συστήματα υγείας διαφέρουν ανάλογα με την εποχή αλλά και με τις ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας.

Η εκάστοτε μορφή ενός συστήματος υγείας προσδιορίζεται από διάφορα οργανωτικά χαρακτηριστικά, τα κυριότερα από τα οποία είναι το είδος των υπηρεσιών, ο βαθμός ισοτιμίας, η έκταση της κάλυψης, η σχέση δημοσίου-ιδιωτικού τομέα, η ελευθερία επιλογών, η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα του συστήματος.

Με βάση τον τρόπο χρηματοδότησης και ακολούθως τον τρόπο παραγωγής και διανομής των υπηρεσιών υγείας, διακρίνονται τρεις βασικές μορφές συστημάτων υγείας:

1. Το κρατικό ή δημόσιο,
2. Το ιδιωτικό,
3. Το σύστημα της κοινωνικής ασφάλισης.

Το κρατικό σύστημα χρηματοδοτείται από τον κρατικό προϋπολογισμό, κυρίως μέσω της άμεσης και της έμμεσης φορολογίας και έχει ως σκοπό την ισότιμη και δωρεάν κάλυψη των αναγκών υγείας όλου του πληθυσμού με κοινό φάσμα παροχών. Οι ιατρικές υπηρεσίες ανήκουν κυρίως στο κράτος και οι γιατροί είναι, κατά κανόνα, έμμισθοι υπάλληλοι του συστήματος. Η ιδιωτική ιατρική δεν είναι απαγορευμένη, αλλά ασκείται περιθωριακά. Τα κρατικά συστήματα υποδιαιρούνται σε αυτά που εφαρμόστηκαν με πιο ολοκληρωτικό τρόπο στις χώρες με κομμουνιστικά καθεστώτα και σε όσα διαμορφώθηκαν με τη μορφή των εθνικών συστημάτων υγείας σε χώρες της δυτ.Ευρώπης, αλλά και σε μεσογειακές χώρες (Ισπανία, Ελλάδα, Ιταλία). Και στις δυο περιπτώσεις, τα κρατικά συστήματα πλεονεκτούν ως προς την ισότιμη και καθολική κάλυψη, την ύπαρξη κεντρικού σχεδιασμού και προγραμματισμού, τον έλεγχο των δαπανών και την έμφαση στη δημόσια υγεία και πρόληψη. Στα μειονεκτήματά τους περιλαμβάνονται η ανάπτυξη της γραφειοκρατίας, η ανεπαρκής διαχείριση, η χαμηλή παραγωγικότητα, η ύπαρξη παραοικονομίας, η υποβάθμιση της σχέσης ιατρού ασθενούς, καθώς και η σχετικά χαμηλή, σε πολλές περιπτώσεις, ποιότητα των υπηρεσιών.

Το ιδιωτικό σύστημα χρηματοδοτείται κυρίως από τις ιδιωτικές δαπάνες υγείας. Οι συγκεκριμένοι πόροι προέρχονται κυρίως από την ιδιωτική ασφάλιση, και σε μικρότερο βαθμό από άμεσες ιδιωτικές πληρωμές. Το συγκεκριμένο σύστημα

λειτουργεί σε αντιστοιχία με τις δυνάμεις της αγοράς και με σχετικά περιορισμένη κρατική παρέμβαση. Κύριο χαρακτηριστικό του συστήματος είναι η ελευθερία γιατρών και ασθενών, οι οποίοι δρουν σαν παραγωγοί και καταναλωτές ιατρικών προϊόντων αντίστοιχα, ενώ η ασφάλιση υγείας δεν είναι υποχρεωτική. Το σύστημα εξασφαλίζει, θεωρητικά, στον καταναλωτή το δικαίωμα ελεύθερης επιλογής του γιατρού και στον γιατρό το δικαίωμα της ελεύθερης εγκατάστασης και του καθορισμού του ύψους της αμοιβής του. Οι υπηρεσίες υγείας ανήκουν, στη πλειοψηφία τους, σε ιδιωτικούς φορείς που ασκούν επιχειρηματική ή κοινωφελή δραστηριότητα. Ταυτόχρονα, οι τιμές καθορίζονται κυρίως με βάση τους νόμους της προσφοράς και της ζήτησης. Τις τελευταίες δεκαετίες, το ιδιωτικό σύστημα κυριαρχείται περισσότερο από την ιδιωτική ασφάλιση υγείας και λιγότερο από τους ιδιώτες γιατρούς, όπως συνέβαινε παλαιότερα, γεγονός που έχει περιορίσει σημαντικά την ελευθερία επιλογής τόσο των ασθενών όσο και των γιατρών.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του ιδιωτικού συστήματος αφορούν την ελευθερία του ασθενή και του γιατρού, καθώς και τη διασφάλιση υψηλής ποιότητας μέσω του ανταγωνισμού. Από την άλλη μεριά, στα μειονεκτήματα του συμπεριλαμβάνονται η ύπαρξη σηματικών κοινωνικών ανισοτήτων, η αυξημένη προσφορά και ζήτηση ιατρικών υπηρεσιών και οι μεγάλες δαπάνες υγείας.

Το σύστημα της κοινωνικής ασφάλισης στην ύπαρξη πολλών διαφορετικών ασφαλιστικών ταμείων, που συνήθως συγκροτούνται με βάση ομοειδείς κοινωνικές και επαγγελματικές ομάδες του πληθυσμού. Τα ταμεία χρηματοδοτούν το σύστημα, μέσω εισφορών των εργοδοτών και των εργαζομένων, ενώ το σύστημα χαρακτηρίζεται από την υποχρεωτική ασφάλιση και συνακόλουθα από τις αρχές της συλλογικότητας, της συναίνεσης και της αλληλεγγύης. Η σχετική αυτονομία των ασφαλιστικών ταμείων περιορίζει, σε κάποιο βαθμό, τη κρατική παρέμβαση και διαφοροποιεί το εύρος των παροχών. Οι υπηρεσίες είναι κυρίως δημόσιες ή ιδιωτικές, κερδοσκοπικές και μη και οι γιατροί ελεύθεροι επαγγελματίες. Τα μοντέλα αυτά συναντώνται σε χώρες όπως η Γερμανία και η Γαλλία. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των συστημάτων κοινωνικής ασφάλισης είναι αντίστοιχα με εκείνα των κρατικών συστημάτων, μόνο που συνήθως εμφανίζονται με πιο ήπια μορφή. Τα συγκεκριμένα συστήματα υπερέχουν στα θέματα ποιότητας των υπηρεσιών, λόγω κυρίως του ανταγωνισμού των προμηθευτών και του συστήματος των συμβάσεων.

Στις περισσότερες χώρες, και ιδιαίτερα στις ευρωπαϊκές, τα συστήματα υγείας τείνουν προς ενδιάμεσες μορφές συστημάτων μεικτής οργάνωσης. Ο δημόσιος τομέας, είτε ως εθνικό σύστημα είτε ως κοινωνική ασφάλιση, συνυπάρχει με τον ιδιωτικό, ενώ όλο και περισσότερο αναπτύσσονται ιδιωτικές μη κερδοσκοπικές ιατρικές υπηρεσίες. Η συνύπαρξη αυτή οδηγεί στη ταυτόχρονη παρουσία των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων και των δυο κατηγοριών. Σε χώρες όπου έχει εφαρμοστεί με επιτυχία η σύζευξη των διαφορετικών μορφών, όπως η Μεγ.Βρετανία και οι Σκανδιανβικές Χώρες, επικρατούν τα πλεονεκτήματα. Από την άλλη μεριά, σε περιπτώσεις όπως αυτή της Ελλάδας, όπου συνυπάρχει το Εθνικό Σύστημα Υγείας με την κοινωνική ασφάλιση, η εφαρμογή συστήματος μεικτής οργάνωσης είναι λιγότερο επιτυχημένη και τα μειονεκτήματα είναι περισσότερο εμφανή από τα πλεονεκτήματα.

Τα συστήματα υγείας μπορούν να ταξινομηθούν και με άλλα κριτήρια, όπως συνδυάζοντας τον τρόπο χρηματοδότησης και τον τρόπο πληρωμής των προμηθευτών. Σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή, που έχει υιοθετήσει ο **ΟΟΣΑ**, η χρηματοδότηση μπορεί να γίνει εθελοντικά από τους ανασφάλιστους ή εκείνους που έχουν ιδιωτική ασφάλιση ή υποχρεωτικά από το κράτος και την κοινωνική ασφάλιση. Ο τρόπος πληρωμής των προμηθευτών μπορεί να γίνεται:

- ✓ Από τον ίδιο τον ασθενή, με δικά του χρήματα,
- ✓ Από τον ίδιο τον ασθενή, ο οποίος στη συνέχεια θα αποζημιωθεί από την ασφάλισή του,
- ✓ Έμμεσα από τον φορέα ασφάλισης, μέσω των συμβάσεων που έχει υπογράψει με τους προμηθευτές,
- ✓ Έμμεσα από τον φορέα ασφάλισης, μέσω των ετήσιων προϋπολογισμών που εντάσσονται σε ολοκληρωμένο σύστημα υπηρεσιών υγείας.

Από το συνδυασμό των δυο τρόπων χρηματοδότησης με τους τέσσερις τρόπους αμοιβής των προμηθευτών προκύπτουν οκτώ διαφορετικά μοντέλα συστημάτων υγείας. Στη πράξη όμως λειτουργούν μόνο τα επτά, αφού είναι ανεφάρμοστος ο συνδυασμός υποχρεωτικής ασφάλισης και πληρωμής των προμηθευτών από τους ίδιους τους ασθενείς.

- ✓ Το εθελοντικό μοντέλο με πληρωμή από τον ασθενή, το απλούστερο και παλαιότερο μοντέλο, το οποίο έχει αποκτήσει δευτερεύοντα ρόλο εξαιτίας της επέκτασης της ασφάλισης.

✓ Το εθελοντικό μοντέλο με αποζημίωση του ασθενή βασίζεται στην ιδιωτική ασφάλιση, η οποία καλύπτει ολικά ή μερικά τον ασφαλισμένο.

✓ Το δημόσιο μοντέλο με αποζημίωση του ασθενή εξασφαλίζει καθολική κοινωνική ασφάλιση και παροχές που σχετίζονται συνήθως με το εισόδημα του ασφαλισμένου (Γερμανία, Γαλλία).

✓ Το εθελοντικό μοντέλο με συμβάσεις βασίζεται επίσης στην ιδιωτική ασφάλιση, η οποία συμβάλλεται με υπηρεσίες υγείας, νοσοκομεία, γιατρούς κτλ., παρ'έχοντας πλήρη ή μερική κάλυψη στους ασφαλισμένους έναντι ετήσιου ή μηνιαίου προκαθορισμένου ποσού.

✓ Το δημόσιο μοντέλο με συμβάσεις λειτουργεί με βάση το προαναφερθέν μοντέλο, αλλά, αντί για ιδιωτικούς ασφαλιστικούς φορείς, τις συμβάσεις για την παροχή των υπηρεσιών τις υπογράφουν τα κοινωνικά ταμεία ασφάλισης.

✓ Το εθελοντικό ολοκληρωμένο μοντέλο μοιάζει με το εθελοντικό μοντέλο με συμβάσεις, με τη διαφορά ότι οι υπηρεσίες υγείας ανήκουν στον ασφαλιστικό φορέα και οι γιατροί είναι, κατά κανόνα, έμμισθοι υπάλληλοι του ιατροασφαλιστικού συμπλέγματος.

✓ Το δημόσιο ολοκληρωμένο μοντέλο είναι εκείνο στο οποίο ο δημόσιος τομέας είναι ο βασικός προμηθευτής υπηρεσιών υγείας, καλύπτοντας το σύνολο του πληθυσμού, όπως συμβαίνει αντίστοιχα και στη χώρα μας (Ε.Σ.Υ, Ι.Κ.Α).

Εκτός από τις τρεις βασικές κατηγορίες συστημάτων υγείας, αναπτύσσονται και κάποια σύγχρονα συστήματα εδώ και λίγες δεκαετίες, κυρίως στις ΗΠΑ, με τη μορφή της οργανωμένης φροντίδας υγείας., προκειμένου να ακηθεί αποτελεσματικός έλεγχος στις ραγδαία αυξανόμενες δαπάνες υγείας μέσω της διαχείρισης του όγκου της τιμής και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Η Οργανωμένη φροντίδα υγείας αποτελεί ολοκληρωμένο σύστημα παροχής υπηρεσιών πρόληψης και προαγωγής υγείας, πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας (ΠΦΥ), νοσοκομειακής περίθαλψης, μετανοσοκομειακής φροντίδας και αποκατάστασης, βάση συμβολαίων με προπληρωμές. Απευθύνεται κυρίως σε ομάδες ασφαλισμένων, η συμμετοχή των οποίων στηρίζεται στη προκαταβολή μηνιαίας ή ετήσιας συνδρομής. Τα ιατροασφαλιστικά αυτά συμπλέγματα διαθέτουν συνήθως δικές τους ιατρικές μονάδες, αλλά μπορεί να συμβάλλονται και με άλλες. Οι βασικές μορφές των συστημάτων οργανωμένης φροντίδας υγείας είναι δύο:

1. Οι Οργανισμοί Διατήρησης Υγείας (Health Maintenance Organization, HMO) και
2. Οι Οργανισμοί Προτιμώμενου Φορέα (Preferred Provider Organization, PPO)

Τα HMO αποτελούν ενιαίο σύστημα χρηματοδότησης και προσφοράς υπηρεσιών υγείας στον εγγεγραμμένο πληθυσμό έναντι προπληρωμένης αμοιβής. Τα νοσοκομεία και οι πρωτοβάθμιες υπηρεσίες ανήκουν σε αυτή τη μορφή συστήματος οργανωμένης φροντίδας υγείας. Τα HMO δλιονυν ιδιαίτερο βάρος στην παροχή υπηρεσιών πρόληψης και πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας όπως η νοσηλεία στο σπίτι, τα κέβτρα αποκατάστασης, τα πρωτόκολλα προσυμπτωματικού ελέγχου κ.ά, προκειμένου να περιορίζεται η χρήση των νοσοκομειακών υπηρεσιών. Οι γιατροί είναι κυρίως έμμισθοι υπάλληλοι, με κίνητρα όμως παραγωγικότητας. Υπάρχουν και HMO, όπου οι γιατροί συμβάλλονται με τον οργανισμό, σε ομαδικό ή ατομικό επίπεδο. Συνήθως, πρόκειται για ενώσεις ανεξάρτητων ιατρών που διαθέτουν συμβεβλημένους γιατρούς. Στις περιπτώσεις αυτές, οι γιατροί μπορεί να πληρώνονται με μισθό ή κατά κεφαλήν. Σε όλες τις περιπτώσεις μπορεί να παρέχεται η δυνατότητα χρήσης υπηρεσιών και εκτός του HMO, αλλά με σημαντική οικονομική επιβάρυνση.

Τα PPO διαφέρουν από τα HMO σε δύο βασικά σημεία. Σε αυτή τη περίπτωση, οι εγγεγραμμένοι μπορούν να απευθύνονται σε ειδικευμένους γιατρούς της επιλογής τους, χωρίς προηγούμενη έγκριση. Οι γιατροί είναι συμβεβλημένοι με τα PPO, διατηρούν την επαγγελματική τους αυτονομία, πληρώνονται κατά πράξη και δεν αναλαμβάνουν κανένα οικονομικό κίνδυνο σε σχέση με τον όγκο και το κόστος των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας, αν και υπόκεινται σε συχνούς ελέγχους. Η δεύτερη διαφορά αφορά το γεγονός ότι οι νοσοκομειακές και εξωνοσοκομειακές υποδομές δεν ανήκουν στα PPO, αλλά συμβάλλονται με αυτά. Και στην περίπτωση των PPO, οι ασφαλισμένοι μπορούν να χρησιμοποιούν υπηρεσίες εκτός, με οικονομική τους όμως επιβάρυνση.

Η λειτουργία των HMO και PPO έχει οδηγήσει σε μείωση των δαπανών υγείας κατά 30% περίπου. Η μείωση αυτή οφείλεται στον περιορισμό της υπερκατανάλωσης που προκαλεί συνήθως η αμοιβή κατά πράξη, στη μείωση της προλήψιμης νοσηρότητας, καθώς και στη καλύτερη διαχείριση του ασθενούς σ' ένα ενιαίο πλέγμα προστασίας και περίθαλψης, με υψηλούς δείκτες ποιότητας. Στα πλεονεκτήματα τους περιλαμβάνεται επίσης η έμφαση που δίνουν στην πρόληψη και

την πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, προκειμένου να περιοριστούν οι υψηλές νοσοκομειακές δαπάνες, ενώ στα μειονεκτήματα η τάση για υποκατανάλωση υπηρεσιών υγείας, στην οποία οδηγεί συχνά η πολιτική συγκράτησης των δαπανών.

Εκτός από τις δυο αυτές βασικές μορφές συστημάτων οργανωμένης φροντίδας υγείας, έχουν αναπτυχθεί και οργανισμοί αποκλειστικού φορέα (Exclusive Provider Organization). Οι οργανισμοί αυτοί διαφέρουν από τα PPO στο ότι δε παρέχουν τη δυνατότητα κάλυψης σε μη συμβεβλημένες υπηρεσίες. Κυρίαρχη είναι η τάση δημιουργίας μεικτών συστημάτων οργανωμένης φροντίδας υγείας, που στηρίζονται στη φιλοσοφία και στις αρχές λειτουργίας των HMO, παρέχοντας παράλληλα τη δυνατότητα χρήσης και υπηρεσιών εκτός του συστήματος, με ορισμένα όμως αντικίνητρα και πάντα υπό τον έλεγχο των πρωτοβάθμιων υπηρεσιών. Επίσης, οι σχέσεις εργασίας του συστήματος με τους γιατρούς γίνονται πιο ποικίλες, επιτρέποντας διαφορετικές μορφές συνεργασίας.

Σε κάθε περίπτωση όμως, το σύστημα στηρίζεται σε πολύκαλή πληροφοριακή υποδομή, που έχει άξονα τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο, για τον οποίο θα αναφερθούμε εκτενώς στη συνέχεια. Ο ιατρικός φάκελος συνοδεύει τον εγγεγραμμένο σε κάθε επαφή του με τις προσφερόμενες υπηρεσίες, επιτρέποντας τη συνέχεια και τη συνέπεια στη ιατρική του παρακολούθηση και στην οικονομική του διαχείριση. Επίσης, συστατικό στοιχείο του συστήματος είναι ο ποιοτικός έλεγχος χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα και οδηγίες που παρέχουν τη δυνατότητα συνεχούς αναβάθμισης των προσφερόμενων υπηρεσιών, αύξησης της ικανοποίησης του εγγεγραμμένου πληθυσμού και τήρησης των προεπιλεγμένων προδιαγραφών λειτουργίας.

Εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι σε μερικές περιπτώσεις έχει προτιμηθεί ένα διαφορετικό μοντέλο Ολοκληρωμένου Συστήματος Υγείας (Integrated Health System, HIS), το οποίο αποτελεί οργανισμό ή δίκτυο οργανισμών, που παρέχει συντονισμένο φάσμα υπηρεσιών υγείας σε προσδιορισμένο πληθυσμό και έχει την ευθύνη, τόσο κλινική όσο και οικονομική, για τα ποτελέσματα που επιτυγχάνει. Τα συστήματα αυτά βασίζονται, κατά κύριο λόγο, στην ανάπτυξη αναπτυγμένων υποδομών και υπηρεσιών πληροφορικής και τηλεματικής. Αναφορικά με τα HIS, θα υπάρξει λεπτομερή ανάλυση σε επόμενο κεφάλαιο.

1.2 Ελληνικά Νοσοκομεία

Τα νοσοκομεία του ΕΣΥ, από την καθιέρωσή του, αποτελούσαν κυρίως νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου (ΝΠΔΔ). Με τον νόμο 2889/2001 είχαν μετατραπεί σε αποκεντρωμένες μονάδες των ΠεΣΥΠ, χωρίς δικό τους νομικό καθεστώς. Ο ίδιος νόμος προέβλεπε και τη θέσπιση του διοικητή-manager. Εν συνεχεία, με τον ν.3329/2005, μετατρέπονται ξανά σε νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, τα οποία υπόκεινται στον έλεγχο και την εποπτεία του διοικητή της αντίστοιχης υγειονομικής περιφέρειας. Με τον ίδιο νόμο, τα νοσοκομεία του ΕΣΥ διακρίνονται σε γενικά, τα οποία παρέχουν νοσηλεία σε ασθενείς που εντάσσονται σε περισσότερες από μια θεραπευτικές κατηγορίες, και σε ειδικά, τα οποία παρέχουν νοσηλεία σε ασθενείς που εντάσσονται σε μια μόνο θεραπευτική κατηγορία.

Τα όργανα διοίκησης των νοσοκομείων του ΕΣΥ είναι το διοικητικό συμβούλιο και ο διοικητής. Το διοικητικό συμβούλιο είναι επταμελές για νοσοκομεία μέχρι 399 οργανικά κρεβάτια και εννιαμελές για νοσοκομεία με 400 και περισσότερα οργανικά κρεβάτια. Ο διοικητής του νοσοκομείου, μεταξύ των άλλων δραστηριοτήτων, έχει την ευθύνη οργάνωσης, συντονισμού, ελέγχου και εύρυθμης λειτουργίας όλων των υπηρεσιών του νοσοκομείου.

Σε νοσοκομεία με 400 και περισσότερες οργανικές κλίνες συμμετέχει στο διοικητικό συμβούλιο ο αναπληρωτής διοικητής του νοσοκομείου, που επίσης είναι υπεύθυνος για θέματα πληροφορικής και μηχανοργάνωσης του νοσοκομείου, παρακολουθεί τα θέματα έρευνας και εκπαίδευσης του προσωπικού και μεριμνά για τη πιστοποίηση της ποιότητας των υπηρεσιών του νοσοκομείου. Σε κάθε νοσοκομείο λειτουργεί εννεαμελές επιστημονικό συμβούλιο, ενώ από παλαιότερες νομοθεσίες τα νοσοκομεία περιλαμβάνουν τις εξής υπηρεσίες:

- Ιατρική
- Νοσηλευτική
- Διοικητική-Οικονομική
- Τεχνική

1.3 Μειονεκτήματα ΕΣΥ

Τα ελληνικά δημόσια νοσοκομεία, ως ΝΠΔΔ, θα έπρεπε να είναι οργανισμοί αυτόνομοι και αυτοδιοικούμενοι. Στην πραγματικότητα όμως, δεν είναι τίποτα από τα δύο. Ο βαθμός ικανοποίησης των χρηστών είναι χαμηλός, ενώ υπάρχουν πολλές καταστάσεις σύγχυσης αναφορικά με τους ρόλους και τις αρμοδιότητες των εκάστοτε

διοικήσεων. Οι εσωτερικοί κανονισμοί λειτουργίας των νοσοκομείων και οι περιγραφές θέσεων εργασίας, όπως προέβλεπαν οι διάφορες νομοθετικές ρυθμίσεις, δεν καταρτίστηκαν σωστά με αποτέλεσμα να υπάρχει ασάφεια σχετικά με τα καθήκοντα και τις υποχρεώσεις. Η χωροθέτηση των νοσοκομείων δεν είναι πάντα η καλύτερη. Επιπρόσθετα, πολλές κτιριακές εγκαταστάσεις είναι παλαιωμένες και παρουσιάζουν ελλείψεις, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η λειτουργία και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Σε μερικές περιπτώσεις ο εξοπλισμός, δε μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητικός, με αποτέλεσμα τα νοσοκομεία να βρίσκονται σε αδυναμία κάλυψης των σύγχρονων απαιτήσεων για διάγνωση και θεραπεία. Η άνιση κατανομή του βιοϊατρικού εξοπλισμού, σε συνδυασμό με την απουσία εξειδικευμένου προσωπικού, περιορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα τους.

Η διαχείριση των ανθρώπινων και οικονομικών πόρων είναι επίσης αναποτελεσματική. Το ανθρώπινο δυναμικό που στελεχώνει τα ελληνικά νοσοκομεία είναι αριθμητικά ανεπαρκές και άνισα κατανομημένο, ενώ υπάρχουν μεγάλες ελλείψεις νοσηλευτικού και ιατρικού προσωπικού.

Μια άλλη κατηγορία δημόσιων νοσοκομείων είναι τα νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου (ΝΠΙΔ). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα νοσοκομεία Ωνάσειο, Ερρίκος Ντυνάν, και λειτουργούν με διαφορετικό καθεστώς το καθένα. Τέλος, δημόσια νοσοκομεία είναι τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία, τα στρατιωτικά και τα νοσοκομεία κοινωνικής ασφάλισης.

Τα ιδιωτικά νοσοκομεία είναι συνήθως ανώνυμες εταιρείες, με μετόχους τόσο γιατρούς όσο και επιχειρηματίες. Έχουν διοικητικό συμβούλιο, το οποίο διοικεί την εταιρεία καθορίζοντας την πολιτική της, η οποία εφαρμόζεται από τον γενικό διευθυντή που συνήθως είναι επαγγελματίας manager.

1.4 Ταξινόμηση Νοσοκομείων

1. Πιστοποίηση: Σύμφωνα με τον βαθμό συμμόρφωσης στους κανόνες πιστοποίησης, οι οποίες είναι αναγκαίες για παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών υγείας, τα νοσοκομεία διακρίνονται σε πιστοποιημένα και σε μη πιστοποιημένα. Οι κανόνες αυτοί εκδίδονται από διεθνείς οργανισμούς όπως η Joint Commission. Τα πιστοποιημένα δικαιούνται αποζημιώσεων από τη κυβέρνηση, όπως επίσης και την ίδρυση μεταπτυχιακών προγραμμάτων ιατρικής εκπαίδευσης. Η επιθεώρηση γίνεται

κάθε 3 χρόνια και αν κάποιο νοσοκομείο δε πληρεί τις προϋποθέσεις, υφίσταται κυρώσεις που μπορεί να είναι από χρηματικές μέχρι και απόσυρση της πιστοποίησης.

2. Εκπαίδευση: Ανάλογα με τον αριθμό των προγραμμάτων εκπαίδευσης που προσφέρει ένα νοσοκομείο, χωρίζεται σε μεγάλο ή σε μικρό εκπαιδευτικό ίδρυμα. Αν υπάρχει και ανάμειξη κάποιου πανεπιστημίου στα εκπαιδευτικά προγράμματα, τότε αυτό ονομάζεται πανεπιστημιακό.

3. Πρόσβαση των πολιτών: Αναφορικά με τη συγκεκριμένη ταξινόμηση, τα νοσοκομεία μπορούν να διαιρεθούν σε κοινοτικά και μη κοινοτικά. Τα κοινοτικά είναι εκείνα στα οποία η πρόσβαση των πολιτών είναι ελεύθερη, ενώ τα μη κοινοτικά εκείνα που βρίσκονται στα πλαίσια ιδρυμάτων, όπως φυλακές και ψυχιατρεία, καθώς και εκείνα που θεραπεύουν άτομα με ειδικές ανάγκες ή χρόνιες παθήσεις όπως και άτομα εξαρτημένα από ναρκωτικά και αλκοόλ.

4. Διάρκεια παραμονής των ασθενών: Τα νοσοκομεία επίσης χωρίζονται σε βραχείας ή μακράς νοσηλείας, με μέσο όρο νοσηλείας μικρότερο και μεγαλύτερο από 30 ημέρες.

5. Βαθμός Εξειδίκευσης: Τα νοσοκομεία διακρίνονται επίσης σε πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια. Τα πρωτοβάθμια νοσοκομεία είναι εκείνα τα οποία έχουν στελεχωθεί και εξοπλιστεί έτσι ώστε να μπορούν προσφέρουν υγειονομικές υπηρεσίες σε εξωνοσοκομειακή βάση. Δευτεροβάθμια ονομάζονται εκείνα που ο ασθενής μπορεί να νοσηλευτεί έστω και για ένα μικρό διάστημα, ενώ αποτελούνται από πιο εξειδικευμένο προσωπικό από ότι τα πρωτοβάθμια και σε αυτά συμπεριλαμβάνονται τα γενικά νοσοκομεία επείγουσας φροντίδας και τα χειρουργικά κέντρα. Τα τριτοβάθμια νοσοκομεία είναι μεγάλα νοσοκομεία και απαιτούν αρκετά μεγάλο αριθμό πόρων σε τεχνικό εξοπλισμό και σε εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό (π.χ πανεπιστημιακά).

1.5 Η Δομή της Οργάνωσης του Νοσοκομείου

Η δομή του παραδοσιακού αυτόνομου νοσοκομείου έχει τη μορφή πυραμιδικού ή ιεραρχικού οργανωτικού μοντέλου. Αυτό το μοντέλο είναι συνηθισμένο, επίσης, στα πλαίσια των διαφορετικών λειτουργιών και τμημάτων του νοσοκομείου. Σύμφωνα με αυτή τη δομή, διάφορες υπαλληλικές θέσεις μέσα σε κάθε τμήμα του νοσοκομείου είναι ταξινομημένες με έναν ιεραρχικό τρόπο. Τα άτομα στη

κορυφή της πυραμίδας (π.χ προϊσταμένοι τμημάτων) έχουν καθορισμένο πεδίο εξουσίας και η εξουσία αυτή μεταφέρεται προς τα κάτω, προς τους υπαλλήλους στα κατώτερα επίπεδα της πυραμίδας, δημιουργώντας την αρχή της αλυσίδας των εντολών. Έτσι, η εξουσία διασκορπίζεται σε όλο τον οργανισμό. Τα νοσοκομεία ενθαρρύνουν αυτή τη δομή της πυραμίδας με διάφορους τρόπους στα διάφορα επίπεδα οργάνωσης, καθώς μπορεί ένας προϊστάμενος να εξουσιοδοτήσει δύο εποπτεύοντες και εκείνοι με τη σειρά τους να εξουσιοδοτήσουν δύο περισσότερους υφισταμένους τους, οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν να εξουσιοδοτήσουν κάποια άτομα πιο κάτω στην πυραμίδα. Οι οργανισμοί που ακολουθούν το πυραμιδικό μοντέλο έχουν τη τάση να ακολουθούν τις αρχές της γραφειοκρατείας.

Μερικές από τις αρχές της γραφειοκρατίας στις οποίες θα πραγματοποιηθεί αναφορά είναι ο καταμερισμός της εργασίας, το σύστημα κανόνων, η ενότητα στη διοίκηση, το εύρος ελέγχου των δραστηριοτήτων, η ανάθεση των αρμοδιοτήτων, ο συντονισμός, καθώς και τη σχέση των προϊσταμένων με το προσωπικό.

Ξεκινώντας από τον καταμερισμό της εργασίας, τα νοσοκομεία έχουν εξειδικευμένα καθήκοντα που χρειάζονται να πραγματοποιηθούν και προς αυτή τη κατεύθυνση έχουν ανακαλύψει ότι ο καταμερισμός της εργασίας έκανε ευκολότερη τη πραγματοποίηση αυτών των καθηκόντων. Τα υποχρεωτικά εργαλεία για τον καταμερισμό της εργασίας είναι οι γραπτές περιγραφές εργασιών και οι κατάλογοι καθηκόντων και παρέχουν μεγάλη χρησιμότητα στον διευθυντή ανθρώπινου δυναμικού του νοσοκομείου. Μέσα στα πλαίσια της πολυπλοκότητας των καθηκόντων και των λειτουργιών μέσα σε ένα νοσοκομείο, κάθε εργαζόμενος πρέπει να γνωρίσει τα ακριβή όριά του και τη σφαίρα της επιρροής του προκειμένου το νοσοκομείο να λειτουργήσει αποδοτικά.

Ένα σύγχρονο νοσοκομείο δεν είναι δυνατό να λειτουργήσει αποτελεσματικά χωρίς λεπτομερείς οργανωτικούς κανονισμούς και σύστημα κανόνων. Τα νοσοκομεία πρέπει να λειτουργούν σύμφωνα με ένα σύστημα κανόνων που περιγράφουν τα όρια των πράξεων του προσωπικού στα πλαίσια του ιδρύματος. Οι πολιτικές για το προσωπικό του νοσοκομείου περιγράφονται σε εγχειρίδιο που διανέμεται στους υπαλλήλους. Οι γραπτές διαδικασίες περιγραφής του τρόπου με τον οποίο πρέπει να παρέχεται φροντίδα στους ασθενείς αποτελούν ένα παράδειγμα αποτελεσματικού συστήματος κανονισμούς λειτουργίας ενός νοσοκομείου. Οι

κανονισμοί αυτοί βρίσκουν εφαρμογή και σε βοηθητικά τμήματα και λειτουργίες του νοσοκομείου (συντήρηση, διατροφή, καθαριότητα).

Η παραβίαση της αρχής της ενότητας της διοίκησης από τους υπαλλήλους αντιπροσωπεύει παραβίαση της εξουσίας και των κανονισμών λειτουργίας και μπορεί να οδηγήσει σε πειθαρχική ποινή. Για να υπάρχει ενότητα στη διοίκηση, σύμφωνα με την παραδοσιακή αντίληψη, θα πρέπει κάθε υπάλληλος να λογοδοτεί έναντι του προϊσταμένου του. Σε ένα νοσοκομειακό ίδρυμα όμως, που αναπτύσσονται τόσο επιχειρησιακές όσο και κλινικές λειτουργίες, κάποιος υπάλληλος μπορεί να έχει περισσότερα από ένα αφεντικά. Η ύπαρξη πολλών αφεντικών μπορεί να δημιουργήσει μια σύγχυση και κατά συνέπεια μπορεί να προκαλέσει αναποτελεσματική επικοινωνία και λήψη αποφάσεων. Η παραδοσιακά αυτή προσέγγιση αμφισβητείται όμως από την ομαδική οργάνωση (Matrix), σύμφωνα με την οποία τα μέλη περισσότερων από ένα τμημάτων οργανώνονται σε ομάδες με σκοπό την ολοκλήρωση ειδικών επιχειρησιακών σχεδίων που απαιτούν τη σύνθεση μιας σειράς ικανοτήτων. Επίσης, η ύπαρξη μιας πολύ τυποποιημένης ενότητας στη διοίκηση εμπεριέχει τον κίνδυνο της αποθάρρυνσης της δημιουργικότητας και των κινήτρων του υπαλλήλου.

Σύμφωνα με τις παραδοσιακές οργανωτικές αρχές, κάθε προϊστάμενος μπορεί να διευθύνει μόνο ένα περιορισμένο αριθμό υφισταμένων και λειτουργιών. Ο ακριβής αριθμός των ατόμων και το εύρος ελέγχου που ένας προϊστάμενος μπορεί να διαχειρισθεί ικανοποιητικά είναι ζητήματα αρκετά αμφιλεγόμενα και εξαρτώνται από το επίπεδο και τη θέση του προϊσταμένου ή του διευθυντή μέσα στον οργανισμό. Ο διευθύνων σύμβουλος του νοσοκομείου έχει τόσο ευρείες ευθύνες και λειτουργίες, ώστε η αναφορά τεσσάρων ή πέντε υφισταμένων σε αυτόν να είναι η καταλληλότερη, ενώ οι διευθυντές στα κατώτερα επίπεδα μπορούν να έχουν ευθύνη για διπλάσιο αριθμό λειτουργιών. Σύμφωνα με τις κλασσικές οργανωτικές θεωρίες, οι πιο αποτελεσματικοί οργανισμοί έχουν μικρότερο εύρος ελέγχου.

Σχετικά με την ανάθεση αρμοδιοτήτων, είναι καλύτερο για ένα νοσοκομείο να λαμβάνονται οι αποφάσεις στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο, κάτι το οποίο είναι λογικό και συνεπές με τη καλή διοίκηση, καθώς δεν είναι δυνατόν να λαμβάνονται ακόμα και οι απλούστερες αποφάσεις από την ανώτατη διοίκηση, η οποία έχει συγκεκριμένα καθήκοντα στη λήψη αποφάσεων. Επομένως, οι αποφάσεις σχετικά με ζητήματα που αφορούν τη καθημερινή λειτουργία του οργανισμού πρέπει

να λαμβάνονται από τους κατώτερους και, όταν αυτό ενδείκνυται, η ανώτερη διοίκηση πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα λήψεως αποφάσεων σε χαμηλότερα επίπεδα του οργανισμού. Η μεταβίβαση όμως της εξουσίας σε υφισταμένους δεν απαλλάσσει τα ανώτερα επίπεδα διοίκησης από την ευθύνη του ελέγχου των δραστηριοτήτων που έχουν μεταβιβάσει.

Η εξουσία των προϊσταμένων υποδηλώνει την άμεση εποπτεία των υφισταμένων. Σε ένα νοσοκομείο, όμως, η λειτουργία του προσωπικού συνοδεύεται επίσης και με συμβουλευτικές υπηρεσίες. Η διάκριση μεταξύ προϊσταμένων και προσωπικού είναι ορατή στο τμήμα της νοσηλευτικής υπηρεσίας του νοσοκομείου. Στο συγκεκριμένο τμήμα, η εξουσία της εποπτείας διεκπεραιώνεται από τους διευθυντές και τους προϊσταμένους που έχουν τη θέση των διευθυντών-νοσοκόμων, προϊσταμένων-νοσοκόμων και εποπτών-νοσοκόμων. Οι δραστηριότητες που αφορούν το νοσηλευτικό προσωπικό είναι ευθύνη των εκπαιδευτών ή των επιμορφωτών. Αυτοί προσφέρουν την πρακτική εκπαίδευση και δρουν συμβουλευτικά προς τους διευθυντές και τους υπαλλήλους τους.

Σε ένα σύγχρονο νοσοκομείο, το οποίο υπάρχουν τόσες πολλές δραστηριότητες, τμήματα και λειτουργίες, υπάρχει έντονη αναγκαιότητα για τον συντονισμό τους. Μέσα από τον συντονισμό εξασφαλίζεται ότι οι διαφορετικές εργασιακές δραστηριότητες που αναπτύσσονται μέσα στο νοσοκομείο είναι συγχρονισμένες και ότι λειτουργούν αρμονικά. Το μέσο διοικητικό επιτελείο είναι εκείνο που έχει συνήθως την ευθύνη της διασφάλισης του συντονισμού μεταξύ των τμημάτων. Στην πραγματικότητα όμως, οι δραστηριότητες των τμημάτων δεν είναι πάντα συντονισμένες και ένα από τα κύρια εμπόδια στην προσπάθεια για αποτελεσματικό συντονισμό είναι η κακή επικοινωνία. Αν επιτευχθεί η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων, είναι ευκολότερο και πιθανότερο να επιτευχθεί κι ο συντονισμός μεταξύ των τμημάτων του νοσοκομείου.

Στο ανώτατο επίπεδο της διοικητικής ιεραρχίας βρίσκεται το κυβερνόν σώμα. Το κυβερνόν σώμα ενός νοσοκομείου αποκαλείται ως συμβούλιο επιτρόπων, διοικητικό συμβούλιο ή συμβούλιο υπεύθυνων διακυβέρνησης. Η βασική λειτουργία του κυβερνώντος σώματος είναι να καθοδηγεί, να προστατεύει και όταν χρειάζεται να μεταβάλλει το σκοπό των υπηρεσιών του ιδρύματος, σύμφωνα με τη δομή του και τις ανάγκες του. Αυτό είναι το οργανωτικό σώμα με την τελική ευθύνη για όλες τις αποφάσεις μέσα στο νοσοκομείο και λειτουργεί ως ιδιοκτήτης του νοσοκομείου.

Επίσης, είναι υπεύθυνο και για τις πράξεις του ιατρικού επιτελείου, καθώς και για την πρόσληψη και αξιολόγηση του διοικητή του νοσοκομείου. Οι επίτροποι αναλαμβάνουν τη τελική ευθύνη της διαχείρισης των διαθεσίμων του νοσοκομείου και τη χάραξη της πολιτικής. Με τη πράξη τους αυτή διαχειρίζονται τους πόρους του νοσοκομείου και αναλαμβάνουν την ευθύνη αξιοποίησης των πιστώσεων. Το κυβερνών σώμα πρέπει να είναι υπεύθυνο για όλες τις δραστηριότητες μέσα στο νοσοκομείο. Επομένως, τα μέλη που το συνιστούν έχουν σημαντική ευθύνη.

Οι επίτροποι ήταν τα περασμένα χρόνια συνήθως ιδιώτες πολίτες που είχαν κίνητρο να προσφέρουν υπηρεσίες. Στη σύγχρονη εποχή, τα συμβούλια των νοσοκομείων συνήθως διορίζουν άτομα που έχουν ιδιαίτερες γνώσεις και με τις οποίες μπορούν να βοηθήσουν το νοσοκομείο (λογιστικές γνώσεις, επιχειρηματική και διοικητική υποστήριξη).

1.6 Επιλογή & Αξιολόγηση του CEO (Chief Executive Officer)

Προκειμένου να βοηθηθεί το συμβούλιο επιτρόπων σε ο,τι αφορά τη διαχείριση του νοσοκομείου, οι ίδιοι έχουν την υποχρέωση να προσλάβουν έναν ικανό διοικητή, ο οποίος θα εποπτεύει τη καθημερινή διαχείριση του νοσοκομείου. Μια από τις σημαντικές λειτουργίες του συμβουλίου είναι η έρευνα, η επανεξέταση και η επιλογή του CEO. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας και της ιδιαίτερης φύσης των νοσοκομειακών μονάδων, οι επίτροποι του συμβουλίου πρέπει να αναζητήσουν διευθυντικά στελέχη που έχουν ικανότητες στο σχεδιασμό, την οργάνωση και τον έλεγχο, καθώς και αποδεδειγμένες αρχηγικές ικανότητες. Όταν επιλέξει τον διοικητή, μεταβιβάζει προς αυτόν την εξουσία και την ευθύνη διαχείρισης των καθημερινών λειτουργιών του νοσοκομείου, ενώ διατηρεί ταυτόχρονα τη τελική ευθύνη για κάθε τι που συμβαίνει στο νοσοκομείο. Επομένως, η σχέση μεταξύ του διοικητή και του συμβουλίου είναι πρωταρχικά η σχέση μεταξύ εργαζομένου και εργοδότη, αλλά όχι με τη συνήθη έννοια του όρου. Επειδή το νοσοκομείο είναι ένας ειδικός τύπος οργανισμού, η σχέση μεταξύ του CEO και του κυβερνώντος σώματος είναι παρόμοια με μια συνεργασία. Έτσι, όπως είναι ευθύνη του συμβουλίου αυτού η πρόσληψη του CEO, είναι επίσης ευθύνη του και η αξιολόγηση της απόδοσης του.

1.7 Λειτουργίες Διοίκησης Νοσοκομείου

Επειδή τα νοσοκομεία υφίστανται για την επίτευξη κάποιας αποστολής ή σκοπού, όπως άλλες επιχειρήσεις ή οργανισμοί, κάποιος πρέπει να καθορίσει αυτόν το σκοπό και τα μέσα για την εκπλήρωσή του. Ο διοικητής που επιλέγεται για να διευθύνει το νοσοκομείο εκπληρώνει αυτόν τον ρόλο. Η λειτουργία του σχεδιασμού περιλαμβάνει τον καθορισμό των στόχων ενός οργανισμού, τη καθιέρωση μιας γενικής στρατηγικής για την επίτευξη αυτών των στόχων καθώς και την ανάπτυξη μιας περιεκτικής ιεράρχησης σχεδίων για την ενσωμάτωση και τον συντονισμό δραστηριοτήτων. Οι διαχειριστές της διοίκησης είναι υπεύθυνοι για το σχεδιασμό της δομής ενός οργανισμού. Όλες αυτές οι κινήσεις της διοίκησης έχουν ως σκοπό την οργάνωση της νοσοκομειακής μονάδας και περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό των καθηκόντων που πρέπει να αναληφθούν, το ποιος θα τα εκτελέσει, το πως θα ομαδοποιηθούν, καθώς και το επίπεδο στο οποίο θα ληφθούν οι αποφάσεις μέσα στον οργανισμό. Κάθε νοσοκομείο διαθέτει προσωπικό και εργαζομένους, οι οποίοι θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και να συντονισθούν αποτελεσματικά. Αυτή η λειτουργία ονομάζεται καθοδήγηση.

Όταν οι διευθυντές παρέχουν κίνητρα στους υπαλλήλους, κατευθύνουν τις δραστηριότητες άλλων, επιλέγουν το πιο αποτελεσματικό κανάλι επικοινωνίας ή επιλύουν αντιθέσεις μεταξύ των μελών, ασχολούνται με τη καθοδήγηση. Η τελική λειτουργία της διαχείρισης που εκτελούν οι διοικητικοί είναι ο έλεγχος. Ακόμα και μετά τη τοποθέτηση των στόχων, τη διατύπωση των σχεδίων, τη περιγραφή των διαρθρωτικών ρυθμίσεων, τη πρόσληψη προσωπικού, την εκπαίδευση και τη παροχή κινήτρων, κάτι μπορεί να πάει στραβά. Για αυτό λοιπόν η διοίκηση πρέπει να παρακολουθεί την απόδοση του οργανισμού, ώστε να διασφαλιστούν οι επιλογές της. Η πραγματική απόδοση πρέπει να συγκριθεί με τους προκαθορισμένους στόχους. Στη περίπτωση αποκλίσεων, αποτελεί ευθύνη της διοίκησης η απαλοιφή των αιτιών. Η διαδικασία της παρακολούθησης, της σύγκρισης και της διόρθωσης συνιστά τη λειτουργία του ελέγχου.

1.8 Ρόλοι Διοικητή Νοσοκομείου

Ο διοικητής ενός νοσοκομείου επιτελεί 10 διαφορετικούς, αλλά στενά αλληλένδετους ρόλους. Οι 10 αυτοί ρόλοι ομαδοποιούνται σε 3 θεματικές ενότητες:

1. Τις διαπροσωπικές σχέσεις
2. Τη μεταφορά της πληροφορίας

3. Τη λήψη αποφάσεων.

Όλοι οι διευθυντές οφείλουν να εκτελούν καθήκοντα που είναι εθιμοτυπικά και συμβολικά στη φύση τους. Όταν ο πρόεδρος του νοσοκομείου μοιράζει διπλώματα στην έναρξη της μαθητείας των νοσηλευτών ή ένας προϊστάμενος νοσηλευτικής υπηρεσίας ξεναγεί στο νοσοκομείο μια ομάδα μαθητών, αυτοί ενεργούν ως διακοσμητικά πρόσωπα. Από την άλλη, όλοι οι διευθυντές έχουν έναν ηγετικό ρόλο, ο οποίος περιλαμβάνει τη πρόσληψη, την εκπαίδευση, τη παροχή κινήτρων και την επιβολή πειθαρχίας στους υπαλλήλους. Μέσα στη διαπροσωπική ομαδοποίηση υπάρχει και ο συνδετικός ρόλος, ο οποίος συμβολίζει την επικοινωνία με εξωτερικές πηγές που παρέχουν πληροφορίες στον διευθυντή. Οι πηγές αυτές είναι άτομα ή ομάδες έξω από την μονάδα του διευθυντή και μπορούν να είναι μέσα ή έξω από το οργανισμό. Για παράδειγμα, ο διευθυντής των δημοσίων σχέσεων που λαμβάνει πληροφορίες από τον διευθυντή του ανθρώπινου δυναμικού μέσα στο νοσοκομείο, αναπτύσσει μια σχέση εσωτερικού συνδέσμου. Αν ο ίδιος διευθυντής έχει επαφές με άλλα στελέχη του marketing, μέσω ενός εμπορικού συνεταιρισμού marketing της υγειονομικής φροντίδας, αναπτύσσει μια σχέση εξωτερικού συνδέσμου.

Όλοι οι διευθυντές, σε μερικό βαθμό, λαμβάνουν και συλλέγουν πληροφορίες από οργανισμούς και ιδρύματα εκτός των δικών τους. Τυπικά, το κάνουν αυτό διαβάζοντας περιοδικά και επιστημονικά βιβλία σχετικά με τις υπηρεσίες υγείας, αλλά και συζητώντας με άλλους, προκειμένου να ενημερωθούν για τις αλλαγές στις ανάγκες του ιατρικού και μη προσωπικού, αλλά και για τα σχέδια των υπολοίπων νοσοκομείων. Αυτός αποκαλείται ελεγκτικός ρόλος. Οι διευθυντές επίσης, δρουν σαν ένας αγωγός μετάδοσης πληροφοριών προς τα μέλη του οργανισμού και αναλαμβάνουν ένα ρόλο υπευθύνου διάχυσης πληροφοριών. Όταν αντιπροσωπεύουν τον οργανισμό προς τα έξω, οι διευθυντές διαδραματίζουν και το ρόλο του εκπροσώπου.

Έχουν αναπτυχθεί τέσσερις ρόλοι που σχετίζονται με τη λήψη των αποφάσεων. Ως επιχειρηματίες, οι διευθυντές εγκαινιάζουν και επιβλέπουν νέα προγράμματα που θα βελτιώσουν την απόδοση του νοσοκομείου τους. Σαν διαχειριστές προβλημάτων, οι ίδιοι προβαίνουν σε διορθωτικές πράξεις κατά την αντιμετώπιση απρόβλεπτων προβλημάτων. Ενεργούν επίσης και ως κατανεμητές των ανθρώπινων, φυσικών και οικονομικών πόρων του νοσοκομείου, ενώ ενεργούν και

ως διαπραγματευτές, καθώς συζητούν και συναλλάσσονται με οργανισμούς διατήρησης της υγείας, για να αποκομίσουν τα δικά τους πλεονεκτήματα.

2. Διοίκηση Αποθεμάτων

Ο συνήθης ορισμός της διοίκησης αποθεμάτων στις νοσοκομειακές μονάδες και γενικότερα στις μονάδες υγείας είναι ο εξής: «Η διαχείριση και ο έλεγχος των προϊόντων, υπηρεσιών και εξοπλισμού από τη στιγμή της αγοράς τους από προμηθευτές έως τη στιγμή της διάθεσης ή χρησιμοποίησής τους.» Ο συγκεκριμένος ορισμός ουσιαστικά εννοεί ότι θα πρέπει να είναι συγκεντροποιημένες οι λειτουργίες αγοράς, παραλαβής, αποθήκευσης, παροχής και διανομής στο εσωτερικό του νοσοκομείου.

Σημαντικό ρόλο στη διοίκηση των αποθεμάτων διαδραματίζει ο έλεγχος του κόστους των υγειονομικών υπηρεσιών και η μείωση του συνολικού κόστους αγοράς και διαχείρισης υλικών και υπηρεσιών. Επειδή συνήθως το 30-50% του προϋπολογισμού του νοσοκομείου σχετίζεται με υλικά, εξοπλισμό, και αγορά υπηρεσιών και το 50% αυτού του ποσού προκύπτει από το άμεσο κόστος απόκτησης υλικών και υπηρεσιών και το υπόλοιπο μισό από το κόστος διαχείρισης τους μετά την απόκτηση τους, η λειτουργία ελέγχου και μείωσης του κόστους είναι εξαιρετικά σημαντικές διαδικασίες.

Τα 3 πιο σημαντικά στοιχεία σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης υλικών είναι τα παρακάτω:

1. Μια εταιρική στρατηγική για τη διασφάλιση ότι τα υλικά αγοράζονται στο χαμηλότερο δυνατό κόστος,
2. Μια σχετιζόμενη στρατηγική για τη διασφάλιση ότι τα αποθέματα και το κόστος που περιλαμβάνουν παρακολουθούνται και ελέγχονται δυναμικά και
3. Η διαθεσιμότητα όλων των απαιτούμενων υλικών.

2.1 Τμήμα Προέλευσης της Ανάγκης

Η απόφαση για την απόκτηση αναλωσίμων υλικών και εξοπλισμού λαμβάνεται πάντοτε από μεμονωμένα τμήματα του συνόλου του νοσοκομείου ή του συστήματος οργανωμένης παροχής υπηρεσιών. Παρόλα αυτά, ο υπεύθυνος υλικών/πόρων μπορεί να βοηθήσει τον προϊστάμενο του τμήματος προέλευσης με ποικίλους τρόπους, όπως βοηθώντας να γίνει ο προϋπολογισμός των αναγκών για το επόμενο έτος ή παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με τις πηγές προμήθειας των

αναλωσίμων υλικών και τις συνθήκες που κυριαρχούν στην αγορά, ή πραγματοποιώντας διαπραγματεύσεις με προμηθευτές. Ο υπεύθυνος υλικών/πόρων αποτελεί πολύτιμο πόρο για να διασφαλιστεί ότι τα αναλώσιμα υλικά, ο εξοπλισμός και οι αγορασθείσες υπηρεσίες χρησιμοποιούνται στη βάση της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας στο σύνολο του οργανισμού. Επίσης, ο συγκεκριμένος υπεύθυνος έχει συνήθως άμεση ευθύνη για τη διαχείριση των λειτουργιών συγκεντροποιημένης αγοράς, παραλαβής, αποθήκευσης, διανομής καθώς και για την κεντρική επανεπεξεργασία αποστείρωσης, ενώ δεν έχει άμεση σχέση με τους πληρωτέους λογαριασμούς του τμήματος. Παρόλα αυτά, είναι ζωτικής σημασίας να υπάρχουν ανοικτές γραμμές επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων των πληρωτέων λογαριασμών, της αγοράς και της παραλαβής. Τα συγκεκριμένα τμήματα πρέπει να συνεργάζονται αποτελεσματικά προκειμένου να επεξεργάζονται τον υψηλό όγκο συναλλαγών αγοράς/παραλαβής/πληρωμής/ που λαμβάνουν χώρα κάθε μέρα.

Επειδή συνήθως δεν υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ του τμήματος διαχείρισης των υλικών και των άλλων τμημάτων στα πλαίσια του νοσοκομείου, θα πρέπει να δηλώνεται εξ αρχής, σε εταιρικό επίπεδο, η πολιτική που θα ακολουθηθεί αναφορικά με την εκτέλεση των λειτουργιών διαχείρισης υλικών. Ο υπεύθυνος υλικών/πόρων θα πρέπει να καθιερώσει μια συμβουλευτική σχέση με όλα τα τμήματα στο εσωτερικό του νοσοκομείου ώστε να εξασφαλίζεται ότι ακολουθούνται οι κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης υλικών.

Όσο τα νοσοκομεία χρησιμοποιούν περισσότερο εξειδικευμένες υπηρεσίες από τους προμηθευτές, τα τμήματα προέλευσης της ανάγκης διαδραματίζουν έναν πιο κρίσιμο ρόλο σε ό,τι αφορά τη διασφάλιση της κατάλληλης διαχείρισης των αναλωσίμων υλικών τους. Για παράδειγμα, οι προμηθευτές μπορεί να παραδώσουν παραγγελίες κατευθείαν στα τμήματα που τις ζήτησαν. Μια άλλη παραλλαγή είναι η πραγματοποίηση ερευνών σε επίπεδο PAR από την πλευρά του προμηθευτή στο τμήμα προέλευσης της ανάγκης και στη συνέχεια η παράδοση των απαιτούμενων υλικών κατευθείαν στο τμήμα. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, το τμήμα που παραλαμβάνει μπορεί να μην ελέγχει την πραγματική παραλαβή των εμπορευμάτων. Επομένως, είναι σημαντικό για τον υπεύθυνο του τμήματος που έχει την ανάγκη κάποιων υλικών να εξασφαλίσει ότι τα προϊόντα έχουν παραδοθεί στη πράξη στις σωστές ποσότητες και ότι έχουν αναφερθεί σωστά στους πληρωτέους λογαριασμούς του τμήματος. Υπάρχει ο κίνδυνος ότι το προσωπικό του τμήματος

που χρειάζεται τα υλικά δε θα δώσει την απαιτούμενη προσοχή κατά τη παραλαβή και τη συμπλήρωση όλων των εγγράφων. Ο υπεύθυνος διαχείρισης των υλικών πρέπει να παρίσταται κατά τον έλεγχο των εξειδικευμένων προμηθευτικών υπηρεσιών έτσι ώστε να προστατεύονται τα συμφέροντα του νοσοκομείου.

2.2 Τμήμα Αγορών

Η βασική συμβολή του τμήματος αγορών είναι η μείωση των τιμών των προϊόντων και των υπηρεσιών. Τα δύο βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η ανταγωνιστική προσφορά και η απευθείας διαπραγμάτευση. Εκτός από τη διαπραγμάτευση για χαμηλότερες τιμές, το τμήμα αγορών μπορεί να εξασφαλίσει ευνοϊκούς όρους και συνθήκες, τις οποίες άλλοι διευθυντές εκτός του τμήματος αγορών δε μπορούν να απαιτήσουν τη στιγμή πραγματοποίησης των συναλλαγών. Μερικές φορές είναι πιθανό να εξασφαλιστούν χαμηλότερες τιμές και πρόσθετες υπηρεσίες μέσω της συμμετοχής σε τυπικές συμφωνίες ομαδικών αγορών. Τέτοιες ομάδες συνεχίζουν να αποκτούν δύναμη και ιδιάζουσα σημασία στα πλαίσια της υγειονομικών και νοσοκομειακών επιχειρηματικών μονάδων. Μπορεί να είναι ομάδες που οργανώνονται από τοπικές νοσοκομειακές ενώσεις μέχρι τεράστιες εθνικές ομάδες με εκατοντάδες συμμετέχοντες οργανισμούς. Μερικά από τα πλεονεκτήματα των ομαδικών αγορών είναι η εκτενής νομική επιθεώρηση συμβολαίων, η προαγωγή της τυποποίησης, οι συμφωνίες με τους πιο γνωστούς προμηθευτές και η αποδέσμευση του προσωπικού του τμήματος αγορών από τη καθημερινή υποβολή προσφορών για προϊόντα.

Όλοι αυτοί οι οργανισμοί έχουν ως στόχο την ενοποίηση των αγορών τους για να εξασφαλίσουν χαμηλότερες τιμές βάσει του υψηλού όγκου αγορών.

Ένα αποτελεσματικό τμήμα αγορών αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο ενός επιτυχημένου προγράμματος διαχείρισης υλικών. Τα βασικά συστατικά της επιτυχίας έγκεινται:

- A. Στη δημιουργία καλοσχεδιασμένων συστημάτων για την καθημερινή επεξεργασία μεγάλης ποσότητας πληροφοριών αποδοτικά και αποτελεσματικά,
- B. Στην καθιέρωση λειτουργικών προτεραιοτήτων που εστιάζουν σε εκείνα τα αντικείμενα που έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στον οργανισμό.

Οι τρεις σκοποί του τμήματος αγοράς είναι:

1. Η υποστήριξη όλων των τμημάτων στην απόκτηση προϊόντων και υπηρεσιών κατάλληλης ποιότητας από αξιόπιστους προμηθευτές με καλή φήμη, με το χαμηλότερο συνολικό κόστος για τον οργανισμό.
2. Η διασφάλιση ότι εφαρμόζονται οι κατάλληλες και ηθικές επιχειρησιακές πρακτικές στο σύνολο του οργανισμού.
3. Να αποτελεί πηγή πληροφόρησης για το υπόλοιπο του οργανισμού, αναφορικά με τα διαθέσιμα προϊόντα, τις πηγές προμήθειας, τις τρέχουσες και αναμενόμενες συνθήκες στην αγορά καθώς και την εφαρμογή αποτελεσματικών αγοραστικών τεχνικών.

Το πρώτο βήμα για τη καθιέρωση ενός ισχυρού προγράμματος αγορών είναι η εξασφάλιση μιας γραπτής δήλωσης υποστήριξης από τον Πρόεδρο και Διευθύνοντα Σύμβουλο (CEO) του οργανισμού. Η διάδοση αυτής της δήλωσης σε όλες τις οντότητες και τα τμήματα, μαζί με μια περιγραφή του τρόπου με τον οποίο θα λειτουργεί το σύστημα αγορών, θα καταστήσει ξεκάθαρο σε όλους ότι όλες οι αγοραστικές διαδικασίες και συναλλαγές πρέπει να γίνονται μέσω της κεντρικής διαδικασίας αγορών. Η καλύτερη μέθοδος ενίσχυσης αυτής της προϋπόθεσης είναι η καθιέρωση ενός συστήματος αρίμησης των παραγγελιών αγοράς και η απόρριψη παράδοσης οποιουδήποτε αντικείμενου που δε θα καλύπτεται από έναν τέτοιο αριθμό.

Με τη σειρά του, ο υπεύθυνος αγορών πρέπει να αναπτύξει και να προσηλωθεί σε ένα στρατηγικό πρόγραμμα που εστιάζει στα αντικείμενα που έχουν τη μεγαλύτερη οικονομική επίπτωση. Η εφαρμογή της ανάλυσης ABC βοηθάει στην ανάπτυξη αυτού του στρατηγικού προγράμματος. Η συγκεκριμένη τεχνική χρησιμοποιείται συνηθέστερα στην περιοχή ελέγχου των αποθεμάτων, διαδικασία την οποία θα αναλύσουμε αργότερα, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση αγορών. Αρχικά, όλες οι δαπάνες ταξινομούνται σε βασικές κατηγορίες. Στη συνέχεια, το κάθε αντικείμενο κάθε κατηγορίας βαθμολογείται βάσει μιας χρηματικής αξίας. Περίπου το 80% των ποσών που δαπανώνται προέρχεται από το 20% περίπου των αντικειμένων που αποκτώνται. Ορισμένα αντικείμενα, όπως μερικές κατηγορίες φαρμάκων αντιπροσωπεύουν ένα πολύ μεγάλο μερίδιο του προϋπολογισμού και οι αγορές τους απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Θα πρέπει να αναπτυχθούν συγκεκριμένες στρατηγικές για τη διαχείριση της απόκτησης

κεφαλαίων, αναλωσίμων υλικών καθώς και για τις αγορές υπηρεσιών. Όσο περισσότερα μεμονωμένα νοσοκομεία γίνονται μέλη μεγαλύτερων εταιρικών οργανισμών, τόσο οι ομάδες αγοράς θα διαδραματίζουν έναν ολοένα αυξανόμενο σημαντικό ρόλο.

2.3 Προμηθευτές

Παρόλο που οι προμηθευτές δε βρίσκονται κάτω από τον άμεσο έλεγχο του υπεύθυνου υλικού/πόρων και οι συνεισφορές τους στη μείωση του κόστους αποτελούν ουσιαστικά προεκτάσεις των προσπαθειών των αγοραστικών φορέων, οι ίδιοι διαθέτουν τη δύναμη να προσφέρουν στο νοσοκομείο ευκαιρίες μείωσης του κόστους, όπως χαμηλότερες τιμές, ευνοϊκούς όρους πληρωμής, τοποικές αποθήκες, συμβουλευτική υποστήριξη και εκπαίδευση επί των υπηρεσιών. Ο υπεύθυνος υλικών/πόρων θα πρέπει να αποκτήσει τις ικανότητες καθιέρωσης σχέσεων με τους προμηθευτές οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τα νοσοκομεία να απολαμβάνουν όσο το δυνατόν περισσότερα οφέλη. Το νοσοκομείο επενδύει την επιχειρηματική του δραστηριότητα στη σχέση με τον προμηθευτή και αυτός με τη σειρά του επενδύει σε οφέλη και υπηρεσίες που εκτείνονται πέρα από τη συνηθισμένη τιμή πώλησης.

Σύμφωνα με την τάση μετακίνησης των λειτουργιών διαχείρισης υλικών προς τους προμηθευτές, πολλά νοσοκομεία ή συστήματα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών υγείας βασίζονται στην προσέγγιση της κατάλληλης χρονικής στιγμής για την παράδοση των αναλωσίμων υλικών. Απαιτείται ένας ακριβής προϋπολογισμός των αναγκών του τμήματος, μαζί με μια σαφή αλληλεπίδραση μεταξύ του συστήματος πληροφορικής του νοσοκομείου και του προμηθευτή. Ουσιαστικά, ο προμηθευτής πραγματοποιεί πιο συχνές παραδόσεις μικρότερων ποσοτήτων προκειμένου να εξασφαλίσει ότι το τμήμα του νοσοκομείου έχει τα απαραίτητα υλικά τη κατάλληλη στιγμή, έτοιμα προς χρήση. Αυτό μειώνει τη διατήρηση των αποθεμάτων στο εσωτερικό του νοσοκομείου, αποδεσμεύοντας έτσι κονδύλια που σχετίζονται με τη συντήρηση των αποθεμάτων.

Μερικοί ειδικοί στις νοσοκομειακές επιχειρήσεις υποστηρίζουν αυτή τη προσέγγιση και πιστεύουν ότι τα νοσοκομεία και τα συστήματα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών υγείας δε θα έπρεπε να ασχολούνται καθόλου με τη διαχείριση των υλικών. Οι προμηθευτές όμως δε θα παρείχαν αυτές τις υπηρεσίες, αν αυτές δε προσέθεταν στα κέρδη τους. Οι διαχειριστές και οι υπεύθυνοι υλικών/πόρων θα

πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους ότι πρέπει να γίνεται η βασική εργασία. Θέματα όπως το κόστος εργασίας, οι οικονομίες κλίμακας και η πρόσβαση στη τεχνολογία πρέπει να υπολογιστούν. Επίσης, θα πρέπει να τονισθεί ότι ο οργανισμός που ελέγχει τις λεπτομέρειες της εργασίας συνήθως ελέγχει το αποτέλεσμα της διαδικασίας. Επομένως, αν το νοσοκομείο εκχωρεί πολύ μεγάλο μέρος του ελέγχου της εργασίας στον προμηθευτή, διακινδυνεύει να χάσει τον έλεγχο του συνολικού κόστους του προγράμματος.

Οι ειδικές προμηθευτικές υπηρεσίες αξίζουν ιδιαίτερα όταν οι προμηθευτές θέλουν να είναι δημιουργικοί και να συνεργάζονται με το νοσοκομείο για τη δόμηση προγραμμάτων που αντιμετωπίζουν τις ειδικές ανάγκες του οργανισμού. Τα συγκεκριμένα προγράμματα αποτελούν σύνηθες συστατικό του διοικητικού εξοπλισμού του σύγχρονου νοσοκομείου, αλλά, όπως συμβαίνει σε οποιοδήποτε τομέα της διοίκησης, η μέτρηση κι ο έλεγχος αποτελούν τα κλειδιά της επιτυχίας.

2.4 Τμήμα Παραλαβών

Η διασφάλιση ότι τα σωστά αντικείμενα, στην κατάλληλη κατάσταση, παραδίδονται επίσημα στον οργανισμό, αποτελεί ευθύνη του τμήματος παραλαβών. Ο εντοπισμός λαθών του προμηθευτή κατά τη διαδικασία αποστολής, ο προσδιορισμός και η αντικατάσταση κατεστραμμένων προϊόντων και η έγκαιρη ενημέρωση του λογιστηρίου αναφορικά με τη παραλαβή, προκειμένου να εξασφαλιστούν όλες οι δυνατές εκπτώσεις, οδηγούν σε εξοικονομήσεις κόστους. Η συνεισφορά αυτού του τμήματος στο τελικό στόχο του νοσοκομείου έχει αντίκτυπο σε δύο σημαντικές λειτουργίες: 1) στη διασταύρωση τιμολογίων και 2) στην προσαρμογή του χρόνου πληρωμής προς τους προμηθευτές. Είναι πολύ σημαντική η ακριβής διασταύρωση του τιμολογίου του προμηθευτή με τα έγγραφα που πιστοποιούν τη παράδοση των προϊόντων στο νοσοκομείο. Αν δεν τηρείται αυτή η διαδικασία, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος πληρωμής προϊόντων τα οποία στη πραγματικότητα δεν έχουν παραληφθεί. Όταν τα προϊόντα προσπερνούν το χώρο παραλαβής και κατευθύνονται στα τμήματα που τα έχουν παραγγείλει, η πρόκληση για τον παραλαμβάνοντα προϊστάμενο είναι να διασφαλίσει ότι τα προϊόντα έχουν επιτηρηθεί καταλλήλως αλλά και καταγραφεί στο τιμολόγιο και στα αρχεία πληρωμών του νοσοκομείου. Σε πολλά νοσοκομεία, η επιθεώρηση του εσωτερικού των προϊόντων αποτελεί ευθύνη του τμήματος που τα έχει παραγγείλει. Τυπικά, το

μόνο που έχουν να κάνουν είναι να ενημερώνουν για τα λάθη πριν από την εξόφληση του τιμολογίου.

2.5 Τμήματα Απογραφής & Διανομής

Η διοίκηση των αποθεμάτων στα νοσοκομεία ή στα συστήματα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Τα οφέλη που προκύπτουν από τη μείωση των επιπέδων των αποθεμάτων περιλαμβάνουν την αποδέσμευση χρημάτων προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για άλλους σκοπούς, την αποφυγή της ανάγκης δημιουργίας νέων χώρων, τις λιγότερες δαπάνες ως αποτέλεσμα της μειωμένης απαξίωσης, των καταστροφών και των απωλειών λόγω κλοπής. Επίσης, απαιτείται λιγότερο προσωπικό για τη διαχείριση των μειωμένων ποσοτήτων αναλωσίμων υλικών. Με άλλα λόγια, το κόστος ευκαιρίας από τη χρήση χρημάτων για πιο αποδοτικούς σκοπούς. Τα περισσότερα νοσοκομεία αφιερώνουν ακόμα το βασικό μέρος των προσπαθειών τους στον έλεγχο των επίσημων αποθεμάτων, τα οποία συνήθως απαντώνται στο κεντρικό χώρο αποθήκευσης, αλλά υπάρχουν και νοσοκομεία που εστιάζουν στα ανεπίσημα αποθέματα. Ορισμένα έχουν υιοθετήσει την προσέγγιση των ειδικών προμηθευτικών υπηρεσιών σε σημείο να έχουν εξαλείψει τις κεντρικές τους απογραφές. Ανεπίσημα αποθέματα είναι τα αποθέματα των αναλωσίμων υλικώντα οποία έχουν ήδη συμπεριληφθεί ως δαπάνη στα λογιστικά αρχεία. Θα πρέπει να υπολογίζονται ως αποθέματα με τη λογική ότι έχουν αποθηκευθεί και αναμένεται η ανάλωσή τους. Υπάρχει ένα σημαντικό ενεδεχόμενο μείωσης του κόστους στα τμήματα στα τμήματα εντάσεως αναλωσίμων υλικών, όπως τα χειρουργεία. Η επιλογή των μεθόδων για τη διανομή των υλικών στο σύνολο του οργανισμού μπορεί επίσης να επιδρά στο συνολικό κόστος λειτουργιών, ιδιαίτερα στα συστήματα παροχής υγειονομικών υπηρεσιών. Τα πιο αποτελεσματικά συστήματα είναι εκείνα που ανανεώνουν τα αναλώσιμα υλικά τους σε προκαθορισμένα επίπεδα, βάσει προγραμματισμού, χωρίς να απαιτείται η διατύπωση κάποιου αιτήματος από τον τελικό χρήστη. Τέτοια συστήματα αυτόματου ανεφοδιασμού μειώνουν το ποσοστό του χρόνου που δαπανάται από σχετικά καλοπληρωμένους, κλινικά εκπαιδευμένους υπαλλήλους για τη παραγγελία και τη διαχείριση των αναλωσίμων υλικών. Συνδέουν επίσης με μεγαλύτερη ακρίβεια την έκδοση των υλικών αυτών με πραγματικά υποδείγματα κατανάλωσης μέσω του bar coding. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα επίπεδα των συνολικών αποθεμάτων να τείνουν

να μειωθούν, με τις παρεπόμενες εξοικονομήσεις. Η ύπαρξη και η διατήρηση τέτοιων συστημάτων προσφέρει την ευκαιρία για τον έλεγχο και την προαγωγή της τυποποίησης των προϊόντων, η οποία ενισχύει περαιτέρω την αποτελεσματικότητα του συστήματος απογραφών.

2.6 Υποστήριξη Η/Υ

Τα προηγούμενα χρόνια, τα περισσότερα συστήματα πληροφορικής διαχείρισης υλικών ήταν συνδεδεμένα με τα οικονομικά συστήματα πληροφορικής ενός νοσοκομείου. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι ενισχύσεις στο σύστημα διαχείρισης υλικών συχνά χαρακτηρίζονταν ως μειωμένης προτεραιότητας. Η μεγάλη και ραγδαία ανάπτυξη των μίνι και μικρο-υπολογιστών έχει καταστήσει εφικτή την απόκτηση εξειδικευμένων πακέτων hardware/software για την υποστήριξη λειτουργιών διαχείρισης υλικών, με ένα σχετικά χαμηλό κόστος. Τα προγράμματα αυτά είναι πιο ευέλικτα και πιο αποτελεσματικά σε σχέση με το παρελθόν. Επιπρόσθετα, μπορούν να λειτουργήσουν ως αυτόνομα συστήματα ή μπορούν να συνδεθούν στο σύστημα πληρωτέων λογαριασμών, μέσω ειδικών προγραμμάτων.

Προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη ενός συγκεντρωποιημένου προγράμματος διαχείρισης υλικών, είναι ζωτικής σημασίας η ύπαρξη λεπτομερών και επακριβών πληροφοριών σχετικά με το μεγάλο αριθμό των συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα στα πλαίσια του συστήματος κάθε μέρα. Τα μεγαλύτερα νοσοκομεία και συστήματα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών υγείας πρέπει να χρησιμοποιούν Η/Υ για τη λειτουργία της διαχείρισης των υλικών, προκειμένου να αντιμετωπίζουν τον υψηλό όγκο των δεδομένων για τις καθημερινές συναλλαγές. Στη περίπτωση ύπαρξης καλά σχεδιασμένων βασικών λειτουργιών διαχείρισης υλικών, τα πλεονεκτήματα της υποστήριξης της πληροφόρησης μέσω Η/Υ αντισταθμίζουν κατά πολύ μεγάλο ποσοστό το κόστος των συστημάτων Η/Υ.

2.7 Έλεγχος αποθεμάτων

Ο στόχος του ελέγχου αποθεμάτων είναι η διατήρηση του μικρότερου δυνατού αριθμού αναλωσίμων υλικών, ενώ ταυτόχρονα δε παρουσιάζονται ελλείψεις σε κρίσιμα αντικείμενα. Ως απόθεμα υπολογίζεται μόνο το υλικό που είναι αποθηκευμένο στην επίσημη αποθήκη και αντιμετωπίζεται ως στοιχείο του ενεργητικού σαν λογιστικά αρχεία. Ορθότερο όμως είναι να ταξινομούνται ως απόθεμα εκείνα τα αναλώσιμα υλικά που είναι αποθηκευμένα στα διαφορετικά λειτουργικά τμήματα, αν κι έχουν χρεωθεί ως δαπάνη στους λογαριασμούς του

τμήματος. Τα αποθέματα αυτά, επονομαζόμενα και ως ανεπίσημα, μπορεί να αξίζουν έως τρεις φορές παραπάνω από τα επίσημα. Με αυτό το τρόπο προσφέρουν μια σημαντική ευκαιρία για μείωση του συνολικού κόστους.

Το πρώτο βήμα για τη μείωση των αποθεμάτων είναι η πραγματοποίηση μιας φυσικής μέτρησης σε κάθε τμήμα. Στις περισσότερες περιπτώσεις δε χρησιμοποιείται ένα συνεχές απογραφικό σύστημα, σύμφωνα με το οποίο τηρείται ένα ανοικτό αρχείο αξιών αποθεμάτων, καθώς προστίθενται και αφαιρούνται αναλώσιμα υλικά από την αποθήκη. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δυσκολότερος ο προσδιορισμός της αξίας των αποθεμάτων διότι, πέρα από την εξεύρεση και αρίθμηση κάθε αντικειμένου, είναι αναγκαίος ο έλεγχος των πρόσφατων τιμών των αντικειμένων και ο υπολογισμός της συνολικής αξίας για κάθε τοποθεσία αποθήκευσης. Εν συνεχεία, τα νούμερα θα πρέπει να συγκριθούν με την αξία των αναλωσίμων υλικών που χρεώθηκε στα τμήματα κατά τη διάρκεια του περασμένου έτους.

Ένας δείκτης κύκλου εργασιών μπορεί να προσδιοριστεί από τον παρακάτω τύπο:

Κύκλος Εργασιών = Ετήσια χρηματική αξία αντικειμένων / Μέση αξία αποθεμάτων

Ορισμένα τμηματικά αποθέματα εμφανίζουν χαμηλούς ρυθμούς, ενώ κάποια άλλα πιο γρήγορους, εξαιτίας της εξειδικευμένης φύσης τους. Κατά μέσο όρο, ο στόχος θα πρέπει να είναι περίπου 12 φορές το χρόνο.

Από τη στιγμή που οι αρχικές αξίες αποθεμάτων και οι δείκτες κύκλου εργασιών έχουν προσδιοριστεί, μπορούν να εφαρμοστούν στόχοι για κάθε τμήμα. Ο προϊστάμενος τμήματος και ο υπεύθυνος υλικών θα πρέπει να συνεργάζονται για τον προσδιορισμό των στόχων και των στρατηγικών για την επίτευξη αυτών των στόχων. Μετά από τη καθιέρωση αυτών των προγραμμάτων, θα πρέπει να εφαρμόζεται μια περιοδική παρακολούθηση των αποθεμάτων για τον έλεγχο της προόδου.

Ο στρατηγικός προγραμματισμός θα πρέπει να αντιμετωπίζει:

1. Τον προσδιορισμό απαξιωμένων, ληγμένων ή αντικειμένων με χαμηλή ζήτηση καθώς και τρόπων απαλλαγής από αυτών και

2. Τον εντοπισμό της υπερβολικής προμήθειας αντικειμένων με κανονική κίνηση καθώς και τρόπων διατήρησης των επιπέδων αποθεμάτων στα κατάλληλα επίπεδα. Τα απαξιωμένα και με μικρή κίνηση αναλώσιμα υλικά μπορούν να αποδεσμεύονται μέσω των παρακάτω τρόπων:

- Πώληση ή ανταλλαγή με άλλους οργανισμούς
- Επιστροφή στον προμηθευτή για πίστωση
- Εξεύρεση κάποιου άλλου χρήστη στον οργανισμό
- Πώληση τους σε έναν έμπορο που δρα ως σανίδα σωτηρίας
- Φιλανθρωπικές δωρεές

Τα αντικείμενα με φυσιολογική κίνηση που παρουσιάζουν υψηλό απόθεμα μπορεί να μειωθούν επιστρέφοντας την πλεονάζουσα ποσότητα στο κεντρικό απόθεμα, βρίσκοντας κάποιο χρήστη σε άλλο σημείο του οργανισμού, ή επιστρέφοντας τον στον προμηθευτή για πίστωση. Η τελευταία επιλογή θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο αν υφίσταται μια σημαντική υπερβάλλουσα ποσότητα που δε θα αναλωθεί για μια μεγάλη χρονική περίοδο κι εάν υπάρχει μικρή ή καμιά χρέωση για αναπλήρωση του επιπλέον αποθέματος. Επίσης, αυτά τα αντικείμενα μπορούν να επανέλθουν στις σωστές ποσότητες μέσω μη επαναληπτικών παραγγελιών, μέχρι να επιτευχθεί ο υπολογισμός του σημείου όπου απαιτείται μια νέα παραγγελία (Re-Order point), ένα τυπικό σημείο το οποίο μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο:

$$\text{ROP (Re-Order Point)} = \text{Ημερήσια χρήση} * \text{Απαιτούμενος Χρόνος (σε ημέρες)} \\ + \text{Παράγοντας ασφαλείας}$$

Από τη στιγμή που θα καθοριστούν τα σημεία επαναληπτικής εντολής για αντικείμενα και υλικά, είναι απαραίτητος ο υπολογισμός των ποσοτήτων που πρέπει να παραγγελθούν. Μια τυποποιημένη μέθοδος για τον καθορισμό της ποσότητας της κάθε παραγγελίας στις περισσότερες βιομηχανίες είναι η χρήση της φόρμουλας ποσότητας οικονομικής παραγγελίας (EOQ: Economic Order Quantity), η οποία μαθηματικά εξισορροπεί το κόστος παραγγελίας και διατήρησης για τον καθορισμό της ποσότητας που οδηγεί στο χαμηλότερο συνολικό κόστος:

$$\text{Ποσότητα Οικονομικής Παραγγελίας} = \sqrt{\text{Ετήσια χρήση} * 2 * \text{Κόστος Παραγγελίας}} \\ \text{Κόστος μονάδας} * \text{Κόστος διατήρησης (\%100)}$$

Τα βασικά στοιχεία αυτής της φόρμουλας περιλαμβάνουν:

➤ **Κόστος παραγγελίας:** Γενικά το κόστος υποβολής μιας παραγγελίας, που περιλαμβάνει εργασία, αναλώσιμα υλικά και πάγια στα τμήματα αγοράς, παραλαβής και πληρωτέων λογαριασμών

➤ **Κόστος Διατήρησης:** Το κόστος διατήρησης και συντήρησης των αντικειμένων από τη στιγμή που περιέχονται στην ιδιοκτησία του συστήματος, το οποίο περιλαμβάνει το κόστος ευκαιρίας, εργασίας, αναλωσίμων υλικών και παγίων στα τμήματα προμηθειών.

➤ **Κόστος Μονάδας:** Το κόστος μιας μονάδας του αντικειμένου για το οποίο υπολογίζεται ο ΕΟQ.

Ο τύπος αυτός ορισμένες φορές οδηγεί σε ποσότητες μη πρακτικές, διότι ο απαραίτητος αποθηκευτικός χώρος δεν είναι διαθέσιμος. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να προσαρμοστεί η πραγματική ποσότητα παραγγελίας. Η πλειοψηφία των νοσοκομείων δεν τον χρησιμοποιούν, διότι ο υπολογισμός είναι δύσκολος εκτός από τις περιπτώσεις που μπορεί να εξαχθεί από σύστημα H/Y. Ο τύπος όμως αυτός βοηθάει και πάλι στη κατανόηση και χρήση ως ένα σύστημα ελέγχου κατά τον καθορισμό των τελικών ποσοτήτων.

Σύμφωνα με μια άλλη προσέγγιση, ο υπεύθυνος αποθεμάτων μπορεί να καθορίσει τη ποσότητα της παραγγελίας:

1. Αποφασίζοντας σχετικά με τον αριθμό των ημερών αποθεμάτων που πρέπει να κρατά σε ετοιμότητα ή, εναλλακτικά, με τον επιθυμητό δείκτη κύκλου εργασιών,
2. Προσθέτοντας το απαιτούμενο απόθεμα ασφαλείας και
3. Υπολογίζοντας την απαιτούμενη ποσότητα παραγγελίας βάσει του αναγκαίου χρόνου για το συγκεκριμένο προμηθευτή.

Επομένως, μια ορθή στρατηγική μείωσης και αποτελεσματικής διαχείρισης αποθεμάτων περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- Πραγματοποίηση φυσικών απογραφών σε κάθε αποθηκευτικό χώρο.
- Καθιέρωση στόχων για δείκτες κύκλου εργασιών για κάθε αντικείμενο σε κάθε αντικείμενο σε κάθε χώρο.
- Υπολογισμός των δεικτών κύκλου εργασιών για κάθε χώρο.
- Υπολογισμός σημείων νέας παραγγελίας και ΕΟQ για κάθε αντικείμενο
- Προσαρμογή στόχων, σημείων νέων παραγγελιών και ΕΟQ, όπως απαιτείται βάσει αλλαγών στο εσωτερικό του συστήματος.

➤ Πραγματοποίηση περιοδικής παρακολούθησης φυσικών αποθεμάτων για την εκτίμηση της προόδου σε ό,τι αφορά τους στόχους.

3. Πληροφοριακά συστήματα υγείας

Το πληροφοριακό σύστημα θεωρείται ως ένα οργανωμένο σύστημα από ανθρώπους, μηχανές και διάφορα άλλα μέσα, με καθορισμένους σκοπούς και πάντα αποτελείται από 3 τμήματα: την είσοδο, την επεξεργασία και την έξοδο. Αποτελεί ένα σύνολο από αλληλεπιδρώσες συνιστώσες που από κοινού συλλέγουν, επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και διανέμουν πληροφορία, με τελικό στόχο τη δημιουργία πληροφοριών που είναι αναγκαίες και χρήσιμες στον οργανισμό για να εκτελέσει το σκοπό του. Επομένως, ένα πληροφοριακό σύστημα, τροφοδοτείται με δεδομένα (data) ως εισροές, τα επεξεργάζεται (processing) και τα μετατρέπει σε πληροφορίες (information) ως εκροές.

Ειδικότερα, τα πληροφοριακά συστήματα υγείας (Π.Σ.Υ), εφαρμόζονται στη διοίκηση- διαχείριση των μονάδων υγείας, στο σχεδιασμό των συστημάτων υγείας, στην αξιολόγηση των υπηρεσιών υγείας, καθώς και στην υποστήριξη διαγνωστικών και θεραπευτικών πράξεων. Η επιτυχημένη εφαρμογή ενός πληροφοριακού συστήματος υγείας απαιτεί τη συμμετοχή της διοίκησης και των χρηστών στο σχεδιασμό, στην ανάπτυξη και στην εφαρμογή του συστήματος. Επίσης, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η συμβατότητα των μηχανημάτων, καθώς όλα τα υπάρχοντα συστήματα πρέπει να είναι συνδεδεμένα στο διαδίκτυο. Αν υπάρχουν ήδη εγκατεστημένα συστήματα, θα πρέπει να σχεδιαστεί η μετάβαση προς μια πλατφόρμα ανοικτών συστημάτων, η οποία θα εξυπηρετεί εφαρμογές στα διαγνωστικά, την αυτοματοποιημένη ευφυΐα, τη ρομποτική, τη βιονική, τις έξυπνες κάρτες και την τηλε-υγεία.

Η προσέγγιση των ανοικτών συστημάτων παρέχει το πλαίσιο για την ανάπτυξη οργανωμένων συστημάτων παροχής υποδομών πληροφοριακής τεχνολογίας. Το μοντέλο του ανοικτού συστήματος αποτελείται από πολλά μέρη, όπως το εξωτερικό περιβάλλον, τις εισροές, την επεξεργασία, τις εκροές, καθώς και πολλά επίπεδα συλλογής κι επεξεργασίας. Εν ολίγοις, ανοικτό σύστημα είναι αυτό που αλληλεπιδρά ενεργά με το περιβάλλον του. Παρακάτω θα αναφερθούμε εκτενέστερα στη φιλοσοφία των ανοικτών συστημάτων.

Η πλέον πρόσφατη εφαρμογή των εξελίξεων αυτών αφορά το καταναμημένο περιβάλλον υγείας (Distributed Healthcare Environment, DHE) που έχει τα εξής

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

χαρακτηριστικά: φιλικό περιβάλλον, δικτυακή διασύνδεση, ανοιχτή αρχιτεκτονική, προσαρμοστικότητα, παραμετρικότητα, επεκτασιμότητα, ενοποιημένη διαχείριση, διαθεσιμότητα και ακεραιότητα δεδομένων, εμπιστευτικότητα, ταχεία ανάπτυξη νέων εφαρμογών, καθώς και δυνατότητα άμεσης βοήθειας.

Η ιδιαιτερότητα του DHE είναι η εισαγωγή του ενδιάμεσου επιπέδου, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα ανεξαρτησίας από τον εξοπλισμό και τις εφαρμογές, εξασφαλίζοντας έτσι τη διαλογικότητα μεταξύ των νοσοκομείων. Το ενδιάμεσο επίπεδο είναι, δηλαδή, ένα επίπεδο λογισμικού το οποίο επιτρέπει τη μετατροπή στοιχείων από νοσοκομείο σε νοσοκομείο.

Τα Π.Σ.Υ θα διαδραματίζουν ολοένα και πιο σημαντικό ρόλο καθώς οι Η/Υ και τα συστήματα επικοινωνίας θα συνεχίζουν να βελτιώνονται, με αυξανόμενη έμφαση στη δικτύωση των υπολογιστών, τη σύνδεση του λογισμικού από πολλαπλούς πωλητές και την ανάπτυξη αποθήκευσης δεδομένων μεγάλης χωρητικότητας.

Τα αποτελεσματικά ΠΣΥ, για να επιτυγχάνουν διάχυση της γνώσης, θα πρέπει να περιλαμβάνουν συνδυασμό βάσεων δεδομένων που θα στηρίζονται σε τεχνολογία υποστήριξης αποφάσεων με βάση τα μοντέλα ή τη γνώση, καθώς και προχωρημένη ηλεκτρονική επικοινωνιακή τεχνολογία.

Το πολυδιάστατο ΠΣΥ θα μπορεί να παράγει ηλεκτρονικά συστήματα για τη διεκπεραίωση λογαριασμών, απεικονιστικά συστήματα για το σκανάρισμα εγγραφών, στο πλαίσιο δημιουργίας ενός περιβάλλοντος χωρίς έντυπα, με τεχνολογία πολυμέσων, που θα ενσωματώνει ήχο, εικόνες και δεδομένα για την εκπαίδευση του προσωπικού και των ασθενών, καθώς και για διαγνώσεις εξ'αποστάσεως, αναγνώριση φωνής, χειρουργική ρομποτική και ενημερωτικά περίπτερα για το κοινό και τους εργαζομένους. Πολλά μελλοντικά ΠΣΥ θα περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση της ψηφιακής επικοινωνίας, τους προσωπικούς υπολογιστές και τη δικτυακή τεχνολογία.

Για τον σχεδιασμό των ΠΣΥ θα πρέπει να ακολουθείται συγκεκριμένη μεθοδολογία, όπως η SSADM (Structured Systems Analysis and design method), η οποία περιλαμβάνει 6 στάδια. Τα στάδια 1-3 αποτελούν τη φάση της ανάλυσης και τα στάδια 4-6 τη φάση του σχεδιασμού. Η ανάλυση της SSADM θα γίνει στη συνέχεια.

Στο σύγχρονο περιβάλλον των συστημάτων υγείας αναμένεται να διπλασιαστούν οι τρέχουσες δαπάνες των ΠΣΥ από 4-5% του προϋπολογισμού των

μονάδων τους σε 8-10%. Οι συγκεκριμένες τεχνολογικές αλλαγές μπορούν να μετατρέψουν την οργανωτική δομή των συστημάτων υγείας από στατική και ιεραρχημένη, σε οργανισμό ομαδικό, μαθησιακό, έξυπνο και παραγωγικό.

Επίσης, η δημιουργία ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων υγείας (ΟΠΣΥ), τα οποία περιλαμβάνουν τα ΠΣΥ, καθώς και τη διαχείριση και αξιοποίηση του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας και των εφαρμογών του internet με δεκάδες επιμέρους υποσυστήματα.

3.1 Πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων

Ως πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου (ΠΣΝ) ορίζεται το υπολογιστικό σύστημα, το οποίο έχει ως σκοπό τη συνύπαρξη και την επικοινωνία της εξωτερικής και της εσωτερικής ροής των πληροφοριών σε ένα νοσοκομείο, καθώς και τον κοινό τρόπο λειτουργίας στις εφαρμογές ή τα λογισμικά που αναπτύσσονται μέσα στα νοσοκομεία. Ένα ΠΣΝ συνίσταται από:

- ✓ Ιατρικά πληροφοριακά συστήματα (Ι.Π.Σ),
- ✓ Διαχειριστικά συστήματα ασθενών,
- ✓ Διοικητικά-οικονομικά συστήματα.

Καθένα από τα παραπάνω συστήματα περιλαμβάνει διάφορα επιμέρους υποσυστήματα, όπως στην περίπτωση των Ι.Π.Σ που απαρτίζονται από τα υποσυστήματα υποστήριξης ιατρικής έρευνας (Medical Research System), τα υποσυστήματα ιατρικής εκπαίδευσης (Medical Education), τα υποσυστήματα ιατρικής υποστήριξης (Medical Support System), υποσυστήματα ιατρικής τεκμηρίωσης (Medical Documentation System), καθώς και τα υποσυστήματα εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality), τα οποία ενσωματώνουν στοιχεία πολυμέσων, προκειμένου να δημιουργήσουν την εικονική πραγματικότητα, που για διάφορους λόγους δεν είναι διαθέσιμη στο πραγματικό περιβάλλον (π.χ ανατομία).

Τα ιατρικά πληροφοριακά συστήματα προϋποθέτουν ασφάλεια, αξιοπιστία, ευελιξία, σε συνδυασμό με ταχύτητα και ακρίβεια, επειδή εφαρμόζονται σε ένα τόσο σημαντικό και νευραλγικό τομέα όπως είναι αυτός της υγείας. Στηρίζονται σε βάσεις Δεδομένων και, εξαιτίας της ένταξης των μονάδων υγείας σε ευρύτερα συστήματα υπηρεσιών υγείας, εντάσσονται σε ενσωματωμένα δίκτυα πληροφορικής (Integrated Health Information Systems).

Οι τεχνολογικές εξελίξεις και απαιτήσεις των τελευταίων χρόνων έχουν επιτρέψει τον εμπλουτισμό των ΠΣΝ με πολλές εφαρμογές και την επέκτασή τους προς πολλές κατευθύνσεις, οδηγώντας στη διαμόρφωση ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων νοσοκομείων (Integrated Health Information Systems, IHIS). Τα IHIS έχουν ως στόχο:

- ✓ Την ταχύτατη διεκπεραίωση,
- ✓ Την απλούστευση των διαδικασιών,
- ✓ Την αποτελεσματική οικονομική διαχείριση,
- ✓ Την ποιοτική εξυπηρέτηση, τόσο των εργαζομένων όσο και των πελατών,
- ✓ Την παροχή ολοκληρωμένης φροντίδας στον ασθενή.

Τα IHIS διευκολύνουν τη μετάβαση από τα αυτόνομα νοσοκομειακά συστήματα στα διασυνδεδεμένα περιφερειακά ή εθνικά συστήματα. Στηρίζονται επίσης σε ορισμένες τεχνικές προδιαγραφές, που περιλαμβάνουν κεντρικό διακομιστή (server), δίκτυο δομημένης καλωδίωσης και software, κι έχουν περίπου τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτά που έχει το κατακεκομμένο περιβάλλον.

Στο IHIS τηρούνται κωδικοποιημένες όλες οι πληροφορίες που σχετίζονται με τον ασθενή (εξετάσεις, διαγνώσεις, πορίσματα), και παρέχονται αυτόματα σε άλλες λειτουργίες (πληρωμή νοσηλίων). Στο περιβάλλον του IHIS τα δεδομένα πρέπει να εισάγονται μια φορά και να μπορούν να διατίθενται όποτε ζητηθούν από τους εξουσιοδοτημένους χρήστες, να μην υπάρχουν μεμονωμένες εφαρμογές χωρίς να διασυνδέονται μεταξύ τους, να υπάρχει κοινό περιβάλλον διεπαφής του χρήστη σε όλες τις εφαρμογές, κι όλες οι εφαρμογές να έχουν κοινή μεθοδολογία ανάπτυξης και τεκμηρίωσης. Το IHIS περιλαμβάνει δύο μεγάλα υποσυστήματα:

1. Το υποσύστημα ιατρικών πληροφοριακών εφαρμογών και
2. Το υποσύστημα διοικητικών και διαχειριστικών πληροφοριακών εφαρμογών.

Σε πολλές περιπτώσεις τα υποσυστήματα συνεργάζονται σε παρόμοιες διαδικασίες, ενώ κάθε υποσύστημα εμπεριέχει πολλαπλές ειδικές εφαρμογές, οι οποίες εξυπηρετούν επιμέρους ιατρικές ή διοικητικές ή οικονομικές δράσεις, που διαδραματίζονται στο νοσοκομείο. Οι πιο βασικές ιατρικές εφαρμογές είναι τα εργαστηριακά πληροφοριακά συστήματα και τα συστήματα ψηφιακής αρχειοθέτησης, μετάδοσης και επεξεργασίας βιολογικών εικόνων.

Όσον αφορά το εργαστηριακό πληροφοριακό σύστημα (LIS-Laboratory Information System), παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης αναλυτών, οργάνωσης προσωπικού, και διαδικασιών, διατήρησης ιστορικού και τήρησης στατιστικών στοιχείων. Η σημασία της προσφοράς των LIS είναι αδιαμφισβήτητη διότι, εξαιτίας της λειτουργίας τους, παρέχεται η δυνατότητα για βελτίωση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων, και η ταχύτερη διεκπεραίωση των εξετάσεων, ενώ επιτρέπουν τη μείωση του χρόνου απασχόλησης του προσωπικού και τη μείωση του απαιτούμενου εξοπλισμού. Επέρχεται επομένως μείωση κόστους συντήρησης μηχανημάτων και της ποσότητας των αντιδραστηρίων.

Τα πιο φημισμένα παγκοσμίως συστήματα ψηφιακής αρχειοθέτησης, μετάδοσης και επεξεργασίας βιολογικών εικόνων είναι το PACS (Picture Archiving & Communication System), που είναι online, και το ISACS (Image Save & Carry System), το οποίο είναι offline σύστημα.

Στο PACS μπορεί να αρχειοθετηθεί και οποιαδήποτε ακτινολογική εικόνα, αφού πρώτα ψηφιοποιηθεί. Ψηφιοποίηση ονομάζεται η μετατροπή των αναλογικών δεδομένων σε ψηφιακά δεδομένα, κατάλληλα για είσοδο στον Η/Υ. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις αποτελούν ξεχωριστό υποσύστημα (RIS, Radiology Information System). Εκτός από τις ακτινολογικές εικόνες, οι ιατρικές εικόνες περιέχουν την ηλεκτρονική τομογραφία, τους υπερήχους, και τη μαγνητική αντίχηση.

Τα IHIS περιλαμβάνουν επίσης το διοικητικό σύστημα πληροφοριών (MIS-Management Information System), το οποίο συμβάλλει σημαντικά στον αποτελεσματικό έλεγχο του εσωτερικού κόστους της νοσοκομειακής περίθαλψης, με παράλληλη διαχείριση της απόδοσης της διαδικασίας παροχής φροντίδας στον χρήστη. Στην οικονομική διοίκηση και διαχείριση του νοσοκομείου συμβάλλουν και άλλες εφαρμογές πληροφορικής, σχετικές με την αποθήκη, τη μισθοδοσία, το λογιστήριο κ.ά. Ιδιαίτερο και σημαντικό τομέα αποτελεί η διακίνηση των ασθενών, με τη κατάλληλη και αποτελεσματική μηχανοργάνωση της υποδοχής, του γραφείου κίνησης, των επισκέψεων στους γιατρούς και της έκδοσης των λογαριασμών, καθώς κι ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας (Η.Ι.Φ), για τον οποίο θα αναφερθούμε διεξοδικά παρακάτω.

3.2 Η Υποδομή Πληροφορικών Συστημάτων Υγείας (HCIS) ενός συστήματος οργανωμένης παροχής υπηρεσιών

Στη σύγχρονη εποχή πραγματοποιούνται τεράστιες δαπάνες στη τεχνολογία της πληροφορικής, δαπάνες οι οποίες θα αυξάνονται ολοένα και περισσότερο τα επόμενα χρόνια εξαιτίας της συμβολής της πληροφορικής στη μείωση του κόστους υπηρεσιών υγείας και στη βελτίωση της ποιότητας της παροχής των υπηρεσιών υγείας.

Όσον αφορά τους προμηθευτές υπηρεσιών υγείας, αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις της τεχνολογίας της πληροφορικής. Επομένως, υπό την οπτική γωνία ενός προμηθευτή, οι οργανισμοί διατήρησης της υγείας, που απέκτησαν εκατομμύρια ασθενών τα τελευταία χρόνια, χρειάζονται πληροφορίες προκειμένου να αναλύσουν τα αποτελέσματα και το κόστος διαφορετικών προγραμμάτων. Οι καινοτομίες ποικίλλουν από συνηθισμένα συστήματα πληροφορικής στο περιβάλλον των νοσοκομείων ως τα συστήματα υποστήριξης των κλινικών αποφάσεων που βασίζονται σε μια εξελιγμένη τεχνητή νοημοσύνη. Ταυτόχρονα, στη σημερινή κοινωνία έντονης διακίνησης πληροφοριών, οι καταναλωτές υπηρεσιών υγείας θέλουν να είναι όσο το δυνατόν καλύτερα πληροφορημένοι αναφορικά με τις επιλογές τους, απαιτώντας εύκολη πρόσβαση σε σχετικές πληροφορίες υγείας. Σε αυτή τη πληροφόρηση σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το Internet. Η πρόκληση βρίσκεται στη χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής ποικίλων μορφών προκειμένου να οργανώνονται, αποθηκεύονται και παρουσιάζονται υγειονομικές πληροφορίες τη κατάλληλη χρονική στιγμή και αποδοτικά, για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων, σχετικών με τις υπηρεσίες υγείας. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των κερδοσκοπικών και μη κερδοσκοπικών ενδιαφερομένων στον τομέα της υγείας, των προμηθευτών (όπως τα νοσοκομεία), των πληρωτών, των εργοδοτών, των επαγγελματιών υγείας, των στελεχών δημόσιας υγείας και των εκπαιδευτών θα πρέπει να αντιμετωπίσουν την πρόκληση του χειρισμού αυτών των νέων προσδοκιών.

Κατά την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων σε ένα οργανωτικό περιβάλλον πολλαπλών προμηθευτών, οι σημερινοί προμηθευτές υπηρεσιών υγείας μπορεί να θεωρήσουν την έννοια μιας ολοκληρωμένης οργανωτικής υποδομής της πληροφορικής ως χρήσιμη προκειμένου να κατευθυνθούν και να καθοδηγηθούν οι μελλοντικές εξελίξεις στα HCIS.

3.3 Το επίτευγμα μιας Ολοκληρωμένης Υποδομής HCIS

Η κίνηση προς μια ολοκληρωμένη υποδομή HCIS πολλαπλών προμηθευτών απαιτεί όχι μόνο τη βασική αναγνώριση της ανάγκης για συστημικά αρχιτεκτονικά τυποποιημένα υποδείγματα, αλλά επίσης την ενεργή καλλιέργεια της τεχνολογικής εξειδίκευσης και των αρχών της αμοιβαίας πρόσβασης σε πληροφορίες στο σύνολο του οργανισμού πολλαπλών προμηθευτών. Μια τέτοια οργανωτική υποδομή της τεχνολογίας της πληροφορικής είναι απαραίτητη, προκειμένου να συντονισθούν και να ολοκληρωθούν μεμονωμένες μονάδες στα πλαίσια του οργανισμού πολλαπλών προμηθευτών, με έναν τρόπο ο οποίος διατηρεί αποτελεσματικά και αποδοτικά προγράμματα και υπηρεσίες για μακροχρόνιες περιόδους.

Η ανάπτυξη αυτής της υποδομής σημαίνει την υιοθέτηση μιας σύγχρονης διοικητικής κουλτούρας και διαδικασίας που αγκαλιάζει την έννοια των αρχιτεκτονικών τυποποιημένων υποδειγμάτων της τεχνολογίας της πληροφορικής σε όλο το εύρος του οργανισμού (σε όλο το εύρος του συστήματος), προκειμένου να κξατευθύνει την ανάπτυξη νέων ικανοτήτων και δεξιοτήτων του συστήματος. Τα συγκεκριμένα υποδείγματα, καθώς σχετίζονται με τεχνολογίες, δεδομένα, επικοινωνίες, εφαρμογές και συστήματα, είναι εξαιρετικά σημαντικά για την επιχειρηματική δραστηριότητα. Χωρίς την συμβολή των αρχιτεκτονικών τυποποιημένων υποδειγμάτων Information Technology, τα συστήματα σε όλο το εύρος του οργανισμού καθίστανται πρόσθετες νησίδες αυτοματοποίησης, παρόμοια με υφιστάμενες λύσεις στα πλαίσια των τμημάτων, με το σκεπτικό ότι είναι χρήσιμα μόνο σε ένα περιορισμένο κομμάτι της επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Επομένως, τα αρχιτεκτονικά τυποποιημένα υποδείγματα καθίστανται οι ακρογωνιαίοι λίθοι μιας υποδομής HCIS προκειμένου να επιτευχθεί ολοκλήρωση των συστημάτων, δηλαδή συσχέτιση και δέσιμο διαφόρων υποσυστημάτων στο σύστημα παροχής υγειονομικών υπηρεσιών. Ο τελικός στόχος της ολοκλήρωσης των συστημάτων είναι να εξαλειφθεί το πλεόνασμα, ο κατακερματισμός και η επικάλυψη των πληροφοριών και υπηρεσιών, μειώνοντας έτσι το συνολικό κόστος των υπηρεσιών υγείας σημαντικά. Η επίτευξη της ολοκλήρωσης των συστημάτων στα πλαίσια ενός συστήματος οργανωμένης παροχής υπηρεσιών απαιτεί επίσης μια νέα και σύγχρονη διοικητική κουλτούρα και διαδικασία. Στη βάση της ολοκλήρωσης των συστημάτων βρίσκεται η ανάγκη για συνεχή ανάλυση των στρατηγικών απαιτήσεων

στο τομέα της υγείας από τη πλευρά του πληθυσμού που εξυπηρετείται από τον οργανισμό-προμηθευτή (αυξημένη ζήτηση για συγκεκριμένες υπηρεσίες υγείας) προκειμένου αυτές να δράσουν ως εισροές στο ολοκληρωμένο HCIS κατά τον προσδιορισμό των αντιστοίχων εκροών τους (π.χ σχεδιασμός καθολικού συστήματος αρχείων ασθενών) για να υπάρξει μια αμφίδρομη παροχή πληροφοριών προς τους προμηθευτές και τα μέλη της κοινότητας των χρηστών.

Το κεντρικό στοιχείο της ολοκλήρωσης των συστημάτων είναι η ανάπτυξη μιας οργανωτικής υποδομής για τη τεχνολογία της πληροφορικής, η οποία περιλαμβάνει όλους τους ενδιαφερόμενους για τις υπηρεσίες υγείας του συγκεκριμένου πληθυσμού. Τα βασικά υπό-στοιχεία μιας τέτοιας υποδομής περιλαμβάνουν:

- Διαχείριση δεδομένων μέσω της οποίας όλοι οι τύποι δεδομένων συλλέγονται από ποικίλες πηγές, ενοποιούνται κι οργανώνονται βάσει μιας τυποποιημένης λογικής για εύκολη και ακριβή επεξεργασία,
- Διαχείριση της τεχνολογίας, η οποία συνεπάγεται το στρατηγικό προγραμματισμό, το σχεδιασμό, την κατασκευή, τον έλεγχο, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση διαφόρων μορφών τεχνολογιών στο χώρο της υγείας, προκειμένου να επιτευχθεί αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα,
- Διαχείριση του τελικού χρήστη, που φορά τη διαχείριση των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί για τον χρήστη, ένα φαινόμενο το οποίο αυξάνεται λόγω της αποκέντρωσης του ελέγχου και της διαχείρισης των πόρων και δεξιοτήτων Η/Υ σε ολόκληρο τον οργανισμό.
- Διαχείριση των οργανωτικών καθηκόντων, γεγονός που εστιάζει στις οργανωτικές λειτουργίες, τα καθήκοντα και τις δραστηριότητες στο σύνολο της οργανωτικής ιεραρχίας, συμπερολαμβανομένων των στρατηγικών, λειτουργικών και τακτικών επιπέδων.

Η πρόκληση κατά το σχεδιασμό μιας κατάλληλης οργανωτικής υποδομής πολλαπλών προμηθευτών IT αφορά το σχηματισμό ενός συνολικού προγράμματος και μιας στρατηγικής διασύνδεσης και συμβιβασμού των εξελισσόμενων προοπτικών των διαφόρων προμηθευτών, των διαφορετικών ενδιαφερομένων και των ομάδων χρηστών. Αυτή η τεχνική υποδομή της διαδικασίας σχεδιασμού για κάποιον οργανισμό είναι μια από τις πιο σημαντικές δραστηριότητες

που μπορούν να αναλάβουν τα τμήματα HCIS προμηθεύοντας την εταιρεία με μια χρήσιμη υποδομή.

Η ολοκληρωμένη υποδομή του HCIS επιτρέπει σε τέτοια υποσυστήματα όπως τα εργαστήρια, τα πανεπιστήμια και τις ερευνητικές υποδομές, τους προμηθευτές και τις φαρμακευτικές εταιρείες να λαμβάνουν εισροές (π.χ πρόσθετες απαιτήσεις για εργαστηριακές εξετάσεις, νέες παραγγελίες για φάρμακα) από το HCIS και στη συνέχεια να προσφέρουν τις κατάλληλες εκροές (π.χ αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων, νέες πληροφορίες για φάρμακα) στο HCIS, αφού επεξεργασθούν τις εισροές και τις συνοδευτικές πληροφορίες. Επομένως, το ολοκληρωμένο HCIS ενός συστήματος πολλαπλών προμηθευτών μοιάζει με τον εγκέφαλο στο κεντρικό νευρικό σύστημα σε όρους συλλογής πληροφοριών, λήψεως αποφάσεων και ελεγχόμενης διάχυσης πληροφοριών.

Οι εξελίξεις και οι περιορισμοί στην τεχνολογία της πληροφορικής μπορούν να παρέχουν ευκαιρίες αλλά και να επιβάλλουν εξαναγκασμούς κατά το σχεδιασμό της υποδομής. Υφίστανται ευκαιρίες να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία σύμφωνα με τρόπους νέους προς τον οργανισμό, όπως η άμεση υποκατάσταση, η οποία περιλαμβάνει την αντικατάσταση παλαιών διαδικασιών από νέες (η αντικατάσταση υλικών από ρομπότ παρά από ανθρώπινα χέρια), η επιβολή διαδικασιών και νέων ικανοτήτων. Η επιβολή διαδικασιών συνεπάγεται μεγαλύτερη διαδικαστική αναμόρφωση γεγονότων που έλαβαν χώρα στο παρελθόν, όπως η πιστοποίηση δεδομένων αγοραπωλησίας μεταξύ προμηθευτών και αγοραστών, μέσω της ανταλλαγής ηλεκτρονικών δεδομένων πριν από τη καταχώριση των παραγγελιών, παρά κατά τη παράδοση. Μέσα από μια τεχνολογική μετάβαση απορρέουν νέες ικανότητες, όπως η ηλεκτρονική δημοσίευση των ετήσιων εκθέσεων του οργανισμού στο εσωτερικό ηλεκτρονικό του δίκτυο αντί της ανάθεσης της εργασίας της δημοσίευσης τους σε τρίτους.

Ορισμένες πτυχές της υφιστάμενης τεχνολογικής υποδομής περιορίζουν τις πιθανότητες για καινοτομία και επομένως αποτρέπουν ευκαιριακές αλλαγές στο σχετικό χρονοδιάγραμμα. Αυτό συμβαίνει και στη περίπτωση στην οποία ένας οργανισμός πολλαπλών προμηθευτών υπηρεσιών υγείας συνεταιρισθεί με ένα συγκεκριμένο φορέα που έχει μόνο συγκεκριμένες και περιορισμένες δικτυακές ικανότητες. Σε αυτή τη περίπτωση θα είναι δύσκολο για τον φορέα να προσαρμοστεί

και να ανταποκριθεί σε μια ξαφνική αλλαγή στις δικτυακές ικανότητες του οργανισμού (διαφορετικά πρότυπα επικοινωνίας και δικτυακά πρωτόκολλα).

Τελικά, ο χρήστης της τεχνολογίας αποφασίζει για την ανάγκη και τη καταλληλότητα της διαθέσιμης υποδομής του HCIS. Επομένως, η καινοτομία βρίσκεται στα χέρια όχι μόνο του προσωπικού του HCIS, αλλά επίσης στα χέρια των χρηστών. Οι συγκρούσεις ξεκινούν τις περισσότερες φορές όταν οι χρήστες προσπαθούν να ικανοποιήσουν τις βραχυπρόθεσμες ανάγκες τους σε βάρος της σημαντικής μακροχρόνιας ανάπτυξης του HCIS. Κατά τη μεταφορά τεχνολογίας προς χρήστες που είναι πολλαπλοί προμηθευτές στα πλαίσια του οργανισμού, μπορεί να υπάρξει μια απώλεια ανταγωνιστικής επιρροής. Επομένως, το τμήμα HCIS έχει το καθήκον και την αρμοδιότητα να εξασφαλίσει ότι όλες οι μεγάλες επενδύσεις και δραστηριότητες που σχετίζονται με την ανάπτυξη και την εφαρμογή της τεχνολογίας του HCIS, είναι συνεπείς με την οπτική γωνία κάποιου πολλαπλού προμηθευτή.

3.4 Εμφάνιση & Εύρος τεχνολογιών HCIS πολλαπλών προμηθευτών

Σε ένα αυξανόμενο ανταγωνιστικό περιβάλλον στο χώρο της υγείας, η αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση δεδομένων, πληροφοριών και γνώσης, για την υποστήριξη του στρατηγικού προγραμματισμού, τον έλεγχο του κόστους, τη βελτίωση της ποιότητας και της συνάφειας των πληροφοριών για τη λήψη αποφάσεων σε διοικητικό και ιατρικό επίπεδο, τη βελτίωση της ποιότητας των υγειονομικών υπηρεσιών, την ενίσχυση της παραγωγικότητας και τη δημιουργία περισσότερων σχεδιασμών φιλικών προς το χρήστη, αναφορικά με προϊόντα και υπηρεσίες, θα καταστεί ιδιαίτερα χρήσιμη. Στα πλαίσια ενός οργανισμού, πολλαπλών προμηθευτών, η σημαντικότητα των αρχείων ασθενών που υπάρχουν μέσα σε Η/Υ για την υποστήριξη της διαχείρισης της παρεχόμενης φροντίδας είναι ευρέως γνωστή. Το ίδιο σημαντικές είναι κι οι τεχνολογίες HCIS όπως τα εξειδικευμένα συστήματα κι οι τεχνολογίες των συστημάτων που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων, την ηλεκτρονική επεξεργασία των αιτημάτων και τις ικανότητες υπολογισμών εξ'αποστάσεως. Οι τεχνολογίες αυτές θα επιτρέψουν στον συγκεκριμένο οργανισμό όχι μόνο να βελτιώσει τις επικοινωνίες, αλλά επίσης να επεκτείνει τη γνωστική του κατανόηση και την οργανωτική του εκμάθηση, πέρα από γεωγραφικά, κοινωνικά και πολιτισμικά σύνορα, επιτυγχάνοντας έτσι την πρόσληψη των χαρακτηριστικών ενός έξυπνου οργανισμού παροχής υπηρεσιών υγείας.

3.5 Η Ανάπτυξη Τεχνολογιών HCIS στα πλαίσια ενός έξυπνου οργανισμού παροχής υπηρεσιών υγείας.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά ενός έξυπνου οργανισμού παροχής υπηρεσιών υγείας είναι ότι διαρκώς προάγει μια κουλτούρα ενίσχυσης της γνώσης μεταξύ των εργαζομένων. Στα πλαίσια ενός οργανισμού υπηρεσιών υγείας πολλαπλών προμηθευτών, αυτοί οι εργαζόμενοι κυμαίνονται από τα ανώτερα διευθυντικά στελέχη έως τα διάφορα κλινικά μέλη, το διοικητικό και το κατώτερο προσωπικό ποικίλων οργανωτικών μονάδων. Στη περίπτωση των οργανισμών παροχής υγειονομικών υπηρεσιών, η εξειδικευμένη κλινική γνώση είναι ένα κρίσιμο συστατικό αποτελεσματικής κλινικής διαχείρισης. Σε τέτοιες περιπτώσεις οργανισμών, η διαχείριση της τεχνολογίας είναι οργανική παρά μηχανιστική. Σε όρους τεχνολογιών HCIS, ένας τέτοιος οργανισμός δίνει έμφαση στην ευελιξία των συστημάτων, μια συστηματική προσήλωση στον προγραμματισμό και στη διαχείριση της τεχνολογίας καθώς και στη καλλιέργεια της τεχνολογικής εξειδίκευσης μεταξύ των μελών του προσωπικού. Ένας έξυπνος οργανισμός παροχής υπηρεσιών υγείας είναι εκείνος που μπορεί να αποδεχθεί νέες και αναπτυσσόμενες μορφές τεχνολογίας ως το μέσο για αλλαγή και εφαρμογή νέων διαδικασιών.

Αναφορικά με τη δομή του συστήματος ενός οργανισμού πολλαπλών προμηθευτών, οι τεχνολογίες HCIS διαφέρουν σε δυο θεμελιώδη σημεία από τις εφαρμογές παραδοσιακών πληροφορικών συστήματα διαχείρισης της υγείας:

1. Οι τεχνολογίες πρέπει να είναι προσιτές σε πολύ περισσότερους χρήστες και σε περισσότερες τοποθεσίες, διότι οι σχετικές πληροφορίες είναι συχνά καταχωρημένες σε διαφορετικά σημεία και πρέπει να ανασυρθούν από διαφορετικές πηγές. Συχνά, οι πληροφορίες πρέπει να διοχετευθούν μέσω LAN, WAN ή μέσω κάποιων άλλων αξιόπιστων και ασφαλών τρόπων (Intranets & Extranets).

2. Οι οργανωτικές δραστηριότητες λήψης αποφάσεων πρέπει να διασχίζουν λειτουργικούς χώρους και πολλαπλά οργανωτικά στρώματα. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά συστήματα διαχείρισης υγειονομικών πληροφοριών που εστιάζουν περισσότερο ή λιγότερο στις μεμονωμένες οργανωτικές μονάδες, τα HCIS των οργανισμών πολλαπλών προμηθευτών θα πρέπει να εστιάζουν στο σύνολο της οργανωτικής δομής. Στη σημερινή εποχή τα HCIS πολλαπλών προμηθευτών πρέπει να αφορούν ένα συνδυασμό τεχνολογίας υποστήριξης αποφάσεων στη βάση δεδομένων, μοντέλων και γνώσεων, καθώς και την εξελιγμένη τεχνολογία ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

Αναλόγως, τα HCIS πολλαπλών προμηθευτών θα πρέπει να διευκολύνουν τις συνεργασίες στο σύνολο των διάφορων οργανωτικών μονάδων και μεταξύ των μεμονωμένων κλινικών ή άλλων ομάδων εργασίας. Η νέα τεχνολογική προσαρμογή τα νέα προσόντα, η νέα κουλτούρα διοίκησης κι οι νέες οργανωτικές συμφωνίες που θα επακολουθήσουν μπορεί να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο οι εμπλεκόμενοι επικοινωνούν, μοιράζονται πληροφορίες και αλληλεξαρτώνται. Επίσης, μπορεί να αλλάξουν την υποδομή των οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας, αλλάζοντας τα κανάλια των αρμοδιοτήτων. Τέλος, είναι απαραίτητο να βρεθούν νέοι τρόποι χρηματοδότησης και πληρωμής υπηρεσιών υγείας που είναι συνεπείς με αυτές τις νέες σχέσεις.

Ένα σύστημα ομαδικής υποστήριξης αποφάσεων είναι ένα παράδειγμα ενός αναπτυσσόμενου δικτύου τεχνολογίας HCIS που είναι πιθανό να είναι χρήσιμο σε ένα οργανωτικό περιβάλλον πολλαπλών προμηθευτών. Ένα τέτοιο σύστημα είναι ένα αλληλεξαρτώμενο, βασισμένο σε Η/Υ, σύστημα που βοηθάει όσους λαμβάνουν αποφάσεις κι εργάζονται ως ομάδα για να αναζητήσουν λύσεις σε μη δομημένα ή ημιδομημένα προβλήματα. Αυτά τα συστήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε ό,τι αφορά την εξεύρεση κι εφαρμογή ιδεών από αρκετούς που αποφασίζουν και συμμετέχουν σε επιτροπές, συναντήσεις συμβουλίων και τις υπόλοιπες μονάδες λήψης αποφάσεων στο σύνολο των διαφόρων επιπέδων του οργανισμού.

Ορισμένα από τα βασικά συστατικά ενός συστήματος υποστήριξης ομαδικής λήψης αποφάσεων περιλαμβάνουν:

- Έναν κεντρικό επεξεργαστή,
- Μια κεντρική οθόνη,
- Ατομικές οθόνες,
- Ένα σύστημα δικτύου που συνδέει τους διαφορετικούς χώρους ή τους συμμετέχοντες,
- Συσκευές εισόδου/εξόδου πολλαπλών χρήσεων (τερματικό),
- Διαχείριση του διαλόγου με πρόσβαση σε πολλαπλούς χρήστες, τη βάση ενός μοντέλου με δυνατότητες μοντελοποίησης,
- Μια τράπεζα πληροφοριών, ως αποθήκη δεδομένων.

Τα συστήματα ομαδικής υποστήριξης αποφάσεων, μέσα στα πλαίσια του περιβάλλοντος ενός συστήματος οργανωμένης παροχής υπηρεσιών, είναι ιδανικά για την εκμείωση ιδεών από τους χρήστες HCIS, για παράδειγμα, σε σχέση με τη

διαχείριση, την αξιολόγηση και την επιλογή εναλλακτικών λύσεων σε πολύπλοκα διοικητικά και κλινικά προβλήματα. Επιπλέον, η τεχνολογική αρχιτεκτονική ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να αλλάξει σύμφωνα με τη γεωγραφική κατανομή. Ένα τοπικό δίκτυο αποφάσεων μπορεί να είναι χρήσιμο για τους συμμετέχοντες που είναι διεσπαρμένοι σε μια περιορισμένη γεωγραφική περιοχή. Οι υπεύθυνοι λήψεως αποφάσεων σε απομακρυσμένες γεωγραφικές τοποθεσίες μπορεί να απαιτούν τηλε-συμβούλια ή βίντεο-συμβούλια, προκειμένου να υποστηριχθεί η λήψη αποφάσεων από απόσταση.

3.6 Τεχνολογίες Υποστήριξης Αποφάσεων & Οργανωτικής Διοίκησης για Συστήματα Οργανωμένης Παροχής Υπηρεσιών

Οι προτεραιότητες στην ανάπτυξη HCIS πολλαπλών προμηθευτών πρέπει να μεταβούν από την απλή επεξεργασία λειτουργικών δεδομένων προς αναλυτικά συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων και προς άλλες μορφές συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων παροχής υπηρεσιών υγείας. Αυτές οι τεχνολογίες θα συνδυάσουν ικανότητες τηλεπικοινωνιών και εξελιγμένες ικανότητες μοντελοποίησης για την εύρεση λύσεων σε πολύπλοκα διοικητικά προβλήματα (σύγκριση κόστους διαφορετικών θεραπευτικών προγραμμάτων).

Τα συστήματα υποστήριξης των αποφάσεων των ειδικών, που συνδυάζουν βάσεις δεδομένων, μοντέλων και γνώσεων για τη παρουσίαση προς τους κλινικούς χρήστες των σχετικών κρίσιμων πληροφοριών τη κατάλληλη στιγμή, μπορεί να διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων που επηρεάζει τη συνέχιση συγκεκριμένων προγραμμάτων παροχής υπηρεσιών υγείας και θεραπευτικών σχημάτων. Τα συστήματα που παρέχουν έξυπνη, αφίδρομη πληροφόρηση και δημιουργούν ένα πλαίσιο εγρήγορσης είναι ήδη επιτυχημένα σε κάποιες περιπτώσεις επιχειρήσεων. Αυτές οι τεχνολογίες υποστήριξης αποφάσεων μπορούν να βασιστούν στη γνώση των κλινικών ειδικών και την ανάπτυξη τυπικών μοτέλων, προκειμένου να δημιουργήσουν «αυτοματοποιημένη νοημοσύνη» προς όφελος των χρηστών που υπολείπονται σε γνώσεις των ειδικών.

Τα παραδοσιακά πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης της υγείας ασχολούνται σχεδόν αποκλειστικά με την εξατομικευμένη υποστήριξη αποφάσεων και δε μπορούν να αναλάβουν τη λήψη αποφάσεων για προβλήματα που είναι καλά δομημένα. Δε προσφέρουν επίσης τα είδη των ολοκληρωμένων πληροφοριών που απαιτούνται για να ληφθούν ποιοτικές αποφάσεις, τις οποίες απαιτούν τόσο οι

προμηθευτές υπηρεσιών υγείας όσο και οι ασθενείς. Η λύση βρίσκεται στην εξέλιξη συστημάτων υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων και ικανοτήτων υποστήριξης λήψεως υγειονομικών αποφάσεων στο επίπεδο του συστήματος που ταιριάζουν απόλυτα με τη δομή IT του οργανισμού, προκειμένου να παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες, να διευκολύνουν σημαντικές αποφάσεις και να δημιουργούν προγράμματα υψηλής ποιότητας που επιτρέπουν στον οργανισμό να αντιμετωπίζει τις διαφοροποιημένες εσωτερικές και εξωτερικές ανάγκες.

Υπό την οπτική γωνία ενός συστήματος οργανωμένης παροχής υπηρεσιών, οι προσπάθειες ολοκλήρωσης ιατρικών, οικονομικών και διοικητικών δεδομένων, καθώς και συστημάτων αποφάσεων, θα αποτελέσουν το περιβάλλον για τη μελλοντική ανάπτυξη και εφαρμογή HCIS σε επίπεδο ομάδων και συστημάτων. Οι βασικές πιθανές εφαρμογές αυτών των τεχνολογιών οργανωτικής διαχείρισης βρίσκονται στη περιοχή της φροντίδας των ασθενών, συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών που αφορούν νοσηλευτές, εργαστηριακές εξετάσεις, απεικονίσεις, το φαρμακείο, το χειρουργείο, καθώς και τις επείγουσες νοσοκομειακές και εξωνοσοκομειακές υπηρεσίες. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές μπορεί να είναι επίσης χρήσιμες κατά τη κατάρτιση χρονοδιαγράμματος αποφάσεων, κατά τη λήψη οικονομικών και λογιστικών αποφάσεων, οι οποίες αφορούν την τοποθεσία των εγκαταστάσεων, τη διαχείριση του προσωπικού και τον έλεγχο της ποιότητας. Στο τομέα των διοικητικών συστημάτων, παρόμοιες εφαρμογές αφορούν το στρατηγικό προγραμματισμό, το marketing, τη διαχείριση του κινδύνου και τον έλεγχο της ποιότητας. Μέσω της επιτυχημένης καινοτομίας του σχεδιασμού της ανάπτυξης και της εφαρμογής του HCIS, η επίδραση των νέων τεχνολογιών θα είναι εξαιρετικά σημαντική, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα των οργανισμών παροχής πολλαπλών υπηρεσιών υγείας.

3.7 Απομακρυσμένα Δίκτυα Η/Υ(τηλε-υγεία)

Μια σημαντική πτυχή των ενισχυμένων τεχνολογιών HCIS για τα συστήματα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών είναι η ανάπτυξη δυνατοτήτων απομακρυσμένων υπολογιστών. Τέτοιες δυνατότητες μεγάλωνουν το βεληνεκές των διαφόρων οργανωτικών μονάδων πέρα από τα παραδοσιακά μέσα της παροχής υπηρεσιών υγείας. Για παράδειγμα, οι εργαζόμενοι μπορούν να δουλέψουν από το σπίτι τους, παραμένοντας συνδεδεμένοι με το γραφείο τους. Το κλειδί σε αυτήν τη νέα πρόσβαση είναι η ηλεκτρονική και δορυφορική επικοινωνία. Παλαιότερα, το

καλώδιο και τα όρια του κυκλώματος περιορίζαν τη ροή τους, τώρα οι Η/Υ γραφείου, καθώς και οι φορητοί επικοινωνούν μέσω μιας ποικιλίας τρόπων, συμπεριλαμβανομένων των τηλεφωνικών γραμμών, της επικοινωνίας μέσω κινητών, των γραμμών ISDN, καθώς ακόμα και επικοινωνίας μέσω laser. Τα συστήματα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών χρειάζονται ένα κεντρικό δίκτυο υψηλής ταχύτητας με LAN και WAN ικανά να χειρισθούν πολλά διαφορετικά δικτυακά πρωτόκολλα. Το κεντρικό αυτό δίκτυο θα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει δεδομένα, ήχο, γραφικά και μετάδοση μέσω βίντεο. Άρα, η δικτύωση και η ολοκλήρωση θα αποτελέσουν το συνδυαστικό κρίκο μεταξύ των τεχνολογιών HCIS.

Οι επιδράσεις του Internet στη ιατρική και κλινική γνώση είναι αδιαμφισβήτητες. Οι υπηρεσίες Internet περιλαμβάνουν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, πρωτόκολλα μεταφοράς φακέλων, ομάδες ειδήσεων και άλλες υπηρεσίες μεταφοράς και ανταλλαγής πληροφοριών. Το Internet επίσης προσφέρει υγειονομικές πληροφορίες στους ασθενείς, χωρίς ιδιαίτερο κόστος και με μεγάλη ευκολία.

Εκτός από το Internet, υπάρχουν τα intranets και τα extranets. Το πρώτο είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο Η/Υ βασισμένο στις τεχνολογίες του Internet. Χρησιμοποιεί τα ίδια μέσα αναζήτησης που είναι απαραίτητα για να υπάρξει πρόσβαση στις ιστοσελίδες και την ίδια δέσμη πρωτοκόλλων και τυποποιημένων υποδειγμάτων που επιτρέπουν σε όλους τους Η/Υ και στα λειτουργικά συστήματα να αλληλεπιδράσουν. Σε αντίθεση με το Internet, το intranet είναι ένα κλειστό δίκτυο στο οποίο μόνο εξουσιοδοτημένο προσωπικό έχει πρόσβαση. Παρομοίως, το extranet παραχωρεί τα προνόμια πρόσβασης στο δίκτυο μόνο σε συγκεκριμένους εταίρους, δημιουργώντας με αυτό το τρόπο ένα ασφαλές ή προμηθευτικό δίκτυο. Παράδειγμα extranet είναι ένα οργανωτικό δίκτυο προμηθευτών υπηρεσιών υγείας, το οποίο επιτρέπει στους ιατρούς να συνδέονται από τα γραφεία τους στο συγκεκριμένο δίκτυο.

Ο πολλαπλασιασμός των Intranets, που αντικαθιστούν τα δικαιώματα κατοχής των τεχνολογιών LAN & WAN, έχει δημιουργήσει μια «επανάσταση» αναφορικά με το τρόπο που επικοινωνούν, αναλύουν τα δεδομένα, και μοιράζονται τη γνώση οι άνθρωποι σε έναν οργανισμό. Αρχικά, η δημιουργία του LAN επέτρεπε στους Η/Υ του ίδιου γραφείου να επικοινωνούν μεταξύ τους και να μοιράζονται πόρους. Εν συνεχεία, ακολούθησε το WAN, το οποίο κατάφερε να συνδέει τους Η/Υ που βρίσκονταν σε διαφορετικές περιοχές. Από την άλλη μεριά όμως, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι μόνο οι μεγαλύτερες εταιρείες μπορούν να αντέξουν το οικονομικό

κόστος των WAN, καθώς απαιτούν δαπανηρό hardware και ακριβά ιδιωτικά δίκτυα συγκεκριμένων τηλεφωνικών γραμμών, προκειμένου να μεταφέρουν δεδομένα μεταξύ Η/Υ.

Το στάδιο του Intranet στα πλαίσια της «επανάστασης» στα δίκτυα Η/Υ συνδυάζει τεχνολογίες LAN & WAN, με εργαλεία που αναπτύχθηκαν για το Internet. Τα intranets εκμεταλλεύονται το ίδιο hardware και software που απαιτείται για να δημιουργηθούν, να διαχειρισθούν και να χρησιμοποιηθούν οι ιστοσελίδες. Σε αντίθεση με τις ιστοσελίδες όμως, αυτές οι προσομοιώσεις ιδιωτικών δικτύων προστατεύονται με ασφαλή software (firewall) που κρατάνε τους ανθρώπους μακριά από το δίκτυο, για να μην έχουν πρόσβαση σε αυτό. Επειδή τα δίκτυα αυτά χρησιμοποιού τις ίδιες γραμμές επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται από τα WWW, προσφέρουν όλα τα προνόμια ενός WAN, χωρίς το υπερβολικό κόστος αυτών. Έτσι, ένα intranet μπορεί να συνδυάζει το καλύτερο παράδειγμα πελάτη-server της ανάπτυξης HCIS με τη λαμπρότερη από τις τεχνολογίες του Internet για τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος Η/Υ που κτίζεται, διατηρείται, αλλάζει, μαθαίνεται και χρησιμοποιείται εύκολα για να συνδέσει και να ανταλλάξει πληροφορίες εξ'αποστάσεως. Επίσης, συγκριτικά με το κόστος της οικοδόμησης και διατήρησης ιδιωτικών τραπεζών δεδομένων και υπηρεσιών, που απαντώνται στους περισσότερους οργανισμούς παροχής υγειονομικών υπηρεσιών, η οικοδόμηση του intranet ιδιαίτερα συμφέρουσα σε όρους κόστους-αποτελεσματικότητας.

Τα βασικά πλεονεκτήματα των intranets είναι η απλότητα και η ευελιξία τους. Είναι αναγκαίο να υφίσταται μόνο ένας ή περισσότεροι servers, που μπορεί να είναι οποιοσδήποτε συνδυασμός Η/Υ, ώστε να οργανώνονται, να διαχίρζονται και να αποθηκεύονται πληροφορίες. Ανάλογα με το μέγεθος του οργανωτικού intranet και τον αριθμό των desktops που πρέπει να περιλαμβάνει, οι servers μπορεί να είναι αφοσιωμένοι σε μια υπηρεσία ή μπορούν να επιτελούν μια ποικιλία λειτουργιών. Απαιτείται κάποια μορφή σύνδεσης δικτύου για να συνδεθούν οι desktop Η/Υ με τους διάφορους servers, ώστε να μπορέσουν να επικοινωνήσουν. Παρομοίως, το software που βασίζεται στο διαδίκτυο μπορεί να φανεί χρήσιμο κατά την εκτέλεση ειδικών υπηρεσιών (ταξινόμηση πληροφοριών).

3.8 ΔΑΣΚΜΣ (Δομημένη Ανάλυση Συστημάτων & Μέθοδος σχεδιασμού) για τον σχεδιασμό & την ανάπτυξη Πληροφορικών Συστημάτων Υγείας (HCIS)

Εξαιτίας της πολυπλοκότητας των περισσότερων προγραμμάτων πληροφοριακών συστημάτων υγείας, απαιτούνται οδηγίες και καθοδήγηση κατά το σχεδιασμό τέτοιων συστημάτων. Μια τέτοια μεθοδολογία ανάπτυξης είναι η ΔΑΣΚΜΣ (Δομημένη Ανάλυση Συστημάτων & Μέθοδος σχεδιασμού), η οποία έχει αρκετά αξιολογικά χαρακτηριστικά:

- ✓ Περιεκτικότητα,
- ✓ Υποστήριξη μεγάλου αριθμού τεχνικών,
- ✓ Ανάλυση των εργασιών σε διακεκριμένα, δομημένα βήματα,
- ✓ Καταλληλότητα για ένα ευρύ φάσμα τομέων,
- ✓ Ευελιξία που μπορεί να εφαρμοστεί σε ποικίλες προβληματικές καταστάσεις.

Ορισμός της ΔΑΣΚΜΣ

Γενικά, η ΔΑΣΚΜΣ είναι μια περιεκτική μεθοδολογία που υποστηρίζει τις φάσεις ανάλυσης και σχεδιασμού κατά την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων υγείας (HCIS), ενώ συγχρόνως παρέχει αποτελέσματα που είναι η βάση για κατανεμημένη επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο, με στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης. Είναι μια δυνατή, δομημένη προσέγγιση στο καθορισμό των χαρακτηριστικών του συστήματος για εφαρμογές πληροφοριακών συστημάτων υγείας.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται στην ΔΑΣΚΜΣ περιλαμβάνουν:

- ✓ Διαγράμματα ροής δεδομένων,
- ✓ Λογικές δομές δεδομένων,
- ✓ Ασφάλεια & Έλεγχο,
- ✓ Επιλογές χρήστη,
- ✓ Ιστορία ζωής της οντότητας,
- ✓ Λογικό σχεδιασμό διαλόγων,
- ✓ Ανάλυση συσχετισμένων βάσεων δεδομένων,
- ✓ Σύνθετο λογικό σχεδιασμό δεδομένων,
- ✓ Περιγραφές διαδικασιών,
- ✓ Σχεδιασμό πρότυπων δεδομένων,

- ✓ Καθορισμό χαρακτηριστικών του προγράμματος,
- ✓ Φυσικό έλεγχο δεδομένων.

Αυτές οι τεχνικές οδηγούν τον σχεδιαστή και αναλυτή του συστήματος κατά την εκτέλεση των διαδικασιών της ΔΑΣΚΜΣ, η οποία επειδή εξετάζει όλες τις πιθανές απαιτήσεις κατά τη φάση ανάλυσης και σχεδιασμού, η καταγραφή της μπορεί να μην είναι εύκολη και να απαιτεί σημαντικό χρόνο.

Στάδια της ΔΑΣΚΜΣ

Η ΔΑΣΚΜΣ αποτελείται από έξι στάδια. Τα τρία πρώτα αφορούν τη φάση της ανάλυσης και τα υπόλοιπα τρία τη φάση του σχεδιασμού. Η φάση της ανάλυσης εστιάζει τις απαιτήσεις που πρέπει να υποστηρίζονται (βάση κάθε ηλεκτρονικού πληροφοριακού συστήματος), τη στατική δομή των δεδομένων όπως αυτά ορίζονται στο μοντέλο, τη δυναμική ροή των δεδομένων και τη καταλληλότητα των επιλογών για τον καθορισμό του φάσματος της εφαρμογής και του τεχνικού πλαισίου για τη μετέπειτα φάση σχεδιασμού. Ειδικότερα, το πρώτο στάδιο είναι η ανάλυση του υπάρχοντος συστήματος και των προβλημάτων που πρέπει να λυθούν. Το δεύτερο στάδιο αποτελεί μια προσπάθεια βελτίωσης των αποτελεσμάτων του προηγούμενου σταδίου, μέσω του ορισμού επιπλέον απαιτήσεων των προτεινόμενων συστημάτων, του καθορισμού λύσεων για τα τρέχοντα προβλήματα και των κατάλληλων επιλογών για την εκτέλεση των εργασιών. Το τρίτο στάδιο επικεντρώνεται στην επιλογή του τεχνολογικού πλαισίου (μηχανήματα, λογισμικό) στο οποίο θα λειτουργεί το προτεινόμενο σύστημα. Ο προκαταρκτικός σχεδιασμός διαλόγων και η ανάλυση της ιστορίας ζωής της οντότητας πρέπει επίσης να ξεκινήσουν κατά τη φάση της ανάλυσης.

Η φάση του σχεδιασμού ασχολείται με τον τρόπο με τον οποίο θα υποστηριχθούν οι επιχειρησιακές απαιτήσεις. Η συγκεκριμένη φάση έχει δυο μέρη:

1. τα στάδια 4 και 5 καθορίζουν πλήρως τα χαρακτηριστικά του λογικού σχεδιασμού με τη συμπλήρωση του μοντέλου δεδομένων, του σχεδιασμού διαλόγων και τις ιστορίες ζωής της οντότητας, σύμφωνα με τις επιχειρησιακές απαιτήσεις.

2. το στάδιο 6, ο λογικός σχεδιασμός γίνεται υλικός (φυσικός) σχεδιασμός (ηλεκτρονικά προγράμματα και βάση δεδομένων), μαζί με το σχεδιασμό της εφαρμογής που είναι κατάλληλος για το επιλεγμένο πλαίσιο μηχανημάτων/λογισμικού. Η βάση δεδομένων και τα προγράμματα

βελτιστοποιούνται στη συνέχεια, αν είναι αναγκαίο, για να ανταποκρίνονται στους στόχους απόδοσης που αρχικά ορίστηκαν στο στάδιο 3 και έγιναν λεπτομερέστεροι στο στάδιο 6.

Η ΔΑΣΚΜΣ είναι μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία, που απαιτεί από την ομάδα ανάλυσης και σχεδιασμού να δουλεύει συντονισμένα σε όλα τα στάδια, βήματα κι εργασίες. Παρόλα αυτά, υπάρχουν τρεις διαθέσιμες επιλογές για τους οργανισμούς που θέλουν να βραχύνουν τη διαδικασία και, επομένως, να μειώσουν ουσιαστικά το κόστος ανάπτυξης:

1. Χρήση βοηθημάτων λογισμικού,
2. Γρηγορότερο πέρασμα των σταδίων, βημάτων κι εργασιών,
3. Παράλειψη ή συντόμευση κάποιων βημάτων, όπως η προκαταρκτική φάση.

Προκαταρκτική Φάση: Μελέτες που αφορούν τη δυνατότητα πραγματοποίησης

Η μελέτη περίπτωσης δεν είναι υποχρεωτική για τη ΔΑΣΚΜΣ, αλλά συστήνεται ως το πρώτο βήμα. Ο σκοπός είναι η άντληση πληροφοριών σχετικά με τις ανάγκες του οργανισμού και τους τρόπους με τους οποίους ένα πληροφοριακό σύστημα μπορεί να ανταποκριθεί σε αυτές τις ανάγκες. Οι μελέτες δυνατότητας πραγματοποίησης είναι ευθύνη της ομάδας επίβλεψης, που πρέπει να αποφασίσει αν θα δεσμεύσει τους πόρους του οργανισμού στο προτεινόμενο πρόγραμμα. Οι μελέτες αυτές πραγματοποιούνται σε 2 στάδια με τη χρήση των τεχνικών των διαγραμμάτων ροής δεδομένων και των λογικών δομών δεδομένων.

Στάδιο 1α: Προσδιορισμός του προβλήματος

Είναι σημαντικό να υπάρχει σαφής κατανόηση των κυρίων προβλημάτων και των ευκαιριών τις οποίες θα κληθεί να αντιμετωπίσει ένα πρόγραμμα ανάπτυξης κάποιου πληροφοριακού συστήματος. Για παράδειγμα, ένας οργανισμός πολλαπλών προμηθευτών υπηρεσιών υγείας μπορεί να προβληματίζεται σχετικά με τη ταχύτητα και την ασφάλεια της μετάδοσης μεγάλων ποσοτήτων πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων προμηθευτών/συνεταίρων του οργανισμού. Επίσης, μπορούν να αναγνωρισθούν νέες ευκαιρίες στην αγορά αν ο οργανισμός είναι κατάλληλα δικτυωμένος και έχει επαρκείς ικανότητες intranet και extranet.

Στάδιο 1β: Προσδιορισμός του επιχειρησιακού Σχεδίου-Προγράμματος.

Στόχος αυτού του σταδίου είναι να προσδιορίσει και να αξιολογήσει περαιτέρω το προσχέδιο του προγράμματος. Τα αποτελέσματα αυτού του σταδίου είναι η αναφορά της δυνατότητας πραγματοποίησης που περιγράφει τις επιλογές που θα επιτρέψουν την επιλογή των χρηστών και μια παρουσίαση ή αναθεώρηση της όλης διαδικασίας για διασφάλιση της ποιότητας. Γίνεται επίσης σε αυτό το στάδιο εκτίμηση και αναφορά σε ό,τι σχετίζεται με τη δυνατότητα πραγματοποίησης της ανάπτυξης ενός εσωτερικού δικτύου για ένα οργανωμένο σύστημα υγείας, αλλά και θεμελίωση των λόγων για τους οποίους το παρόν σύστημα είναι ακατάλληλο. Τέλος, είναι αναγκαία η υποστήριξη από τη διοίκηση και τους τελικούς χρήστες για να διασφαλιστεί η επιτυχία του προγράμματος.

Φάση Ανάλυσης: στάδια 1 έως 3

Το στάδιο, όπως προαναφέραμε, κάνει λόγο για την προκαταρκτική φάση της διεξαγωγής των μελετών δυνατότητας πραγματοποίησης και της παρουσίασης του προγράμματος ανάπτυξης του πληροφοριακού συστήματος στη διοίκηση και τους χρήστες του οργανισμού.

Το στάδιο 2 αναφέρεται στον καθορισμό των απαιτήσεων. Τα αρχικά βήματα του σταδίου 2 είναι η παραγωγή μιας λογικής άποψης του παρόντος συστήματος, με διαγράμματα ροής δεδομένων, για τον καθορισμό των απαιτούμενων ελέγχων ασφάλειας και την εκτίμηση του συστήματος για να καταρτιστεί μια αρχική λίστα απαιτήσεων. Στη συνέχεια ακολουθεί η κατάρτιση της λίστας των προβλημάτων που πρέπει να εξαλειφθούν και οι απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτονται από το προτεινόμενο σύστημα. Σε αυτό το στάδιο, ο αναλυτής πρέπει να δημιουργήσει και να εξετάσει πλήρως μια λεπτομερή περιγραφή των απαιτήσεων του προτεινόμενου συστήματος, χρησιμοποιώντας τεχνικές, όπως τα διαγράμματα ροής δεδομένων, οι λογικές δομές δεδομένων και η ιστορία ζωής της οντότητας. Για παράδειγμα, ο αναλυτής που αναπτύσσει ένα πληροφοριακό σύστημα υγείας για ένα σύστημα οργανωμένης παροχής υπηρεσιών, που ενδιαφέρεται ιδιαίτερα για την ασφάλεια των πληροφοριών, θα πρέπει, όταν επιλέγει ένα δείγμα αρχείων δεδομένων που πρέπει να μεταδοθούν, να δείξει πως θα διασφαλισθεί η επεξεργασία των δεδομένων. Ο αναλυτής πρέπει επίσης να περιγράψει τις απαιτούμενες δομές δεδομένων. Η καταγραφή της ροής των δεδομένων και του κύκλου ζωής τους επιτρέπουν στον

αναλυτή να κατανοήσει πώς οι διάφορες πηγές δεδομένων θα μετακινούνται από το ένα μέρος του οργανισμού στο άλλο.

Το στάδιο 3 αναφέρεται στην επιλογή των τεχνικών εναλλακτικών λύσεων κι επιλογών και υποδιαιρείται σε τέσσερα βήματα:

1. Δημιουργία ενός συνόλου επιλογών που περιγράφουν τις πιθανές εναλλακτικές για την παραγματοποίηση του προγράμματος ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του συστήματος.

2. Παρουσίαση των τεχνικών λύσεων στους χρήστες και παροχή συμβουλευτικής υποστήριξης κατά τη διάρκεια αξιολογησής τους από αυτούς.

3. Παροχή των βάσεων για τη φάση του σχεδιασμού, με ενσωμάτωση των αποφάσεων για τις πιθανές επιλογές στα απαιτούμενα προϊόντα του συστήματος.

4. Καθορισμός των κριτηρίων απόδοσης στα οποία πρέπει να ανταποκρίνεται το εφαρμοσμένο σύστημα για να επιτύχει τους στόχους απόδοσης για το στάδιο του φυσικού σχεδιασμού. Μια τεχνική που χρησιμοποιείται σε αυτό το στάδιο είναι ο φυσικός έλεγχος των δεδομένων.

Στη περίπτωση του παραδείγματος του οργανωμένου συστήματος υγείας, ο αναλυτής πρέπει να εξετάσει διάφορες τεχνικές επιλογές για να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές του απαιτούμενου συστήματος. Για την κατασκευή ενός εσβητικού επικοινωνιακού δικτύου από τον ίδιο τον οργανισμό, την ανάθεση όλων ή μέρους των υποστηρικτικών εργασιών για τους servers στους τρίτους, καθώς και τη συνεργασία με εξωτερικούς φορείς. Ζητείται ταυτόχρονα και γνώμη της διοίκησης και των χρηστών σχετικά με αυτές τις επιλογές και παρέχονται τεχνικές πληροφορίες που διευκολύνουν τη διαδικασία λήψης της απόφασης. Στη συνέχεια, ο αναλυτής καθορίζει τα κριτήρια απόδοσης, όπως η ταχύτητα μετάδοσης.

Παρόλο που δεν είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν όλα τα στάδια στη φάση της ανάλυσης πριν από τα στάδια 4 και 5, είναι απαραίτητο να γίνει αυτό πριν από το στάδιο 6, που είναι ο φυσικός σχεδιασμός. Ο αναλυτής πρέπει να εργάζεται σε κάθε βήμα μαζί με τον σχεδιαστή κατά τη διάρκεια των διαφόρων φάσεων της ΔΑΣΚΜΣ. Σε κάποιες περιπτώσεις, η ίδια ομάδα εργάζεται στη διάρκεια όλης της διαδικασίας, παρά το γεγονός ότι τα απαιτούμενα προσόντα για τη φάση της ανάλυσης μπορεί να διαφέρουν αρκετά από αυτά του σχεδιασμού.

Φάση σχεδιασμού: Στάδια 4 έως 6

Στάδιο 4: Σχεδιασμός Δεδομένων. Κατά τη διάρκεια του σταδίου 4, όλες οι πηγές δεδομένων του συστήματος (ροή δεδομένων, υπάρχουσες δομές εγγραφών και αρχείων) αναλύονται και επανεξετάζονται πλήρως μέσω της τεχνικής της συσχετισμένης ανάλυσης δεδομένων, δηλαδή, της διαδικασίας ομαλοποίησης. Τα αποτελέσματα συνδυάζονται με την επιχειρηματική ματιά των δεδομένων των λογικών δομών των δεδομένων, ώστε να πραγματοποιηθεί η σύνθεση ενός λογικού σχεδιασμού δεδομένων.

Στο παράδειγμα των πολλαπλών προμηθευτών, οι προδιαγραφές των απαιτήσεων των βάσεων δεδομένων που καθορίστηκαν στη φάση της ανάλυσης αναθεωρούνται και συμπυκνώνονται σε αυτό το στάδιο.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν συσχετισμένοι πίνακες για τη καταγραφή των διαφορών πηγών δεδομένων, των εγγράφων των συναλλαγών, των προεκτάσεων των αρχείων και της κωδικοποίησης των διαφόρων στοιχείων δεδομένων. Ακολουθώντας, καθορίζεται ο ολοκληρωμένος λογικός σχεδιασμός που αντιπροσωπεύει μια τρέχουσα εκδοχή του αρχιτεκτονικού σχεδίου των δεδομένων για το προτεινόμενο σύστημα. Στην πραγματικότητα, είναι καλύτερα να υπάρχει η δυνατότητα για μετέπειτα επέκταση, ενσωματώνοντας άλλες, ενδεχομένως σημαντικές, οντότητες δεδομένων στη βάση δεδομένων. Εναλλακτικά, αυτές οι μεταβλητές μπορούν να προστεθούν μελλοντικά στον οργανισμό.

Στάδιο 5: Σχεδιασμός επεξεργασίας Διαδικασιών. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει 3 βήματα:

1. Σχεδιασμός των λεπτομερειών των λειτουργιών αναζήτησης, συμπεριλαμβανομένων όλων των αναγκαίων περιγραφών εισορών/εκροών και των λογικών διαλόγων των λειτουργιών ελέγχου τους,
2. Ορισμός των διαδικασιών λογικής ενημέρωσης, όπως η λογική περιγραφή της επεξεργασίας που συνδέεται με κάθε γεγονός του συστήματος,
3. Επικύρωση και αναθεώρηση του λογικού σχεδιασμού του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου του λογικού μοντέλου, με τη διασταύρωση των αποτελεσμάτων των διαδικασιών και των δραστηριοτήτων σχεδιασμού δεδομένων. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνουν την ιστορία ζωής της οντότητας, την περιγραφή των διαδικασιών, το λογικό σχεδιασμό διαλόγων, καθώς και τη συσχετισμένη ανάλυση δεδομένων.

Στο παράδειγμα των πολλαπλών προμηθευτών, το στάδιο 5, το στάδιο του λογικού σχεδιασμού των διαδικασιών, μπορεί να εκτελείται συγχρόνως με το στάδιο 4, το στάδιο του λογικού σχεδιασμού των δεδομένων. Σε αυτή τη περίπτωση, οι κύριες εργασίες αφορούν στο καθορισμό, στη καταγραφή και στην επικύρωση της επεξεργασίας των δεδομένων και των βάσεων δεδομένων, ώστε να διασφαλίζεται ότι όλες οι πιθανές αναζητήσεις του πελάτη αντιμετωπίζονται κατάλληλα.

Σε ό,τι αφορά τα εσωτερικά δίκτυα ή τις δικτυακές εφαρμογές βάσεων δεδομένων, ο όρος έκδοση χρησιμοποιείται συχνά εξαιτίας της φύσης αυτού του είδους τηλε-επεξεργασίας που είναι προσανατολισμένη προς τη ζήτηση. Ο πελάτης μπορεί να έχει πρόσβαση στο Internet όταν του είναι εύκολο. Ο σχεδιασμός για αυτές τις δυνατότητες επεξεργασίας διαφέρει ανάλογα με το αν πρόκειται για έκδοση στατικών αναφορών (ο server παράγει αναφορές κατά απαίτηση) για έκδοση αναζητήσεων (ο server ανταποκρίνεται στις αναζητήσεις του πελάτη) ή για έκδοση εφαρμογών (ο server υποστηρίζει την επεξεργασία συναλλαγών και ενημέρωσης). Στις δυο τελευταίες κατηγορίες, ο σχεδιαστής χρειάζεται όχι μόνο να καθορίσει τους διαλόγους για τις διάφορες αναζητήσεις και συναλλαγές, αλλά και να διασταυρώσει τις βάσεις δεδομένων, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι απαντήσεις θα είναι οι κατάλληλες.

Στάδιο 6: Υλικός (Φυσικός) Σχεδιασμός. Η μετατροπή του λογικού μοντέλου των σταδίων 4 και 5 σε φυσικό μοντέλο στο στάδιο 6 περιλαμβάνει 9 διαφορετικά βήματα. Στο παράδειγμα των πολλαπλών προμηθευτών, οι προσπάθειες σε αυτό το στάδιο εστιάζονται στη φυσικό μετασχηματισμό και στον προγραμματισμό μιας εφαρμογής πληροφοριακού συστήματος υγείας βασισμένης στις προκαθορισμένες λογικές απαιτήσεις δεδομένων και επεξεργασίας αρχείων. Σε αυτό το στάδιο επιλέγεται το λογισμικό και γίνεται ο προγραμματισμός. Επιπλέον, μπορούν να προβλεφθούν τα κριτήρια απόδοσης του συστήματος και να ελεγχθεί η εφαρμογή, ώστε να διασφαλιστεί με τα πρότυπα απόδοσης.

3.9 «Ανοικτά συστήματα»

Στις αλλαγές των αναγκών των διοικητών των οργανωμένων συστημάτων παροχής υπηρεσιών υγείας, η αρχή του ανοικτού συστήματος παρέχει ένα πλαίσιο ανάπτυξης της πληροφοριακής υποδομής. Πράγματι, αυτή η φιλοσοφία είναι ικανή να βοηθήσει τη διοίκηση προκειμένου να κατευθύνει την ανάπτυξη μιας υποδομής πληροφοριακού συστήματος υγείας μέσα σ'ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο.

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το μοντέλο του ανοικτού συστήματος αποτελείται από πολλά μέρη, όπως το εξωτερικό περιβάλλον, οι εισροές, η επεξεργασία, οι εκροές και πολλά επίπεδα συλλογής και επεξεργασίας. Ουσιαστικά, ένα ανοικτό σύστημα είναι αυτό που αλληλεπιδρά ενεργά με το περιβάλλον του. Τα πληροφοριακά συστήματα υγείας πολλαπλών προμηθευτών ευδοκούν σ' ένα πολύ δυναμικό περιβάλλον, με υψηλές απαιτήσεις σε πληροφόρηση και εξαρτώμενο από τις εργασίες που εκτελούνται. Η χρήση του πληροφοριακού συστήματος υγείας βοηθά τα άτομα ή τις ομάδες να ανταποκρίνονται και να προσαρμόζονται στις αλλαγές που συμβαίνουν μέσα στον οργανισμό. Από την άλλη, υπάρχουν περιορισμοί (οικονομικοί, τεχνολογικοί, κοινωνικοί) που υπαγορεύουν τα δεδομένα, τα μοντέλα και τη γνώση (εισροές) που χρειάζονται για τις διάφορες εργασίες του οργανισμού. Η επίτευξη της καλύτερης απόδοσης απαιτεί τις πιο κατάλληλες στρατηγικές επεξεργασίας, μεθόδους ή τεχνικές διαχείρισης βάσεων δεδομένων (επεξεργασία). Επομένως, ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της υποδομής ενός πληροφοριακού συστήματος υγείας πολλαπλών προμηθευτών είναι ότι διευκολύνει τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων στη συλλογή και στην έξυπνη επεξεργασία των εισροών.

Το μοντέλο του ανοικτού συστήματος, εκτός από τις εισροές και την επεξεργασία, περιλαμβάνει εκροές καθώς και μια σειρά ανακυκλώσεων. Αυτές οι εκροές αποτελούνται από τα αποτελέσματα των αποφάσεων και τις εξηγήσεις που δικαιολογούν αυτά τα αποτελέσματα, άσχετα με το επίπεδο στο οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων είναι μια σημαντική πλευρά του μοντέλου του ανοικτού συστήματος. Μέσω των μηχανισμών ανακύκλωσης, η εκροή χρησιμοποιείται για να ρυθμίσει τις εισροές του συστήματος πληροφοριακό σύστημα-χρήστης. Οποιαδήποτε απόκλιση βρεθεί κατά τη σύγκριση της πραγματικής εκροής με κάποιο πρότυπο αναφοράς χρησιμοποιείται, με τη σειρά της, για τον καθορισμό των απαραίτητων διορθωτικών ή ρυθμιστικών εργασιών. Με την ανακύκλωση, η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται.

Το σύστημα ελέγχου μέσω ανακύκλωσης υποδεικνύει τα ελαττώματα και τις ελλείψεις του υπάρχοντος συστήματος πληροφοριακό σύστημα-χρήστης, όπως οι αποτυχίες στο σχεδιασμό των χαρακτηριστικών του πληροφοριακού συστήματος. Κάθε φορά που μια νέα εργασία παράγει μια νέα λύση, λαμβάνει χώρα μια διαδικασία εκμάθησης, είτε μεταβάλλοντας τον ανθρώπινο παράγοντα είτε τα

χαρακτηριστικά του πληροφοριακού συστήματος. Αυτή η εκμάθηση επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων τη διεύρυνση των γνώσεων και των ικανοτήτων τους και τη βελτίωση των στρατηγικών λήψης αποφάσεων καθώς και των ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Επίσης, υποδεικνύει την ενδεχόμενη ανάγκη για επανασχεδιασμό των διαφόρων χαρακτηριστικών του πληροφοριακού συστήματος. Η ικανότητα προσαρμογής και ευελιξίας είναι ζωτικής σημασίας, ειδικά σ'ένα πολύ δυναμικό περιβάλλον.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι το μοντέλο του ανοικτού συστήματος μετατοπίζει το ενδιαφέρον από τις ατομικές, απομονωμένες και κατακερματισμένες εφαρμογές σε μια πιο ολοκληρωμένη άποψη, με βάση την εξέλιξη της τεχνολογίας, ώστε να υποστηρίζονται οι συνεργασίες και η ανταλλαγή πληροφοριών στα ανώτερα επίπεδα του οργανισμού.

4. Προστασία και Ασφάλεια Πληροφοριακών συστημάτων Υγείας και Ασφάλεια Προσωπικών δεδομένων στις Μονάδες Υγείας

Στην υγειονομική περίθαλψη πραγματοποιείται μια επανάσταση με την τεχνολογία πληροφοριών να διαδραματίζει έναν όλο και περισσότερο σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της. Για σχεδόν τρεις δεκαετίες τα βασισμένα σε υπολογιστή συστήματα πληροφοριών έχουν αναπτυχθεί κι έχουν εφαρμοστεί στην περιοχή της υγειονομικής περίθαλψης. Στη σύγχρονη εποχή οι προμηθευτές υγειονομικής περίθαλψης ερευνούν τις ευκαιρίες τεχνολογιών πληροφορικής με σκοπό τη μείωση των γενικών δαπανών της παραδοσιακής υγειονομικής περίθαλψης, βελτιώνοντας την ποιότητα τους.

Πολλά νοσοκομεία χρησιμοποιούν τους συνδυασμούς κεντρικών υπολογιστών και ηλεκτρονικών υπολογιστών τοπικών δικτύων που μαζί δημιουργούν μεγάλα διανεμημένα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών. Αυτά τα συστήματα συντονίζουν τα διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, τις βάσεις δεδομένων, κανένα από τα οποία δεν είναι πραγματικά ασφαλές. Εκτός αυτού, αυτά τα τοπικά διανεμημένα συστήματα συνδέονται και με άλλα επισφαλή συστήματα μέσω των δικτύων ευρείας περιοχής, όπως είναι το διαδίκτυο.

Προκειμένου να υποστηριχθούν η ασφάλεια και η έλλειψη λαθών, ένα σημαντικό μέρος των οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας χρησιμοποιεί τα παραδοσιακά αρχεία ασθενών σε έντυπη μορφή, ταυτόχρονα με αυτά σε ηλεκτρονική

μορφή. Επειδή πολλές φορές τα συμβατικά αρχεία των ασθενών παρουσιάζουν διάφορες ανεπάρκειες γίνεται προσπάθεια για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μετάβαση από την παραδοσιακή στην ηλεκτρονική μορφή αρχείων ασθενών. Βέβαια, πρέπει να τονισθεί ότι με τα αρχεία σε έντυπη μορφή, ο κίνδυνος ασφαλείας είναι κάπως περιορισμένος, καθώς μπορούν να προσεγγιστούν τα αρχεία αλλά η υποκλοπή των αρχείων είναι καά ένα μεγάλο μέρος μη εφικτή.

Από την άλλη μεριά, στα ηλεκτρονικά αρχεία τα πράγματα είναι διαφορετικά. Ο εντοπισμός και η αντιγραφή ενός συγκεκριμένου αρχείου είναι συνήθως πολύ γρηγορότερη από ότι με το έγγραφο, ενώ μπορούν να γίνουν από οπουδήποτε, όχι μόνο από το σημείο που βρίσκεται το αρχείο. Επίσης, είναι αρκετά εφικτό τα αρχεία αυτά να υποβληθούν σε επεξεργασία, λειτουργία η οποία είναι χρήσιμη για λόγους έρευνας και προγραμματισμού των πόρων, αλλά η ικανότητα αυτή είναι επίσης ανοικτή και σε μη δόκιμες χρήσεις.

Η ασφάλεια και η προστασία των στοιχείων των ασθενών όχι μόνο ζητούνται από τον ασθενή, αλλά στις περισσότερες χώρες, κυρίως στις ανεπτυγμένες, απαιτούνται και από τον νόμο, γεγονός το οποίο είναι εξαιρετικά σημαντικό, καθώς τα στοιχεία υγείας των ασθενών συγκαταλέγονται αναμεσα στα πιο ευαίσθητα προσωπικά στοιχεία. Προκειμένου να εξασφαλιστούν η εμπιστευτικότητα και η ακεραιότητα τέτοιου είδους στοιχείων, πρέπει να προστατευθούν από τους χειριστές που έχουν αναρμόδια πρόσβαση καθώς και από αυτούς που κάνουν κατάχρηση της πρόσβασης. Επομένως, τόσο η πτυχή της ασφάλειας στοιχείων όσο και της προστασίας των δεδομένων πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά σε κάθε δραστηριότητα που εξετάζει την αποθήκευση και την ανταλλαγή των πληροφοριών, ειδικά κατά την ανάπτυξη και την εφαρμογή ηλεκτρονικού αρχείου ασθενούς προσιτού μέσω του διαδικτύου.

Εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης διάφοροι νομικοί κανονισμοί προσπαθούν να καλύψουν όλες τις διαφορετικές νομικές πτυχές. Η ασφάλεια και η προστασία των προσωπικών στοιχείων είναι μεταξύ των άλλων ρυθμισμένες με βάση την ευρωπαϊκή οδηγία του 1995 για την προστασία των ατόμων όσον αφορά την επεξεργασία των προσωπικών στοιχείων και για την ελεύθερη μετακίνηση τέτοιων στοιχείων (EUR 95/46/EC, 1995). Η ασφαλής ανταλλαγή στοιχείων είναι ρυθμισμένη με βάση την ευρωπαϊκή οδηγία του 1999 για ένα κοινοτικό πλαίσιο για τις ηλεκτρονικές υπογραφές (EUR 99/93/EC, 1999).

4.1 Ιατρικό Απόρρητο & Ιατρική Δεοντολογία

Το ιατρικό απόρρητο συνδέεται με την διατήρηση της μυστικότητας του ιατρικού αρχείου των ασθενών, του οποίου η σημασία μπορεί να κατανοηθεί αν εξετάσουμε το περιεχόμενο ενός τέτοιου αρχείου προκειμένου να καταλάβουμε τις συνέπειες της μη ελεγχόμενης πρόσβασής του.

Το ιατρικό ιστορικό είναι όλες οι πληροφορίες που ένας ασθενής παρέχει στον οποιοδήποτε ιατρό, σε συνδυασμό με τις πληροφορίες που ο εκάστοτε ιατρός μπορεί να λάβει από οποιαδήποτε άλλη πηγή (εξετάσεις, επιστολές συναδέλφων). Αποτελείται κυρίως από τα παρακάτω στοιχεία:

- ✓ Κυρία Πάθηση
- ✓ Ιστορικό της παρούσας ασθένειας
- ✓ Αλλεργίες και φάρμακα
- ✓ Ιατρικό Ιστορικό
- ✓ Προηγούμενο χειρουργικό ιστορικό
- ✓ Σύνοψη οργανισμού του ασθενούς
- ✓ Οικογενειακό ιστορικό(γονείς, παιδιά)
- ✓ Κοινωνικό, επαγγελματικό και Σεξουαλικό
- ✓ Γάμος και παιδιά (αριθμός γάμων & παιδιών, εκβάσεις)
- ✓ Χρήση ουσιών

Γίνεται επομένως αντιληπτό ότι ένα λεπτομερές ιστορικό περιλαμβάνει αρκετές προσωπικές πληροφορίες. Η πλειοψηφία αυτών των βασικών πληροφοριών έχει δύο χρήσεις:

1. Εκτός από τη παροχή των ενδείξεων για τη διάγνωση των τρεχόντων ζητημάτων, οι ψυχοκοινωνικές πτυχές του αρχείου είναι ανεκτίμητες στον καθορισμό των σχεδίων για την επεξεργασία, δεδομένου ότι όλες οι αποτελεσματικές επεμβάσεις απαιτούν τη κατανόηση και την συνεργασία του ασθενή.

2. Η γνώση όσο το δυνατόν περισσότερων πληροφοριών από το κοινωνικό περιβάλλον και τον τρόπο ζωής είναι ζωτικής σημασίας στην επιλογή ενός σχεδίου θεραπείας ώστε ο ασθενής να είναι πρόθυμος να τη δεχθεί και να την ακολουθήσει.

Το να γνωρίζει ένας θεράπων το ιατρικό ιστορικό ενός προσώπου, δηλαδή τις ασθένειες, τα συμπτώματα και την περίθαλψη που έχει λάβει, είναι κρίσιμο για τη διάγνωση και την ασφαλή αποτελεσματική θεραπεία. Οι πληροφορίες αυτές είναι από τις πιο ευαίσθητες που ένα άτομο μπορεί να εμπιστευθεί σε άλλο.

Η αξία των αρχείων αυτών πηγαίνει αρκετά πέρα από τη θεραπεία των ατόμων. Μερικές από τις πιο σημαντικές χρήσεις είναι οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, η ιατρική έρευνα, η δημόσια υγεία, καθώς και ο προγραμματισμός και ο κοινωνικό σχεδιασμός. Επίσης, είναι σημαντικό να τονισθεί ο κίνδυνος που υπάρχει από τη χρήση των αρχείων από τρίτους, όπως πιθανοί εργοδότες ή ασφαλιστές, οι οποίοι επιθυμούν να γνωρίζουν τους υποψήφιους του «υψηλού κινδύνου».

Υπάρχει εκτενής νομική έρευνα σε θέματα προστασίας των δεδομένων και κατά συνέπεια δεδομένων του χώρου της υγείας. Η σχετική με το ιατρικό απόρρητο Νομοθεσία στις χώρες της Ευρώπης έχει ενταχθεί σε διαφορεικά γενικότερα πλαίσια. Για παράδειγμα, στη Γαλλία συμπεριλαμβάνεται στον Ποινικό Κώδικα περί επαγγελματικού απορρήτου όπου αναφέρεται ρητά ότι η μη τήρηση του απορρήτου των Ιατρικών στοιχείων συνδέεται μόνο με το δημόσιο συμφέρον. Στο Βέλγιο εντάσσεται στην νομοθεσία για την προστασία των πτυχών της ιδιωτικής ζωής όπου περιλαμβάνονται και τα Ιατρικά δεδομένα.

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει μια συνολική θεσμική παρέμβαση σε θέματα απορρήτου Ιατρικού δεδομένων. Μόνο μια αναφορά μπορούμε να κάνουμε στα παρακάτω:

- **N.1565/1939, άρθρο 23.** “Κώδικας Άσκησης του Ιατρικού Επαγγέλματος”. Εδώ αναφέρεται ρητά ότι ο ιατρός οφείλει να τηρεί απόλυτη εχεμύθεια για τα στοιχεία που άντλησε από τον ασθενή του κατά την άσκηση του ιατρικού επαγγέλματος.
- **N.3310/1955, άρθρο 110.** Εδώ αναφέρεται ότι ο ιατρός οφείλει να μην αναφέρονται στα επαγγελματικά του βιβλία καθώς και στις επιστημονικές του δημοσιεύσεις στοιχεία που παραβιάζουν το Ιατρικό απόρρητο.
- **N.1599/1986,** “Σχέσεις Κράτους-Πολίτη, Καθιέρωση νέου τύπου δελτίου ταυτότητας και άλλες διατάξεις.
- **N.805/1988, άρθρο 3.** Εδώ αναφέρεται ότι όποιος αθέμιτα αντιγράφει, αποτυπώνει, αποκαλύπτει σε τρίτον ή οποιοσδήποτε παραβιάζει στοιχεία ή προγράμματα Η/Υ τα οποία συνιστούν κρατικά, επιστημονικά ή επαγγελματικά απόρρητα ή απόρρητα επιχείρησης του δημοσίου ή ιδιωτικού τομέα, τιμωρείται.
- **Σχέδιο νόμου (1989),** για την «Προστασία του Πολίτη από την επεξεργασία προσωπικών πληροφοριών»

➤ **Άρθρο 371 Ποινικού Κώδικα**, Εδώ αναφέρεται ότι Ιατροί ή βοηθοί τους, στους οποίους λόγω της ιδιότητας τους ήρθαν στην κατοχή τους ιδιωτικά απόρρητα, τιμωρούνται αν τα αποκαλύψουν.

➤ **Κείμενο Αρχής Προστασίας Δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα**-Ετήσια Έκθεση 1999.

➤ **Ν.2472/97 «Προστασία του ατόμου έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα»**

➤ **Π.Δ 150/2001 «Η χρήση των ηλεκτρονικών υπογραφών»**

Όπου δεν έχουμε νομοθεσία για την προστασία των δεδομένων της υγείας το Ιατρικό απόρρητο προστατεύεται από την Ιατρική ηθική και δεοντολογία.

Στην Μ.Βρετανία έχουμε τις παρακάτω βασικές αρχές για το ιατρικό επάγγελμα:

- Οι πληροφορίες που προσδιορίζουν ένα πρόσωπο θα πρέπει να θεωρείται ότι τηρούνται μόνο για τον συγκεκριμένο σκοπό, δηλαδή την συνεχή παροχή υπηρεσιών υγείας στον ασθενή.

- Η πρόσβαση στις παραπάνω πληροφορίες πρέπει να περιορίζεται στον θεράποντα ιατρό καθώς και στο πρόσωπο ή τα πρόσωπα που είναι υπεύθυνα για την υγεία του ασθενή. Πρόσβαση σε άλλα πρόσωπα γίνεται δυνατή μόνο μετά απο σχετική άδεια του διευθυντή της κλινικής.

- Ένα άτομο δεν μπορεί να γίνει επώνυμο από δεδομένα που παρασχέθηκαν για στατιστικούς λόγους.

- Κανένας Ιατρός δε πρέπει να τηρεί Ιατρικά δεδομένα σε Η/Υ αν δε προστατεύονται αυτά, ως προς το απόρρητο τους.

4.2 Το Πρόβλημα της ασφάλειας των ιατρικών δεδομένων

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων χρησιμοποιούνται πλέον όλο και περισσότερο για την αποθήκευση επιχειρησιακών πληροφοριών σε οργανισμούς και υπηρεσίες. Τα συγκεκριμένα δεδομένα είναι ζωτικής σημασίας για τους φορείς και έτσι πρέπει να υπάρχουν τρόποι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια αυτών των στοιχείων. Η ασφάλεια των βάσεων δεδομένων είναι μια πολύ ευρεία περιοχή που περιλαμβάνει θέματα όπως:

➤ Νομικά και ηθικά ζητήματα που αφορούν το δικαίωμα προσπέλασης σε συγκεκριμένες πληροφορίες. Κάποιες από αυτές μπορεί να θεωρούνται προσωπικές και δε μπορούν να προσπελαθούν από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

➤ Θέματα Πολιτικής σε κυβερνητικό επίπεδο, σε επίπεδο οργανισμού, ή σε επιχειρηματικό επίπεδο σε ότι αφορά τα είδη πληροφοριών που δε πρέπει να είναι διαθέσιμα δημόσια όπως για παράδειγμα στοιχεία πιστοληπτικής ικανότητας, ιατρικοί φάκελοι κλπ.

➤ Η ανάγκη σε κάποιους οργανισμούς να προσδιορίσουν πολλαπλά επίπεδα ασφάλειας και να ταξινομήσουν τα δεδομένα και τους χρήστες με βάση αυτές τις κατηγορίες (άκρως απόρρητα, αδιαβάθμητα και εμπιστευτικά). Πρέπει να διατυπωθεί η πολιτική ασφάλειας του οργανισμού σε σχέση με την εξουσιοδότηση προσπέλασης στις παραπάνω κατηγορίες δεδομένων.

➤ Θέματα σχετικά με το υπολογιστικό σύστημα, όπως στα επίπεδα του συστήματος στα οποία πρέπει να υλοποιηθούν διάφορες λειτουργίες ασφαλείας τόσο σε επίπεδο υλικού και σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος όσο και σε επίπεδο Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

➤ Σ'ένα σύστημα βάσεων δεδομένων πολλών χρηστών, το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων πρέπει να παρέχει τεχνικές που να επιτρέπουν σε ορισμένους χρήστες ή ομάδες χρηστών να προσπελαίνουν επιλεγμένα τμήματα της βάσης δεδομένων χωρίς να αποκτούν πρόσβαση στην υπόλοιπη βάση δεδομένων. Αυτό καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικό όταν μια μεγάλη ενοποιημένη βάση δεδομένων θα χρησιμοποιηθεί από πολλούς διαφορετικούς χρήστες που ανήκουν στον ίδιο οργανισμό. Για παράδειγμα, ευαίσθητες πληροφορίες όπως οι μισθοί εργαζομένων πρέπει να κρατούνται απόρρητες για τους περισσότερους χρήστες του συστήματος της βάσεως δεδομένων.

Η έννοια της ασφάλειας των πληροφοριακών συστημάτων (Information System Security), είναι στενά συνυφασμένη με πέντε βασικές έννοιες:

1) Την εμπιστευτικότητα (confidentiality) των πληροφοριών, όταν η πληροφορία διατίθεται μόνο στους χρήστες εκείνους που είναι εξουσιοδοτημένοι να έχουν πρόσβαση σε αυτή.

2) Την ακεραιότητα (integrity) των πληροφοριών, όπου η τροποποίηση των πληροφοριών (διαγραφές, μεταβολές, προσθήκες κλπ.) γίνεται μόνο από χρήστες που έχουν αυτό το δικαίωμα (εξουσιοδοτημένους χρήστες).

3) Την Διαθεσιμότητα (availability) των πληροφοριών, όπου η πληροφορία είναι άμεσα διαθέσιμη όταν ζητείται από εξουσιοδοτημένους χρήστες.

4) Την επικύρωση: η επιβεβαίωση ότι ένα πρόσωπο είναι αυτό που ισχυρίζεται πως είναι.

5) Υπευθυνότητα: Όταν οι ενέργειες ενός προσώπου, ειδικά οι τροποποιήσεις που εκτελεί στα στοιχεία που αποθηκεύονται, μπορούν να εντοπιστούν.

Κατά τη χρησιμοποίηση, την αποθήκευση και ανταλλαγή των στοιχείων υγείας ασθενών, όλοι αυτοί οι θεμελιώδεις στόχοι πρέπει να ληφθούν υπόψη και το επίτευγμα τους πρέπει να εξασφαλιστεί με τις κατάλληλες μεθόδους και εργαλεία.

Οι τρεις βασικοί στόχοι-έννοιες, οι οποίες είναι η εμπιστευτικότητα, η ακεραιότητα και η διαθεσιμότητα, μπορούν, μερικές φορές να επιτυγχάνονται ταυτόχρονα. Άλλες φορές η επίτευξη ενός από αυτούς αποκλείει την επίτευξη κάποιου από τους άλλους.

Το πρόβλημα της ασφάλειας των ιατρικών πληροφορικών συστημάτων μπορεί να αναλυθεί σε τέσσερις βασικές συνιστώσες:

✓ **Τη φυσική ασφάλεια (physical security)**, αντικείμενο της οποίας είναι η προστασία του ίδιου του υπολογιστή και του σχετικού εξοπλισμού πληροφορικής από φυσικές καταστροφές όπως κλοπή, φωτιά, πλημμύρες, βανδαλισμούς, μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση κλπ.

✓ **Την ασφάλεια του υπολογιστικού συστήματος (computer security)**, αντικείμενο της οποίας είναι η προστασία των πληροφοριών του υπολογιστή που διαχειρίζεται άμεσα το λειτουργικό σύστημα (αρχεία δεδομένων, λογισμικό εφαρμογών). Συνήθως επικεντρώνεται στα χαρακτηριστικά εκείνα του λειτουργικού συστήματος που καθορίζουν το ποιος και πως θα έχει πρόσβαση στο σύστημα και τα δεδομένα που φυλάσσονται σε αυτό.

✓ **Την ασφάλεια των βάσεων δεδομένων (database security)**, αντικείμενο της οποίας είναι η ικανότητα του συστήματος να εφαρμόσει μια προκαθορισμένη πολιτική προστασίας των πληροφοριών (security policy), που αφορά την δυνατότητα προσπέλασης, τη διαθεσιμότητα και τη δυνατότητα τροποποίησης ή διαγραφής των πληροφοριών της βάσης δεδομένων.

✓ **Την ασφάλεια των δικτύων επικοινωνιών του συστήματος (network security)**, αντικείμενο της οποίας είναι η προστασία των πληροφοριών του συστήματος κατά την μετάδοση τους μέσω δικτύων υπολογιστών.

Στη συνέχεια θα εξεταστεί το πρόβλημα της ασφάλειας δεδομένων, που αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη συνιστώσα για την ασφάλεια ολόκληρου του πληροφοριακού συστήματος σε μια μονάδα υγείας.

4.3 Ασφάλεια Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων

Απαιτήσεις Ασφάλειας των Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων.

Οι βασικές απαιτήσεις για την ασφάλεια των απαιτήσεων βάσεων δεδομένων είναι:

- Φυσική ακεραιότητα της βάσης (physical database integrity)

Τα δεδομένα της βάσης πρέπει να είναι προστατευμένα από φυσικά προβλήματα (πτώση τάσης ρεύματος)

- Λογική ακεραιότητα της βάσης (logical database integrity)

Η διατήρηση λογικής ακεραιότητας της βάσης εγγυάται ότι η μεταβολή της τιμής ενός από τα πεδία της βάσης δε επηρεάζει τις τιμές των άλλων πεδίων, παρά μόνον εφόσον κάτι τέτοιο έχει προβλεφθεί.

- Πιστοποίηση των χρηστών (user authentication)

Η διαδικασία πιστοποίησης εγγυάται ότι ο κάθε χρήστης της βάσης πιστοποιείται από την βάση, πριν την αρχική του προσπέλαση σε αυτήν.

- Έλεγχος Προσπέλασης (access control)

Εγγυάται ότι οι διάφοροι τύποι χρηστών μπορεί έτσι να περιοριστούν σε συγκεκριμένους τρόπους προσπέλασης, ανάλογα με τις ανάγκες τους.

- Ακεραιότητα των πεδίων της βάσης (element integrity)

Εγγυάται ότι οι τιμές των επί μέρους πεδίων της είναι ακριβείς.

- Διαθεσιμότητα (availability)

Εγγυάται ότι οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν γενικά να προσπελάσουν άμεσα τη βάση, πριν την αρχική του προσπέλαση σε αυτήν.

4.4 Πολιτικές ασφάλειας συστημάτων βάσεων δεδομένων

Οι βασικές πολιτικές ασφάλειας των βάσεων δεδομένων - για ιατρικές πληροφορίες που περιγράφουν τις απαιτήσεις έγκρισης για το σύστημα βάσεων δεδομένων - που έχουν προταθεί είναι τρεις:

1. Η πολιτική ασφάλειας πολλαπλών επιπέδων (multilevel database security policy).

Η ανάγκη για μια τέτοια πολιτική προκύπτει όταν η βάση δεδομένων περιέχει πληροφορίες με διαφορετικούς βαθμούς εμπιστευτικότητας (security classification levels), όπως “εμπιστευτικό”, “πολύ εμπιστευτικό”, “απόρρητο”. Η συγκεκριμένη πολιτική ασφάλειας περιορίζει την προσπέλαση στις εμπιστευτικές πληροφορίες της βάσης μόνο στους αντίστοιχα εξουσιοδοτημένους χρήστες και εξασφαλίζει ότι τα εμπιστευτικά δεδομένα προστατεύονται όχι μόνο από μη εξουσιοδοτημένη άμεση, αλλά και έμμεση προσπέλαση.

Το μοντέλο λειτουργίας της πολιτικής αυτής μπορεί να περιγραφεί συνοπτικά με τη βοήθεια των δύο παρακάτω κανόνων:

- **Κανόνας -1 : (προστασία των δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση)**

“Ένας χρήστης με βαθμό εξουσιοδότησης X δε μπορεί να διαβάσει δεδομένα της βάσης με βαθμό εμπιστευτικότητας E , παρά μόνο αν ισχύει $X \geq E$ ”.

- **Κανόνας -2 : (προστασία της ακεραιότητας των δεδομένων της βάσης)**

“Ένας χρήστης με βαθμό εξουσιοδότησης X δε μπορεί να γράψει στη βάση δεδομένα με βαθμό εμπιστευτικότητας E , παρά μόνο εάν ισχύει: $X \leq E$ ”.

2. Η “διακριτική” πολιτική ασφάλειας (discretionary, or commercial database security policy)

Έχει τις ρίζες της στην παραδοσιακή εμπορική πρακτική. Βασίζεται δε στα ακόλουθα δομικά στοιχεία: υπάρχει ένας αριθμός χρηστών (users), ένα σύνολο από δεδομένα (constraint data items) και ένας αριθμός παραστατικών προς εκτέλεση (well informed transactions).

Οι περιορισμοί προσπέλασης (discretionary access controls) σχεδιάζονται στη περίπτωση αυτή για να διασφαλίσουν μία συγκεκριμένη πολιτική ασφαλείας, δηλαδή προσδιορίζουν τους συγκεκριμένους κανόνες κάτω από τους

οποίους οι χρήστες μπορούν να έχουν προσπέλαση στη βάση. Οι κανόνες που καθορίζουν τη προσπέλαση των χρηστών όταν εφαρμόζεται η πολιτική αυτή είναι συνήθως αρκετά εύκολα υλοποιήσιμοι από το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή. Η πολιτική αυτή ασφαλείας μπορεί για παράδειγμα να υλοποιηθεί με την χρήση του μοντέλου προσπέλασης “Graham- Denning”. Το μοντέλο αυτό βασίζεται στην εξής μέθοδο: “Ορίζουμε έναν πίνακα προσπέλασης στον οποίο οι γραμμές παριστούν υποκείμενα (π.χ χρήστες, διαδικασίες), οι στήλες παριστούν αντικείμενα (π.χ αρχεία, προγράμματα) και η τομή των γραμμών και των στηλών περιέχει τον επιτρεπόμενο τρόπο προσπέλασης στη βάση. Ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός εφαρμογών, μέσα στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και οι ιατρικές, απαιτούν ο προσδιορισμός του συγκεκριμένου discretionary τρόπου-ελέγχου της προσπέλασης στη βάση να γίνεται με βάση τους ρόλους των χρηστών μέσα στην μονάδα υγείας. Οι ρόλοι αυτοί είναι διαφορετικοί για κάθε κατηγορία χρηστών (π.χ προγραμματιστές, διοικητικοί υπάλληλοι, ιατροί, νοσηλευτές) και καθορίζονται με βάση την ανάγκη για πληροφόρηση, όπως αυτή προκύπτει για καθεμιά κατηγορία χρηστών. Οι διακριτικές πολιτικές εντούτοις δεν ασχολούνται μόνο με το ερώτημα ως προς το ποιοι μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση και σε ποια αντικείμενα στην ιατρική βάση δεδομένων, αλλά και με το θέμα της χορήγησης, της ανάκλησης και της άρνησης της έγκρισης στους χρήστες και τις ομάδες.

3. Η προσωπικής - γνώσης πολιτική ασφαλείας: Ο κύριος στόχος αυτής της πολιτικής είναι να υποστηριχθεί η μυστικότητα των στοιχείων ασθενών πάνω από οποιοδήποτε άλλο στόχο σχεδιασμού. Η προσέγγιση προσωπικής - γνώσης προσπαθεί να συνδέσει τη γνώση (πληροφορίες ασθενών) με ορισμένους γιατρούς και στη συνέχεια να χαρτογραφηθεί αυτή η γνώση επάνω στις κατάλληλες έννοιες προγραμματισμού.

Κανένας από τους μηχανισμούς που παρουσιάζονται μέχρι σήμερα δεν αποτελεί τη τέλεια λύση, αλλά είναι δυνατό να επιτευχθεί ένα αποδεκτό επίπεδο ασφαλείας με το συνδυασμό δύο ή περισσότερων από τις μεθόδους. Όλα τα συστήματα πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης περνούν από μια συνεχή εξελικτική διαδικασία.

4.5 Μέθοδοι Ανάπτυξης Ασφαλών Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων

Υπάρχουν τρεις βασικές μέθοδοι, η καταλληλότητα όμως καθεμιάς εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά και τον απαιτούμενο βαθμό αξιοπιστίας του συγκεκριμένου συστήματος.

1. Αξιοποίηση των υφιστάμενων μηχανισμών του Σ.Δ.Β.Δ (Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων)

Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί ένα γενικό πακέτο διαχείρισης της βάσης που συνήθως δίνει προαιρετικά κάποιες βασικές δυνατότητες ασφαλείας όπως είναι για παράδειγμα η πιστοποίηση του χρήστη, ο έλεγχος προσπέλασης, auditing, κλπ. Επομένως, τα στελέχη θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν αυτές τις λειτουργίες με το να τις συμπεριλάβουν σε όλες τις εφαρμογές που περιλαμβάνουν δραστηριότητες κρίσιμες από άποψη ασφαλείας. Σε αυτή τη περίπτωση το πρόβλημα του σχεδιασμού και της υλοποίησης ενός ασφαλούς συστήματος βάσης δεδομένων, ανάγεται στον προσδιορισμό των κατάλληλων ελέγχων ασφαλείας σε κάθε μία εφαρμογή και στο σωστό σχεδιασμό του σχήματος της βάσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις ασφαλείας που έχουν τεθεί.

2. Βελτίωση των υφιστάμενων μηχανισμών ασφαλείας του Σ.Δ.Β.Δ

Χρησιμοποιώντας τη συγκεκριμένη μέθοδο προσπαθούμε να βελτιώσουμε και να ενισχύσουμε το βαθμό ασφαλείας που παρέχουν τα διαθέσιμα γενικής χρήσης Σ.Δ.Β.Δ. Ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί με τη προσθήκη νέων λειτουργιών ασφαλείας, με τη βοήθεια πρόσθετου ειδικού λογισμικού ή ακόμα και υλικού ειδικά προσαρμοσμένου στις ανάγκες μας.

3. Χρήση ασφαλών Σ.Δ.Β.Δ

Ασφαλές ονομάζεται ένα Σ.Δ.Β.Δ όταν σε κάθε διαδικασία προσπέλασης στα δεδομένα της βάσης ενεργοποιούνται αυτόματα οι κατάλληλοι μηχανισμοί ασφαλείας. Οι μηχανισμοί αυτοί πραγματοποιούν συχνά αρκετά σύνθετους ελέγχους, που σχετίζονται με το είδος του κινδύνου με τον οποίο έρχεται αντιμέτωπο το σύστημα. Η διαδικασία αυτή έχει σαν προϋπόθεση να υπάρχει μια πολιτική ασφαλείας (database security policy) για τη συγκεκριμένη βάση δεδομένων, που θα έχει περιγραφεί με τη βοήθεια ενός μοντέλου ασφαλείας της βάσης (database security model). Η ύπαρξη ενός τέτοιου μοντέλου, που εστιάζεται συνήθως σε κάποιο

συγκεκριμένο πρόβλημα ασφάλειθας της βάσης, όπως στον έλεγχο ή στην ακεραιότητα των δεδομένων, επιτρέπει την πραγματοποίηση ελέγχων στο σχεδιασμό της βάσης και την πιστοποίηση της ορθότητας των ιδιοτήτων του συστήματος. Ένα τέτοιο μοντέλο προσδιορίζει τις ομάδες τωμ οντοτήτων και τις διαδικασίες που έχουν σχέση με την ασφάλεια της βάσης και περιλαμβάνει ένα σύνολο αξιωμάτων που εκφράζουν τη πολιτική ασφαλείας της βάσης.

4.6 Αρχές Λειτουργίας Πληροφοριακών Συστημάτων στις Μονάδες Υγείας

- Πρέπει να είναι γνωστή η ύπαρξη των αρχείων που τηρούνται.
- Πληροφορίες που τηρούνται για ένα άτομο και χρησιμοποιούνται για μια αποδεκτή χρήση δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άλλη χρήση παρά μόνο έπειτα από τήρηση συγκεκριμένης, κοινά αποδεκτής, διαδικασίας.
- Υπάρχει διαδικασία με την οποία ο κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να ενημερωθεί τι δεδομένα τηρούνται και ποιο είναι το γενικό πλαίσιο επεξεργασίας.
- Οι πληροφορίες που τηρούνται θα πρέπει να μπορούν να διορθωθούν αν δεν είναι ακριβείς.
- Κάθε υπηρεσία που τηρεί δεδομένα υπηρεσιών υγείας θα πρέπει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να διασφαλίζονται με τη σειρά τους οι πιο παραπάνω αρχές.

5. Συστήματα Κωδικοποίησης & Ιατρικά Πληροφοριακά Συστήματα

5.1 Ορισμός κωδικοποίησης

Παρά την ελευθερία έκφρασης της φυσικής γλώσσας, ο μεγάλος βαθμός ασάφειας, η δημιουργία πλεονασμών, οι μικρές δυνατότητες συγκέντρωσης και αυτόματης επεξεργασίας των δεδομένων, το υψηλό κόστος συντήρησης και η αδυναμία δημιουργίας λογικών συσχετισμών μεταξύ των δεδομένων, την καθιστούν ακατάλληλη για την αναπαράσταση, διαχείριση και εκμετάλλευση της ιατρικής γνώσης. Η ανάγκη αντιμετώπισης των παραπάνω προβλημάτων κατά την αποθήκευση και την αναπαράσταση της ιατρικής πληροφορίας οδήγησε στην ανάπτυξη προτύπων για κλινικά δεδομένα (κωδικοποιήσεις). Μια κωδικοποίηση είναι ο ορισμός ενός κωδικού σε μια οντότητα. Σε κάθε έννοια του χώρου της υγείας

αποδίδεται ένας μοναδικός κωδικός, μια βασική-επικρατούσα ορολογία-όνομα που την περιγράφει και συνήθως ένα σύνολο από συναφείς όρους που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της ίδιας έννοιας. Με αυτόν τον τρόπο κάθε έννοια προσδιορίζεται μονοσήμαντα και με σαφήνεια και διαχωρίζεται η έννοια από τη περιγραφή της. Με αυτό το τρόπο αποτρέπεται η σύγχυση μιας έννοιας με άλλες συναφείς έννοιες και καθίσταται εφικτή η αυτόματη επεξεργασία και η δημιουργία λογικών συσχετισμών των δεδομένων από τα πληροφοριακά συστήματα υγείας.

Επιπρόσθετα, οι κωδικοποιήσεις αποτελούν μια κοινή γλώσσα περιγραφής και ερμηνείας της πληροφορίας (δεδομένων) με ενιαίο τρόπο δημιουργώντας την βάση για επίτευξη της σημασιολογικής διαλειτουργικότητας, δηλαδή τη δυνατότητα δύο ή περισσότερων συστημάτων να μπορούν να ανταλλάσουν πληροφορίες και να μπορούν να ερμηνεύσουν και να χρησιμοποιήσουν την πληροφορία η οποία έχει ανταλλαχθεί. Χωρίς αυτές, αν και θα ήταν δυνατή η ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ των διαφόρων συστημάτων, ωστόσο αυτά δε θα ήταν άμεσα ερμηνεύσιμα, εξαιτίας των διαφορετικών τρόπων αναπαράστασης που γενικά χρησιμοποιούνται από αυτά. Άλλωστε, η μετατροπή-αντιστοίχιση της πληροφορίας από τον τρόπο αναπαράστασης στον άλλο θα συνεπαγόταν μεγάλο χρόνο, κόστος και υψηλό ποσοστό σφαλμάτων. Τέλος, οι κωδικοποιήσεις κάνουν τα δεδομένα που συγκεντρώνουν οι διάφοροι οργανισμοί άμεσα συγκρίσιμα, καθιστώντας με αυτό το τρόπο εφικτή την παραγωγή δεικτών αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας αλλά και στατιστικών.

Υπάρχουν πολλών ειδών κωδικοποιήσεις, αλλά δύο από αυτές είναι οι επικρατέστερες:

1. Ταξινομήσεις (classifications): Αποτελούν λογικές ομαδοποιήσεις ομοειδών-συναφών όρων με βάση ένα ή περισσότερα κριτήρια. Παράδειγμα ταξινόμησης αποτελεί η κωδικοποίηση ICD

2. Ονοματολογίες (nomenclatures): Είναι ένα σύνολο κατάλληλων-αποδεκτών ονομάτων. Επομένως, μια ονοματολογία ασθενειών αποτελείται από μια συλλογή κατάλληλων ονομάτων ασθενειών. Παραδείγματα ονοματολογίας αποτελεί η κωδικοποίηση SNOMED.

Άλλες έννοιες κωδικοποίησης είναι οι θησαυροί λέξεων (thesaurus), οι ταξινομίες (taxonomies) και οι επίσημες ορολογίες (formal terminologies). Εν συνεχεία, θα αναλύσουμε τις πιο γνωστές και διαδεδομένες κωδικοποιήσεις διεθνώς.

Η χρήση κωδικοποιήσεων στα πληροφοριακά συστήματα Υγείας δίνει τη δυνατότητα για συστηματική, τυποποιημένη και αξιοποιήσιμη καταγραφή πληροφοριών που επιτρέπει την ορθολογική ανάπτυξη και τήρηση ιατρικού ιστορικού, την υποστήριξη της διάγνωσης και τη γενικότερη αναβάθμιση της υγειονομικής περίθαλψης. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή και στον στατιστικολόγο να προβεί σε συστηματικές αναλύσεις και συγκρίσεις δεδομένων με στόχο την τήρηση ουσιαστικών και πραγματικών στατιστικών δεδομένων που αφορούν στη δημόσια υγεία ενός κράτους. Επίσης, η χρήση κωδικοποιήσεων επιτρέπει στο διοικητικό προσωπικό και τη διοίκηση των νοσοκομείων να πετύχουν το βέλτιστο επιμερισμό του κόστους (ανά ιατρική πράξη), ενώ επιτρέπει το σωστό προγραμματισμό των προμηθειών και την εξασφάλιση των αναγκαίων πόρων ώστε να επιτευχθούν οι απαιτούμενοι στρατηγικοί στόχοι. Επιπρόσθετα, οι κωδικοποιήσεις επιτρέπουν την ορθή τεκμηρίωση και λήψη αποφάσεων που επηρεάζουν την εθνική πολιτική υγείας, αλλά και δημιουργούν τις συνθήκες για την Εναρμόνιση με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα και οδηγίες.

Σε κλινικό επίπεδο η χρήση δομημένων κωδικοποιήσεων επιτρέπει την ενίσχυση της ποιότητας διαγνώσεων, τη μείωση του χρόνου αναμονής του πολίτη κατά τη παροχή υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης, την εργασιακή ικανοποίηση του εμπλεκόμενου προσωπικού λόγω του συστηματοποιημένου τρόπου εργασίας, την ενίσχυση της ιατρικής έρευνας και τη δραστική μείωση των ιατρικών σφαλμάτων. Στην πράξη οι κωδικοποιήσεις διευκολύνουν στην αναζήτηση πληροφοριών και στη διάδοση της ιατρικής γνώσης, ενώ είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη ενός επιτυχούς πλαισίου διαλειτουργικότητας μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων. Μελέτες που έχουν γίνει αναφέρουν ότι υπάρχουν υψηλά ποσοστά δυσμενών φαρμακευτικών περιστατικών που έχουν οδηγήσει σε βλάβες της υγείας των ασθενών. Οι λανθασμένες χορηγήσεις φαρμάκων είναι υπεύθυνες για ένα σημαντικό ποσοστό των ιατρικών λαθών που έχουν ως αποτέλεσμα την απειλή της υγείας των ασθενών. Κατά συνέπεια, έχει αναγνωριστεί ότι η χρήση πληροφοριακών συστημάτων κατά τη φάση συνταγογράφησης φαρμάκων, όπως συστήματα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης (e-prescribing), ηλεκτρονικής παραγγελίας (computer based patient order entry), χρήση εφαρμογών γραμμωτού κώδικα και άλλων, έχουν μειώσει σημαντικά τον αριθμό των λαθών.

Η χρήση κωδικοποιήσεων στα πληροφοριακά συστήματα υγείας δίνει τη δυνατότητα σε αυτά να διαλειτουργούν αποτελεσματικά, να ανταλλάσσουν δεδομένα και να δημιουργήσουν στο μέλλον τον Ολοκληρωμένο Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας του Πολίτη, συνδυάζοντας τα αναγκαία και χρήσιμα δεδομένα από όλα τα περιστατικά επαφής ενός ασθενή με το εκάστοτε σύστημα υγείας. Η δημιουργία ενός παρόμοιου φακέλου δεν είναι εφικτός χωρίς τη χρήση κωδικοποιήσεων οι οποίες είναι κατανοητές και αξιοποιήσιμες από όλους τους εξουσιοδοτημένους αναγνώστες του φακέλου αυτού. Οι κωδικοποιήσεις δηλαδή δημιουργούν τις ιδανικές συνθήκες για την επίτευξη της σημασιολογικής διαλειτουργικότητας.

5.2 Οι κωδικοποιήσεις ένας από τους πυλώνες της ηλεκτρονικής υγείας

Οι ροές πληροφοριών στην υγεία και πρόνοια χωρίζονται στις εσωτερικές ροές εντός των μονάδων υγείας (πληροφόρηση της διοίκησης, πληροφόρηση επαγγελματιών υγείας, διαχείριση καθημερινής εργασίας) και στις εξωτερικές ροές (διαχείριση προμηθευτών, εκκαθαρίσεις λογαριασμών ασθενών με τα δημόσια ταμεία και τις ασφαλιστικές εταιρείες). Προκειμένου να υλοποιούνται ικανοποιητικά σε επιχειρησιακό επίπεδο οι παραπάνω βασικές ροές πληροφορίας, απαιτούνται τρεις βασικές δράσεις σε στρατηγικό επίπεδο σχεδιασμού (top-down):

1) Η ανάπτυξη δεικτών αποτελεσματικότητας (performance management) και δεικτών υγείας του συστήματος (επεξεργασμένη πληροφορία). Η δημιουργία κοινών δεικτών υγείας σε Ευρωπαϊκό επίπεδο είναι βασικό στοιχείο της πολιτικής της Ε.Ε για την παρακολούθηση και βελτίωση στον Ευρύτερο Ευρωπαϊκό χώρο.

2) Η ανάπτυξη ενός πλαισίου διαλειτουργικότητας βασισμένο σε διεθώς αναγνωρισμένα πρότυπα όπως το HL7. Αξίζει να σημειωθεί ότι η δημιουργία των απαραίτητων υποδομών διαλειτουργικότητας αποτελούν βασικές προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

3) Η ανάπτυξη και συντήρηση ενιαίων κωδικοποιήσεων τουλάχιστον σε εθνικό επίπεδο. Η χρήση των κωδικοποιήσεων κρίνεται απαραίτητη τόσο για τη δημιουργία των δεικτών αποτελεσματικότητας και υγείας όσο και για την επιτυχή υλοποίηση του πλαισίου διαλειτουργικότητας.

5.3 Διαδικασία επιλογής, δημιουργίας και ενημέρωσης των κωδικοποιήσεων

Οι συνεχείς αλλαγές σε στρατηγικό επίπεδο και η πολυπλοκότητα των συστημάτων υγείας απαιτούν τη δημιουργία ανεξάρτητων οντοτήτων για τη διαχείριση των κωδικοποιήσεων. Συνήθως σε παγκόσμιο επίπεδο το ρόλο αυτό λαμβάνουν διεθνείς οργανώσεις όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. Σε ενικό επίπεδο δημιουργούνται Αρχές Προτύπων Υγείας, οι οποίες είτε λογοδοτούν απευθείας στο Κράτος, είτε είναι μη κρατικού χαρακτήρα οργανώσεις Ανάπτυξης Προτύπων (SDOs-Standards Developing Organizations), όπως οι φορείς HL7 και Standards Australia, οι οποίοι αποκτούν διεθνή αναγνώριση και κρατική υποστήριξη για τις εργασίες τους λόγω της ευρύτατης αναγνώρισης και αποδοχής τους από τις κοινότητες χρηστών.

Επίσης, ενώ η επιλογή ορισμένων κωδικοποιήσεων μπορεί να φαίνεται ως μια τετριμμένη εργασία, η αποδοχή τους και η διαρκής ενημέρωσή τους αποτελεί ωστόσο μακροχρόνιο έργο με πολυετή σχεδιασμό, ανεξάρτητα από πολιτικές ή άλλες πιέσεις. Εκτός από τη δημιουργία ενός ή περισσότερων φορέων απαιτείται και η ενεργή εμπλοκή των τελικών χρηστών (ιατροί, νοσηλευτές, διοικητικοί). Κατά συνέπεια ο ανθρώπινος παράγοντας είναι καθοριστικός στην επιτυχή εισαγωγή και χρήση κωδικοποιήσεων. Γενικά, για την επιτυχή χρήση κωδικοποιήσεων απαιτείται:

- Η συμμετοχή των Ιατρών η οποία είναι καθοριστική, καθώς από αυτούς ξεκινάει η διαδικασία τεκμηρίωσης του ιατρικού έργου.
- Η ευαισθητοποίηση και συστηματική προβολή των οφελειών από τη χρήση κωδικοποιημένων δεδομένων.
- Η κοινή αποδοχή των κωδικοποιήσεων και των λοιπών εργαλείων διαχείρισής τους.
- Η δημιουργία καθηκοντολογίου ανά θέση εργασίας (job description) που να αναφέρει ρητά τη χρήση κωδικοποιήσεων και πληροφοριακών συστημάτων.
- Η κατανόηση της σκοπιμότητας του εγχειρήματος και η συνεχής διαβούλευση.
- Αρχική και συνεχιζόμενη εκπαίδευση.
- Η παροχή οικονομικών και άλλων κινήτρων στους τελικούς χρήστες, όπως πιστοποιημένη επαγγελματική κατάρτιση και αναγνώριση.

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα κυριότερα χαρακτηριστικά μερικών από τις πιο δημοφιλείς και ευρέως αποδεκτές κωδικοποιήσεις διεθνώς, ξεκινώντας με το σύστημα κωδικοποίησης SNOMED.

5.4 Σύστημα SNOMED

Γενικά

Η κωδικοποίηση SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine) αποτελεί μια γενικού σκοπού, επεξεργάσιμη μέσω Η/Υ ονοματολογία η οποία στην τελευταία έκδοση της (SNOMED CT) αποσκοπεί να καλύψει όλα τα στοιχεία που είναι σχετιζόμενα με τον ηλεκτρονικό φάκελο υγείας του ασθενή. Η συγκεκριμένη κωδικοποίηση ακολούθησε μια μακρά εξελικτική πορεία, με σημαντικές αλλαγές και διαφοροποιήσεις στη δομή του συστήματος μεταξύ των τριών τελευταίων εκδόσεων της (SNOMED III, SNOMED RT, SNOMED CT). Δεδομένων των διαφοροποιήσεων, οι εκδόσεις αυτές παρουσιάζονται χωριστά.

5.4.1 SNOMED III

Η SNOMED III χρησιμοποιεί μια ιεραρχική δομή κωδικοποίησης, σύμφωνα με την οποία οι όροι χωρίζονται με βάση τους παρακάτω 11 άξονες του παρακάτω πίνακα.

T	Ανατομικοί όροι
M	Αλλαγές σε κύτταρα, ιστούς και όργανα
L	Βακτήρια & ιοί
C	Ναρκωτικά
F	Ενδείξεις και συμπτώματα
J	Ορολογία επαγγελματιών
D	Διαγνωστικοί όροι
P	Διοικητικές, διαγνωστικές και θεραπευτικές υπηρεσίες
A	Ενέργειες σχετικά με την ασθένεια
S	Κοινωνικά θέματα
G	Συντακτικοί όροι και προσδιοριστές

Η ταυτοποίηση των όρων στο SNOMED III γίνεται βάσει κωδικών 5 ή 6 ψηφίων εκ των οποίων το πρώτο αναφέρεται στον άξονα στον οποίο ανήκει ο όρος, ενώ τα υπόλοιπα ψηφία χρησιμοποιούνται για την παροχή περαιτέρω λεπτομέρειας. Δηλαδή, η ιεράρχηση των εννοιών είναι βασισμένη στους κωδικούς (code-based hierarchy). Για παράδειγμα, στην φυματίωση αποδίδεται ο κωδικός D-E-14800 ο οποίος αναλύεται ως εξής:

- D: Ασθένειες (ο άξονας στον οποίο ανήκει ο όρος)
- E: Μολυσματικές παρασιτικές ασθένειες (ο τύπος της ασθένειας)
- 1: Βακτηριακές Ασθένειες (ο τύπος της μολυσματικής ασθένειας)
- 4: Φυματίωση

Η προσέγγιση αυτή όμως εμφανίζει σημαντικά μειονεκτήματα. Καταρχήν, μια έννοια. Καταρχήν, μια έννοια δεν μπορεί να τοποθετηθεί σε δύο ή περισσότερες διαφορετικές θέσεις στην ιεραρχία, χωρίς την χρήση διαφορετικών κωδικών., οδηγώντας στην ύπαρξη περισσότρων του ενός κωδικών για την ίδια έννοια. Η χρήση περισσοτέρων του ενός κωδικών για την ίδια έννοια οδηγεί συχνά σε σφάλματα κατά την ιεραρχική ανάλυση των κλινικών δεδομένων. Για παράδειγμα, η φυματώδης μηνιγγίτιδα μπορεί να τοποθετηθεί στις μολυσματικές και παρασιτικές ασθένειες. Ωστόσο, μπορεί να τοποθετηθεί επίσης και στις ασθένειες του νευρικού συστήματος και των αισθητηρίων οργάνων.

Επίσης, η ιεράρχηση εννοιών μέσω των κωδικών επιτρέπει την ύπαρξη μόνο 6 ιεραρχικών επιπέδων (ένα επίπεδο για κάθε ψηφίο του κωδικού). Για παράδειγμα, η υποδερματική μαστεκτομή βρίσκεται στο πέμπτο επίπεδο της ιεραρχίας. Όμως η κωδικοποίηση της υποδερματικής μαστεκτομής δεν μπορεί να τοποθετηθεί ως υποκατηγορία της προηγούμενης, αφού τα επίπεδα της ιεραρχίας έχουν εξαντληθεί. Η τοποθέτηση της ως συγγενή στο πέμπτο επίπεδο οδηγεί σε μια ασαφή ιεραρχία.

Στην SNOMED III, ορισμένες διαγνώσεις είναι δυνατό να έχουν αναφορές σε άλλου όρους, περιέχοντας με αυτόν τον τρόπο περισσότερη πληροφορία. Για παράδειγμα, η φυματίωση (DE-14800) μπορεί να συνεχιστεί με την ακολουθία όρων: Πνεύμονας (T-28000) + Κοκκοειδής (M-44000) + Βακτηριδιακή Φυματίωση (L-21801) + Πυρετός (F-03003). Η ακολουθία αυτή των όρων αποτελεί το πεδίο αναφοράς (cross reference field) της φυματίωσης. Κατά συνέπεια, από τον προηγούμενο συσχετισμό προκύπτει ότι η φυματίωση αποτελεί μια ασθένεια η οποία εμφανίζεται στον πνεύμονα, έχει κοκκοειδή μορφή, ανήκει στην οικογένεια των

βακτηριακών φυματιώσεων και εμφανίζει συμπτώματα πυρετού. Τα παραπάνω εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα

Άξονας	T	+M	+L	+F	=D
Όρος	Πνεύμονας	+Κοκκοειδής	+Βακτηριδιακή Φυματίωση	+Πυρετός	=Φυματίωση
Κωδικός	T-28000	+M-44000	+L-21801	+F-03003	=DE-14800

Επιπλέον, η SNOMED III επιτρέπει την έκφραση σύνθετων εννοιών, συνδυάζοντας απλούστερες. Κατά συνέπεια υπάρχουν πολλαπλοί τρόποι για την έκφραση της ίδιας έννοιας. Εξαιτίας όμως της απουσίας ενός συνόλου κανόνων για τους επιτρεπτούς συνδυασμούς κωδικών είναι δυνατή και η δημιουργία κωδικών χωρίς νόημα. Η SNOMED III περιλαμβάνει πάνω από 130000 όρους ενώ περιέχει και όλους τους διαγνωστικούς όρους της ICD-10 στον άξονά της. Τα προβλήματα της συγκεκριμένης κωδικοποίησης αντιμετώπισε η SNOMED RT, για την οποία θα αναφερθούμε στη συνέχεια.

5.4.2 SNOMED RT (Reference Terminology)

Η SNOMED RT αναπτύχθηκε το 2000 με σκοπό αφενός την υποστήριξη της ηλεκτρονικής αποθήκευσης, ανάκτησης και ανάλυσης των κλινικών δεδομένων και αφετέρου την αντιμετώπιση των προβλημάτων της SNOMED III. Προκειμένου να μπορεί να προσδιοριστεί με αυτοματοποιημένο τρόπο, μέσω H/Y, η ισοδυναμία δύο διαφορετικών τρόπων δόμησης της ίδιας έννοιας (συνωνυμίες) και να βρεθούν περιττοί πλεονασμοί, η SNOMED RT εισήγαγε μια λογική περιγραφής. Για παράδειγμα η έννοια της μετεγχειρητικής οισοφαγίτιδας (DS-30150) απαρτίζεται από τις έννοιες: T-56000 Οισοφάγος, M-40000 Μόλυνση και F-06030 Μετεγχειρητική κατάσταση.

Ο ιεραρχικός πατέρας της μετεγχειρητικής οισοφαγίτιδας είναι η οισοφαγίτιδα DS-30100. Στην SNOMED RT τα ανωτέρω κωδικοποιούνται ως:

D5-30150= D5-30100 & σχετιζόμενη τοπολογία T-56000 & σχετιζόμενη μορφολογία M-40000 & σχετιζόμενη αιτιολογία F-06030.

Τέλος, στην SNOMED RT οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών εκφράζονται μέσω πινάκων ιεραρχίας. Με αυτόν τον τρόπο οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών γίνονται ανεξάρτητες κωδικών, επιτρέπονται πολλαπλά ιεραρχικά επίπεδα και πολλαπλοί τύποι σχέσεων μεταξύ των εννοιών (Part-of).

Συμπερασματικά, η SNOMED RT μέσω της εισαγωγής λογικής περιγραφής και χρήσης ιεραρχικών πινάκων επέλυσε τα προβλήματα της SNOMED III.

5.4.3 SNOMED CT (Clinical Terms)

Η SNOMED CT αποτελεί το αποτέλεσμα της ενοποίησης της SNOMED RT και της τρίτης έκδοσης των Read codes, στοχεύοντας να αποτελέσει την επικρατούσα διεθνώς ονοματολογία του τομέα υγείας, κατάλληλη για την υποστήριξη του ηλεκτρονικού φακέλου ασθενούς και των συτημάτων στήριξης των ιατρικών αποφάσεων. Το σύστημα SNOMED CT αποτελείται από έννοιες, περιγραφές και σχέσεις μεταξύ τους. Οι έννοιες στην SNOMED CT χωρίζονται σε 15 άξονες:

Διαδικασία/Παρέμβαση: Οι διαδικασίες κατά τη παροχή φροντίδας υγείας
Ευρήματα /διαταραχές
Μετρήσιμες/Παρατηρήσιμες οντότητες: Μετρήσιμες ποσότητες όπως το επίπεδο σακχάρου και παρατηρήσιμες λειτουργίες όπως η όραση.
Κοινωνικές διοικητικές έννοιες.
Δομή σώματος: Ανατομικές έννοιες και μορφολογικές ανωμαλίες.
Οργανισμοί: Όλους τους οργανισμούς συμπεριλαμβανομένων των μικροοργανισμών και των φορέων μόλυνσεων
Ουσίες: Χημικά, Φάρμακα κ.λπ.
Φυσικά αντικείμενα: Υλικά, αντικείμενα κατασκευασμένα από τον άνθρωπο
Φυσικές Δυνάμεις: Οι φυσικές δυνάμεις ως αιτία τραυματισμού.
Γεγονότα: γεγονότα που οδήγησαν σε τραυματισμό.
Περιβάλλον / Γεωγραφική τοποθεσία: τύποι περιβάλλοντος και γεωγραφικές τοποθεσίες.
Δείγματα: Τμήματα του σώματος που έχουν ληφθεί για εξέταση.
Κατηγορία βασισμένη στο περιβάλλον: Έννοιες οι οποίες αλλάζουν το νόημα των πραγμάτων με τα οποία συσχετίζονται.
Χαρακτηριστικά: τα οποία προσθέτουν περαιτέρω πληροφορία σε μία έννοια.
Προσδιοριστές: περιλαμβάνει εναπομείναντες έννοιες.

Κάθε έννοια μπορεί να ταξινομείται περαιτέρω μέχρι 10 ιεραρχικά επίπεδα. Κάθε έννοια φυλάσσεται σε ένα σχετικό αρχείο εννοιών και περιγράφεται μέσω ενός

η περισσότερων όρων. Αντιστρόφως, ένας όρος μπορεί να χρησιμοποιείται για την περιγραφή περισσότερων της μιας εννοιών. Οι συσχετίσεις μεταξύ εννοιών και όρων φυλάσσονται σε ένα αρχείο περιγραφών.

Οι σχέσεις μεταξύ των διάφορων εννοιών φυλάσσονται σε ένα αρχείο σχέσεων. Μεταξύ δύο εννοιών του SNOMED CT είναι δύο δυνατοί τύποι σχέσεων:

1. Οι ιεραρχικές σχέσεις («Is a»). Π.χ η αρθρίτιδα είναι αρθροπάθεια.
2. Οι μη ιεραρχικές σχέσεις ή σχέσεις χαρακτηριστικού (attribute relationships), όπου οι δύο έννοιες συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός χαρακτηριστικού. Π.χ, η σκωληκοειδίτιδα έχει ως σχετιζόμενη μορφολογία την φλεγμονή. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, οι έννοιες είναι η σκωληκοειδίτιδα και η φλεγμονή ενώ το χαρακτηριστικό που της συνδέει είναι η σχετιζόμενη μορφολογία.

Η SNOMED CT περιλαμβάνει περισσότερες από 300000 έννοιες και πάνω από 1000000 συσχετίσεις μεταξύ των εννοιών. Στην SNOMED CT περιλαμβάνονται τόσο οι έννοιες της 3^{ης} έκδοσης των Read Codes όσο και αυτές της SNOMED RT. Επιπλέον, παρέχονται αντιστοιχίσεις στους κωδικούς του ICD-10.

5.4.4 Σύστημα Mesh

Το ακρωνύμιο MeSH αποτελεί τα αρχικά του **Medical Subject Heading**. Το MeSH συμπεριλαμβάνει το ελεγχόμενο λεξιλόγιο του NLM σαν ευρετήριο άρθρων, για καταλογοποίηση βιβλίων και άλλων πληροφοριών και άλλες βάσεις έρευνας, συμπεριλαμβανομένης και της ιατρικής. Η συγκεκριμένη ορολογία παρέχει ένα διαρκή τρόπο για ανάκτηση πληροφοριών που χρησιμοποιούν διαφορετική ορολογία για τα ίδια συμπεράσματα. Ο MeSH φυλλομετρητής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περιγραφές που μας ενδιαφέρουν σε σχέση με τις άλλες περιγραφές που υπάρχουν. Αυτή η βοήθεια έρευνας στο λεξιλόγιο είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να εντοπίζει γρήγορα τις περιγραφές πιθανού ενδιαφέροντος και να τις δείξει ιεραρχικά με τον τρόπο που εκείνες παρουσιάζονται. Ο φυλλομετρητής εκθέτει πραγματικά ολοκληρωμένα αρχεία του Mesh, συμπεριλαμβανομένων σφαιρικών σημειώσεων, λεξιλογίων εισόδου, σχολίων, ιστορικών σημειώσεων, επιτρεπόμενων προσόντων κ.λπ.

Το λεξιλόγιο Mesh ανανεώνεται και ενημερώνεται συνεχώς από ειδικούς θεματολόγους σε διάφορες περιοχές. Κάθε χρόνο εκατοντάδες νέα συμπεράσματα προστίθενται και γίνονται χιλιάδες τροποποιήσεις. Το Mesh περιλαμβάνει

περισσότερες από 19000 επικεφαλίδες, 110000 συμπερασματικούς φακέλους και ένα λεξιλόγιο των 300000 περίπου όρων.

5.4.5 Σύστημα CANDO

Το ακρωνύμιο CANDO αποτελεί τα αρχικά του Computer Assisted Natural Disaster Operation και είναι ένα σύστημα υποστήριξης καταστάσεων φυσικών καταστροφών βασισμένο σε υπολογιστές. Αποτελείται από αλφαριθμητικά δεδομένα που περιλαμβάνουν κείμενα, ιατρικά και φαρμακευτικά, η δομή των οποίων είναι ένας συνδυασμός δύο παραγόντων. Ο ένας παράγοντας εντοπίζεται σε μια θεματική ενότητα και δίνει στοιχεία για καταστάσεις που μας ενδιαφέρουν προσωρινά. Το ένα μέρος αποτελείται από εισαγόμενα υλικά και το άλλο μέρος περιέχει χρονικοβιολογικές αναφορές, τα ακριβή στοιχεία και τις σχέσεις με χρήστες και άτομα. Ο δεύτερος αποτελεί ένα συνδυασμό στην παρουσίαση και κατασκευή ενός θεματικού συμβόλου αποτελούμενου από ένα ζεύγος όρων. Η σημασία του έγκειται στο ότι αποτελεί ιατρικό λεξιλόγιο με ιεραρχική δομή σε όλα τα μοντέλα καταγραφής.

5.4.6 Σύστημα ICD-10

Γενικά

Η ICD (International Classification of Diseases-ICD) ταξινόμηση αναπτύχθηκε και συντηρείται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, με σκοπό την κωδικοποίηση των ασθενειών με ενιαίο τρόπο σε όλες τις χώρες, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συστηματική συγκέντρωση, στατιστική ανάλυση και σύγκριση στοιχείων νοσηρότητας και θνησιμότητας. Είναι ευρέως διαδεδομένη και έχει υιοθετηθεί παγκοσμίως από πολλές χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα. Επίσης, άλλες ιατρικές κωδικοποιήσεις κατά την αναφορά τους σε ασθένειες κάνουν χρήση της ICD-10, η οποία εξελίχθηκε ως πρακτική και όχι εντελώς θεωρητική ταξινόμηση, στην οποία έχουν γίνει ορισμένοι συμβινασμοί μεταξύ των ταξινομήσεων που βασίζονται στην αιτιολογία, την ανατομική εντόπιση, τις συνθήκες έναρξης της νόσου κ.λπ. Έχουν γίνει επίσης προσαρμογές για να αντιμετωπιστούν ποικίλες στατιστικές εφαρμογές για τις οποίες προορίζεται η ICD, όπως θνησιμότητα,

νοσηρότητα κοινωνική ασφάλιση και άλλες στατιστικές μελέτες συναφείς με την υγεία.

Βασική δομή και αρχές ταξινόμησης του ICD 10

Για την ονομασία των ασθενειών η ICD χρησιμοποιεί την ονοματολογία IND (International Nomenclature of Diseases). Οι ασθένειες στην ICD κωδικοποιούνται με 3 ψηφία (1 γράμμα, 2 αριθμοί), από το A00 έως το Z99 (εξαιρούνται οι κωδικοί με U οι οποίοι είναι δεσμευμένοι για ερευνητικούς σκοπούς και για ασθένειες μη προσδιορισμένης αιτίας). Οι κωδικοί των ασθενειών χωρίζονται σε 21 κεφάλαια, όπως αυτά φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

Κεφάλαιο	Κωδικοί	Περιγραφή
I	A00-B99	Μολυσματικές & Παρασιτικές Ασθένειες
II	C00-D48	Νεοπλασίες
III	D50-D89	Ασθένειες του αίματος και των σχετικών οργάνων και διαταραχές που επηρεάζουν το ανοσοποιητικό σύστημα
IV	E00-E90	Ασθένειες ενδοκρινολογικές, διατροφικές, μεταβολισμού
V	F00-F99	Διαταραχές διανοητικές και διαταραχές συμπεριφοράς
VI	G00-G99	Ασθένειες νευρικού συστήματος
VII	H00-H59	Ασθένειες οφθαλμού
VIII	H60-H95	Ασθένειες αυτιού και μαστού
IX	I00-I99	Ασθένειες του κυκλοφοριακού συστήματος
X	J00-J99	Ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος
XI	K00-K93	Ασθένειες του πεπτικού συστήματος
XII	L00-L99	Ασθένειες του δέρματος και του υποδερματικού ιστού
XIII	M00-M99	Ασθένειες μυοσκελετικού συστήματος και συνδετικού ιστού
XIV	N00-N99	Ασθένειες του αναπαραγωγικού συστήματος
XV	O00-O99	Εγκυμοσύνη, παιδί, λοχία
XVI	P00-P96	Καταστάσεις προερχόμενες από την περίοδο
XVII	Q00-Q99	Παραμορφώσεις και χρωμοσωματικές ανωμαλίες
XVIII	R00-R99	Συμπτώματα, ενδείξεις και μη φυσιολογικά κλινικά και εραστηριακά ευρήματα

XIX	S00-T88	Τραυματισμοί, δηλητηριάσεις
XX	V01-Y98	Εξωτερικοί παράγοντες νοσηρότητας και θνησιμότητας
XXI	Z00-Z99	Άλλοι παράγοντες επηρεασμού της υγείας

Ο χωρισμός των ασθενειών σε κεφάλαια γίνεται με κριτήρια το προσβληθέν όργανο-σύστημα οργανισμού, την αιτιολογία της ασθένειας ή άλλα κριτήρια. Η προσέγγιση αυτή ακολουθήθηκε ώστε να καλύψει τις διαφοροποιημένες ανάγκες ταξινόμησης των ιατρικών επαγγελματιών. Π.χ, ένας ορθοπεδικός ενδιαφέρεται κυρίως για μια ταξινόμηση των ασθενειών με βάση το προσβληθέν όργανο, ενώ ένας παθολόγος με βάση την αιτία.

Κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνει ένα αριθμό κωδικών σχετικών ασθενειών. Το κεφάλαιο I περιλαμβάνει τους κωδικούς ασθενειών από το A00-B99. Επιπρόσθετα, οι κωδικοί ασθενειών κάθε κεφαλαίου χωρίζονται περαιτέρω σε συναφείς ομάδες ασθενειών βάσει κριτηρίων. Για παράδειγμα, οι ασθένειες του κεφαλαίου I χωρίζονται σε ομάδες χρησιμοποιώντας ως κριτήρια τον τρόπο μετάδοσης και το κομμάτι του μολυσθέντος οργανισμού. Επίσης, σε περπτώσεις που χρειάζονται περισσότερες λεπτομέρειες για μια ασθένεια είναι δυνατόν να χρησιμοποιείται κι ένα δεκαδικό ψηφίο (Π.χ ο τυφοειδής πυρετός A01 που κατηγοριοποιείται περαιτέρω σε A01.0, A01.1, A01.2, A01.3, A01.4).

Συγγενείς της ICD-10 κωδικοποιήσεις

Προκειμένου να καλυφθούν εξειδικευμένες ανάγκες, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ανέπτυξε μια οικογένεια συγγενών κωδικοποιήσεων με βάση την ICD. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει αφενός παράγωγες ταξινομήσεις (derived classifications), οι οποίες ακολουθούν τη δομή και τις κατηγορίες της ICD, παρέχοντας όμως περισσότερες λεπτομέρειες (π.χ η ICD-10-NA για την νευρολογία) και αφετέρου σχετιζόμενες ταξινομήσεις (related classifications), οι οποίες ακολουθούν μερικώς ή σε μερικά τμήματα μόνο η δομή και τις κατηγορίες της ICD-10 (π.χ η ICPC για την πρωτοβάθμια υγεία). Η ICD-10 αποτελεί την βάση ανάπτυξης της ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health), η οποία ασχολείται με την συγκέντρωση στοιχείων λειτουργικής ικανότητας των ασθενών.

Επιπλέον, μια παραλλαγή της ICD η οποία χρησιμοποιείται από τους ασφαλιστικούς οργανισμούς για τον υπολογισμό της επιστροφής των δαπανών υγείας, αποτελεί η ICD-CM.

5.4.7 Σύστημα ICPC-2

Η ταξινόμηση ICPC-2 (International Classification of Primary Care) αναπτύχθηκε από την WONCA σε συνεργασία με τον παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας για την κάλυψη των αναγκών της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας. Η ICPC-2 επιτρέπει τη συγκέντρωση και κωδικοποίηση 3 βασικών παραμέτρων ενός επεισοδίου υγείας: της αιτίας παραπομπής, της διάγνωσης και της διαδικασίας φροντίδας. Η ICPC-2 περιλαμβάνει αντιστοιχίσεις σε άλλες ταξινομήσεις όπως π.χ η ICD-10, έτσι ώστε να είναι δυνατή η χρησιμοποίηση των δεδομένων τους. Η ICPC-2 χρησιμοποιεί για την κωδικοποίηση μια δομή δύο αξόνων. Ο πρώτος άξονας αποτελείται από 17 κεφαλαία. Τα 15 από τα 17 κεφαλαία αντιστοιχούν σε τμήματα του σώματος, ένα κεφάλαιο αναφέρεται σε ψυχολογικά και ένα σε κοινωνικά προβλήματα. Κάθε κεφάλαιο κωδικοποιείται με την χρήση ενός γράμματος (Α έως Ζ).

Ο δεύτερος άξονας αποτελείται 7 τμήματα. Κάθε ένα από τα 7 τμήματα χρησιμοποιεί ένα εύρος διψήφιων κωδικών. Για παράδειγμα, τα διάφορα συμπτώματα-ενοχλήσεις περιλαμβάνονται στο πρώτο τμήμα και κωδικοποιούνται με τους κωδικούς από 01 έως 29. Τα τμήματα της ICPC-2 φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Τμήμα	Κωδικοί
1.Συμπτώματα-Ενοχλήσεις	01-29
2. Διαγνωστικές-πρόληψης διαδικασίες	30-49
3. Θεραπευτικές διαδικασίες/φαρμακευτική αγωγή	50-59
4.Αποτελέσματα εξετάσεων	60-61
5.Διοικητική πληροφορία	62
6.Παραπομπή-άλλες διαδικασίες	63-69
7.Διαγνώσεις και ασθένειες	70-99

Οι κωδικοί στην ICPC είναι τριψήφιοι (1 γράμμα, 2 αριθμοί) και σχηματίζονται από τον συνδυασμό του γράμματος του κεφαλαίου και του διψήφιου κωδικού του τμήματος. Για παράδειγμα, η διάγνωση πνευμονίας στην ICPC

κωδικοποιείται ως R81 (Το R αντιστοιχεί στο κεφάλαιο του αναπνευστικού και το 81 αντιστοιχεί στη διάγνωση πνευμονίας).

Η φιλοσοφία κωδικοποίησης της ICPC διαφοροποιείται σε σχέση με αυτήν της ICD, αφού στη τελευταία τα κεφάλαια εκφράζουν διαφορετικά κριτήρια ταξινόμησης (τμήμα σώματος, αιτιολογία και άλλα), ενώ αντιθέτως στην ICPC αφορούν μόνο το τμήμα του σώματος.

Μέσω μιας ακολουθίας ICPC κωδικών είναι δυνατή η καταγραφή όλης της απαραίτητης για ένα επεισόδιο υγείας πληροφορίας, δηλαδή της αιτίας παραπομπής, της διάγνωσης και των ακολουθούμενων φροντίδων υγείας. Προφανώς ένα επεισόδιο υγείας μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερες της μιας αιτίες παραπομπής ή διαγνώσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αιτίες παραπομπής μπορούν να δίνονται από τον ίδιο τον ασθενή, ισχυροποιώντας έτσι την θέση του.

5.4.8 Diagnostic Related Groups (DRG's)

Το σύστημα των **ομοιογενών διαγνωστικών κατηγοριών** δημιουργήθηκε με σκοπό τον συσχετισμό κάθε περίπτωσης ασθένειας με το κόστος της παρεχόμενης θεραπείας της. Αναπτύχθηκαν στις Η.Π.Α από τον οργανισμό HCFA (Health Care Finance Administration), με σκοπό τον υπολογισμό της αποζημίωσης, που δίνεται από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση, για τις παρεχόμενες από το Medicare φροντίδες υγείας.

Οι διάφορες διαγνώσεις ασθενειών και οι διαδικασίες μέσω των οποίων αυτές αντιμετωπίζονται, ομαδοποιούνται σε ομοιογενείς διαγνωστικές κατηγορίες. Κάθε μια από αυτές συνδέεται με ένα τυπικό κόστος. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας μια ειδική φόρμουλα υπολογισμού κόστους, καθορίζεται το ποσό χρημάτων που πρέπει να λάβει ένας οργανισμός για την θεραπεία ενός ασθενή ο οποίος ανήκει στην ομοιογενή διαγνωστική αυτή κατηγορία. Δηλαδή, το τυπικό αυτό κόστος αποτελεί τη δαπάνη για τη παροχή του απαιτούμενου πακέτου υπηρεσιών υγείας για την αντιμετώπιση των ασθενειών της ομοιογενούς διαγνωστικής κατηγορίας.

Οι ομοιογενείς διαγνωστικές κατηγορίες χρησιμοποιούνται επίσης για τον καθορισμό της διάρθρωσης των ασθενειών, του αποκαλούμενου case-mix του νοσοκομείου. Ο δείκτης «διάρθρωσης ασθενειών» επιτρέπει να ληφθεί υπόψη ο τύπος των ασθενειών που αντιμετωπίζει ένα νοσοκομείο και η σοβαρότητα των ασθενειών τους έτσι ώστε να προσαρμοστεί αναλόγως το ποσό των αποζημιώσεων

που λαμβάνει το νοσοκομείο από το κράτος για την θεραπεία τους. Για την κατηγοριοποίηση, κάθε ασθενής λαμβάνει αρχικώς έναν κωδικό ασθένειας σύμφωνα με το σύστημα ICD-9 CM ή με το ICD-10 CM (τα δυο τελευταία συστήματα αποτελούν τροποποιήσεις των συστημάτων ICD-9 και ICD-10 αντιστοίχως, με σκοπό τη χρήση τους για υπολογισμό των αποζημιώσεων). Οι διαγνώσεις ασθενειών χωρίζονται σε 23 κύριες διαγνωστικές κατηγορίες με βάση τα όργανα, τα συστήματα του σώματος ή τις ασθένειες. Κατά αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ομαδοποίηση κωδικών σε συναφείς κατηγορίες οι οποίες πραγματοποιούν παρόμοια χρήση πόρων. Οι κύριες διαγνωστικές κατηγορίες χωρίζονται περαιτέρω με βάση άλλα χαρακτηριστικά όπως η παρουσία επιπλοκών, η ηλικία του ασθενούς, οι ημέρες παραμονής του στο Νοσοκομείο κ.λπ, έτσι ώστε τελικώς να προκύψουν οι ομοιογενείς διαγνωστικές κατηγορίες.

5.4.9 ATC

Το ATC (Anatomic Therapeutic Chemical) αποτελεί ένα σύστημα ταξινόμησης των φαρμάκων το οποίο δημιουργήθηκε το 1969 από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Σήμερα, αποτελεί την επικρατέστερη διεθνώς κωδικοποίηση στο χώρο του φαρμάκου, ενώ χρησιμοποιείται και στην Ελλάδα από τον Εθνικό Οργανισμό Φαρμάκων (ΕΟΦ). Στο σύστημα ATC τα φάρμακα ταξινομούνται με βάση το όργανο ή το σύστημα στο οποίο επιδρούν και τις χημικές, φαρμακολογικές και θεραπευτικές τους ιδιότητες. Η κατηγοριοποίηση κάθε φαρμάκου γίνεται σε 5 επίπεδα. Το 1^ο επίπεδο αφορά την βασική κατηγορία στην οποία ανήκει το φάρμακο, αναλόγως σε ποιο σημείο του σώματος επιδρά. Το 2^ο επίπεδο αφορά την φαρμακολογική/θεραπευτική ομάδα του φαρμάκου. Το 3^ο και 4^ο επίπεδο αφορούν τη χημική/φαρμακολογική θεραπευτική υποομάδα στην οποία ανήκει το φάρμακο και τέλος το 5^ο την βασική χημική ουσία του φαρμάκου.

Π.χ η κωδικοποίηση της μετφορμίνης στο ATC

1^ο επίπεδο (Κύρια Ανατομική Κατηγορία): A (Γαστρ/κό & Μεταβολισμός)

2^ο επίπεδο (Θεραπευτική/ Φαρμακευτική ομάδα): A10 (Φάρμακα για τον διαβήτη)

3^ο επίπεδο (Φαρμακολογική υποομάδα): A10B (Φάρμακα μείωσης των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα)

4^ο επίπεδο (Χημική Υποομάδα): A10BA (Βιγουανίδια)

5^ο επίπεδο (Χημική Ουσία): A10BA2 (Μετφορμίνη)

Έτσι στο σύστημα όλα τα φάρμακα τα οποία έχουν σαν βάση την μετφορμίνη έχουν τον παραπάνω κωδικό (A10BA2). Στο 5^ο επίπεδο η κωδικοποίηση παρέχει επίσης πληροφορία για την καθορισμένη ημερήσια δόση, καθώς και την μονάδα μέτρησης της.

5.4.10 LOINC

Το LOINC (Logical Observation Identifiers and Codes) αποτελεί ένα σύστημα κωδικοποίησης των ιατρικών εξετάσεων. Στην αρχική του έκδοση περιελάμβανε κωδικούς για 6000 ιατρικές εξετάσεις, ενώ σήμερα περιλαμβάνει πάνω από 34000 κωδικούς εξετάσεων. Το LOINC δεν αποσκοπεί στην κωδικοποίηση της σχετικής με μια εξέταση πληροφορίας αλλά στη ταυτοποίηση της ίδιας της εξέτασης.

Για την κωδικοποίηση, χρησιμοποιείται ένας κωδικός και μια ονομασία κατά LOINC της εξέτασης, η οποία περιλαμβάνει 5 τμήματα:

- **Component:** ή οντότητα που μετριέται (συνολική πίεση αίματος)
- **Kind of property:** η ιδιότητα της οντότητας η οποία μετριέται (μάζα, θερμοκρασία)
- **Time aspect:** Εάν η μέτρηση πραγματοποιήθηκε μιανυγκεκριμένη ροική στιγμή ή σε ένα χρονικό διάστημα
- **System:** Το είδος του δείγματος ή του οργάνου που εξετάζεται
- **Type of scale:** Ο τύπος της κλίμακας μέτρησης
- **Method:** Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την μέτρηση. Αποτελεί τη μόνη προαιρετική διάσταση.

Για παράδειγμα, η κωδικοποίηση κατά LOINC της λήψης θερμοκρασίας σώματος σε κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή είναι 8332-9 BODY TEMPERATURE: TEMP:PT:RECTUM:QN:

Το 8332-9 αποτελεί τον κωδικό, ενώ το υπόλοιπο κομμάτι αποτελεί την ονομασία κατά LOINC της εξέτασης.

AXIS	VALUE
Component	Body Temperature
Property	Temp (Temperature)
Timing	PT (Point in time)

System	Rectum
Scale	Qn (Quantitative)
Method	None

Οι κωδικοποιήσεις των ιατρικών εξετάσεων φυλάσσονται στη βάση δεδομένων του LOINC. Κάθε εγγραφή της βάσης δεδομένων περιλαμβάνει την κωδικοποίηση μια εξέτασης κατά LOINC (κωδικό και όνομα), έναν αριθμό με ψηφίο ελέγχου, την εθρύτερη κατηγορία στην οποία ανήκει η εξέταση (π.χ ραδιολογία), άλλες σχετικές ονομασίες που χρησιμοποιούνται για την ίδια εξέταση καθώς και άλλα χαρακτηριστικά. Επίσης, για τις περισσότερες εξετάσεις η βάση δεδομένων διατηρεί και μια μικρού μήκους ονομασία (<30 χαρακτήρων). Η βάση δεδομένων του LOINC περιλαμβάνει επίσης και κωδικούς για ορισμένα πακέτα εξετάσεων.

5.4.11 DSM

Το DSM (Diagnostic & Statistical Manual for mental disorders) αποτελεί μια ταξινόμηση ψυχικών διαταραχών, η οποία αναπτύχθηκε από την Ένωση Αμερικανών Ψυχιάτρων. Η ταξινόμηση των ψυχικών διαταραχών στην DSM πραγματοποιείται βάσει 5 αξόνων:

1. Κλινικά Σύνδρομα (π.χ κατάθλιψη)
2. Διαταραχές Προσωπικότητας και ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές. Οι διαταραχές προσωπικότητας είναι κλινικά σύνδρομα τα οποία δημιουργούν προβλήματα στον τρόπο αντίληψης του κόσμου από τον ασθενή. Στις ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές περιλαμβάνονται ο αυτισμός και η πνευματική καθυστέρηση, διαταραχές οι οποίες παρατηρούνται αρχικώς στην παιδική ηλικία.
3. Σχετιζόμενες φυσικές καταστάσεις, οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ή επιβάρυνση ψυχικών διαταραχών.
4. Σοβαρότητα ψυχοκοινωνικής επιβάρυνσης. Στον άξονα αυτό περιλαμβάνονται γεγονότα τα οποία μπορούν να επιφέρουν σημαντική συναισθηματική φόρτιση σε ένα άτομο, οδηγώντας στην δημιουργία ψυχικών διαταραχών.
5. Συνολική ψυχική λειτουργικότητα. Αν και αρχικώς το DSM αναπτύχθηκε για την υποστήριξη ερευνητικών σκοπών στο πεδίο της διάγνωσης και

θεραπείας ψυχικών διαταραχών, ωστόσο σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως τόσο από ιατρούς όσο και από ασφαλιστικούς φορείς.

6. Ιατρικός Φάκελος

6.1 Γενικά

Ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας ενός ασθενούς ή υγιούς χρήστη αποτελεί τον πυρήνα την νέας αντίληψης οργάνωσης των συστημάτων υγείας με επίκεντρο τον ασθενή και γενικότερα τον χρήστη. Ο όγκος των πληροφοριών που σχετίζονται με την φροντίδα του ασθενούς έχει αυξηθεί κατά πολύ τα τελευταία χρόνια, γεγονός που σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην ενσωμάτωση αυξημένου αριθμού εργαστηριακών και παρακλινικών εξετάσεων στους Ιατρικούς φακέλους των ασθενών. Τα λογισμικά Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου (ΗΙΦ), αποτελούν συστήματα διαχείρισης ιατρικών φακέλων που βασίζονται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος ενός ασθενούς πρέπει να περιέχει όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με αυτόν. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να βρίσκονται και σε διαφορετικές μορφές και μορφοποιήσεις. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι το ιστορικό, η κλινική εξέταση και τα αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων βρίσκονται σε μορφή κειμένου, τα αποτελέσματα των ενδοσκοπικών εξετάσεων σε μορφή βίντεο, το ηχοκαρδιογράφημα σε μορφή ήχου και οι απεικονιστικές εξετάσεις όπως ακτινογραφίες, τομογραφίες και υπέρηχοι βρίσκονται σε μορφή εικόνων. Η συνήθης τακτική είναι να συνοδεύουν τον φάκελο του ασθενούς οι αντίστοιχες εξετάσεις, στην μορφή με την οποία παράγονται από το Εργαστήριο. Επομένως, ο Ιατρικός Φάκελος είναι η αποθήκη όλων των πληροφοριών που αφορούν στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς. Αποτελεί επομένως την βάση της διάγνωσης και της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενούς αλλά και την βάση επιδημιολογικών ερευνών και προγραμμάτων πρόληψης, προαγωγής και αγωγής υγείας, ενώ περιέχει και πληροφορίες διοικητικής και οικονομικής φύσεως, καθώς και ποιοτικού ελέγχου. Για την εξυπηρέτηση των σκοπών αυτών, ο ΗΦΥ πρέπει να εξασφαλίζει:

- ✓ Προσπελασιμότητα από τους χρήστες
- ✓ Εντοπισμό κατάλληλων πληροφοριών
- ✓ Αναζήτηση πρόσθετων πληροφοριών από άλλες πηγές
- ✓ Αξιοπιστία και ταχύτητα διαδικασιών Διαχείριση πληροφοριών
- ✓ Δημιουργία αναφορών

- ✓ Αναγνώριση αυτού που αναζητά τις πληροφορίες
- ✓ Επεξεργασία των δεδομένων
- ✓ Διευκόλυνση στη λήψη αποφάσεων και υποστήριξη εφαρμογών τηλειατρικής

Επίσης, κάθε σύστημα ΗΦΥ θα πρέπει να εξασφαλίζει τη μεγαλύτερη δυνατή χρηστικότητα, που χαρακτηρίζεται από ευκολία εκάθησης, ταχύτητα εκτέλεσης των επιμέρους εργασιών, μικρή συχνότητα λαθών των χρηστών, υποκειμενική ικανοποίηση και διατήρηση της ικανότητας χρήσης. Η χρηστικότητα σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα του συστήματος διεπαφής χρήστη-υπολογιστή και με την αντίδραση του χρήστη στο σύστημα αυτό. Γι'αυτό και θα πρέπει να διέπεται από ορισμένες βασικές αρχές, όπως είναι:

- ✓ Ικανότητα εκμάθησης: Προβλεψιμότητα, συνθετική ικανότητα, εξοικείωση, ικανότητα γενίκευσης, συνέπεια.
- ✓ Ευελιξία: Δυνατότητα παρακολούθησης διαφορετικών αλληλουχιών, έναρξη διαλόγου, μετάβαση μεταξύ στοιχείων, ικανότητα αντικατάστασης τιμών, ικανότητα προσαρμογής στις ανάγκες του χρήστη.
- ✓ Ευρωστία: Γνώση της κατάστασης του συστήματος, ικανότητα επανόρθωσης, δυνατότητα ανταπόκρισης, ικανότητα κάλυψης των αναγκών
- ✓ Ασφάλεια: Συνδυασμός της διαθεσιμότητας, της εμπιστευτικότητας και της ακεραιότητας, ώστε να εμποδίζεται η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, τυχαία ή προκλητή, σε προγράμματα ή δεδομένα.

Σημαντικό στοιχείο επίσης είναι η φυσικότητα. Οι τελικοί χρήστες πρέπει να εργάζονται σε φυσικό περιβάλλον το οποίο είναι επεκτάσιμο και προσφέρει διαισθητικό τρόπο για ταχεία πρόσβαση στα στοιχεία και τις υπηρεσίες.

6.2 Επίπεδα Αυτοματοποίησης Ιατρικού Φακέλου

Οι όροι «Ηλεκτρονικός Ιατρικός φάκελος» και «Ιατρικός Φάκελος βασισμένος σε Η/Υ» χρησιμοποιούνται πολλές φορές για να αναφερθούν σε διαφορετικά επίπεδα αυτοματοποίησης. Είναι σημαντικό λοιπόν να κατανοήσουμε ότι υπάρχουν πέντε διακριτά επίπεδα αυτοματοποίησης σε ένα ιατρικό πληροφοριακό σύστημα. Κάθε ένα από αυτά αντανακλά και ένα επίπεδο τεχνολογικής εξέλιξης και αποδοχής προτύπων. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι τα επίπεδα 1,2 και 3

έχουν ήδη υλοποιηθεί, ενώ τα επίπεδα 4 έως 5 δεν είναι πλήρως διαθέσιμα ακόμη. Τα επίπεδα αυτοματοποίησης αναφέρονται και αναλύονται παρακάτω:

Επίπεδο 1: Αυτοματοποιημένοι Ιατρικοί Φάκελοι (Automated Medical Records)

Το επίπεδο αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί από την μερική εξάρτησή του από τους χειρογράφους Ιατρικούς Φακέλους, παρόλο που το 50% των πληροφοριών επεξεργάζεται ηλεκτρονικά και αποθηκεύεται μέσα στον φάκελο.

Στο περιβάλλον ενός νοσοκομείου οι παρακάτω λειτουργίες γίνονται αυτοματοποιημένα, μέσα σε ένα περιβάλλον που κατά κανόνα χειρόγραφο σύστημα τήρησης ιατρικών φακέλων:

- Συστήματα ADT (Εισόδου/Εξόδου/ Μεταφοράς)
- Καλύτερη ποιότητα ιατρικών πληροφοριών μέσω συστημάτων Ψηφιακής διάγνωσης
- Ανάλυση / Έκθεση / Λογαριασμοί Ασθενούς και η σύνδεσή τους με κλινικές πληροφορίες
- Συστήματα ανά τμήμα όπως πληροφοριακό σύστημα εργαστηρίου, φαρμακείου κ.λπ

Επίπεδο 2: Υπολογιστικό σύστημα Ιατρικών φακέλων (Computerized Medical Record System)

Σε αυτό το στάδιο έχουμε μετατροπή των χειρόγραφων εγγράφων σε σύστημα αρχείων εικόνων μέσω σάρωσης, το οποίο προσφέρει τις ίδιες δυνατότητες με το χειρόγραφο. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε ένα υπολογιστικό σύστημα Ιατρικών φακέλων. Η εικονοποίηση των εγγράφων βασίζεται σε τεχνολογία οπτικής αποθήκευσης και η επιτυχία των συστημάτων αυτών φαίνεται από το 1993 και μετά.

Στο επίπεδο αυτό έχουμε την επεξεργασία των εγγράφων σε εικόνες. Έτσι, σύγχρονες μέθοδοι όπως η οπτική αναγνώριση χαρακτήρων (Optical Character Recognition) ή η ευφυής αναγνώριση χαρακτήρων (Intelligent Character Recognition) δεν γίνονται αποδεκτές στο επίπεδο 2, αλλά υιοθετούνται στο αμέσως επόμενο επίπεδο.

Επίπεδο 3: Ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος (Electronic Medical Records)

Πρόκειται για μια βελτιωμένη έκδοση του επιπέδου 2. Σε αυτή τη περίπτωση, όλη η δομή του εγγράφου, με την νομική του διάσταση, όπως είναι η ημερομηνία και η υπογραφή μεταφέρονται από το χαρτί στον υπολογιστή. Η δομή αυτή δεν ακολουθεί την ιεράρχηση του χειρόγραφου αλλά δημιουργεί τη δική της, βασισμένη

στις ανάγκες τους συστήματος. Μέσα στο παραπάνω πλαίσιο η μονάδα υγείας σχεδιάζει ένα σύστημα όπου ο χορηγών την αγωγή χρησιμοποιεί τον υπολογιστή για να βρει ή να καταγράψει μια πληροφορία. Υπάρχουν αρκετά κριτήρια για τη κατασκευή ενός τέτοιου συστήματος όπως είναι η τεχνική υποδομή του οργανισμού, η αναγνώριση του χρήστη και η παραχώρηση δικαιωμάτων σ' αυτόν ανάλογα με το επίπεδο του και η ασφάλεια των πληροφοριών. Επίσης, στις προδιαγραφές του επιπέδου αυτού είναι το πέρασμα από την παθητική χειρόγραφη αποθήκευση των φακέλων, σε ένα αλληλοεπιδρών σύστημα.

Ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός φάκελος έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Σύστημα που καλύπτει ολόκληρη τη μονάδα υγείας
- Οι πληροφορίες είναι προσιτές σε όλους τους χορηγούς θεραπευτικής αγωγής.
- Διαμόρφωση ενός κοινού περιβάλλοντος για όλους τους χρήστες των ιατρικών πληροφοριών (λογισμικό, δομή και εμφάνιση), με σκοπό την ενθάρρυνση όλων των χρηστών να χρησιμοποιού τον υπολογιστή για όλες τις εργασίες τους.
- Δημιουργία συστήματος ασφαλείας. Αυτό σημαίνει συμπαγή μέτρα για την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών. Ένα τέτοιο σύστημα περιέχει:
 - ✓ Έλεγχο πρόσβασης. Γίνεται με ειδικά συνθηματικά και διαβαθμίζει τους χρήστες σύμφωνα με την εξουσιοδότησή τους να χρησιμοποιούν πληροφορίες και να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες.
 - ✓ Ηλεκτρονική υπογραφή. Σύστημα που επιτρέπει μόνο στον δημιουργό της να την τροποποιεί καθώς και να ελέγχει αν αυτή έχει αλλοιωθεί.
 - ✓ Ακεραιότητα δεδομένων. Μετά την καταχώρηση, καμιά πληροφορία δε μπορεί να διαγραφεί ή να τροποποιηθεί, παρά μόνο με ειδική διαδικασία
 - ✓ Auditing. Καταγραφή σε αρχείο του χρήστη που έκανε κάποια τροποποίηση καθώς και το είδος και η ώρα που έγινε αυτή
 - ✓ Διαθεσιμότητα. Το σύστημα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι, ώστε να είναι διαθέσιμο όλη μέρα, όλες τις ημέρες της εβδομάδας.

Επίπεδο 4: Ηλεκτρονικό Σύστημα Φακέλων ασθενών (Electronic Patient Record Systems)

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενών έχει ένα ευρύτερο σκοπό από τον Ιατρικό Φάκελο. Περιέχει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με την παροχή υπηρεσιών υγείας και αφορούν ένα συγκεκριμένο άτομο. Το Ηλεκτρονικό Σύστημα Φακέλων Ασθενών περιέχει πληροφορίες που αντιστοιχούν σε περισσότερους από ένα λειτουργούς της υγείας πάντα με αναφορά στον συγκεκριμένο ασθενή. Συμπεριλαμβάνει επομένως αρκετούς Ηλεκτρονικούς Ιατρικούς Φακέλους που αφορούν ένα συγκεκριμένο ασθενή ενώ ταυτόχρονα διασυνδέει ένα Φάκελο που αναφέρεται στον ασθενή και αφορά όλη τη περίοδο διατήρησης.

Το ηλεκτρονικό σύστημα φακέλων ασθενών προϋποθέτει τα παρακάτω:

1. Ανάπτυξη εθνικών και διεθνών συστημάτων αναγνώρισης των πληροφοριών των ασθενών οι οποίες θα είναι διαθέσιμες σε όλη την επικράτεια και παγκόσμια. Αυτό αφορά ένα σύστημα όπου ενοποιημένες βάσεις δεδομένων ή οργανισμοί παροχής υπηρεσιών υγείας συλλέγουν, αποθηκεύουν, διασφαλίζουν και διανέμουν πληροφορίες των ασθενών.
2. Την ύπαρξη ενός ενδιάμεσου επιπέδου επεξεργασίας των πληροφοριών των ασθενών που έρχονται από οργανισμούς παροχής υπηρεσιών υγείας προκειμένου να διαμορφωθούν για να ταιριάζουν με το περιβάλλον του Ηλεκτρονικού Συστήματος Φακέλων ασθενών της συγκεκριμένης μονάδας.
3. Εκτεταμένη χρήση βάσεων δεδομένων και γνώσεων που θα συμβάλλουν στην αναδιάρθρωση των υπηρεσιών υγείας καθώς και στην χρήση της τηλεϊατρικής.
4. Ανάπτυξη ενός συστήματος (εθνικού ή διεθνούς) με σκοπό την καθιέρωση κοινής ορολογίας.
5. Δημιουργία διεθνούς συναίνεσης σε συστήματα ασφαλείας τα οποία θα επιτρέπουν στο σύστημα του Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή να λειτουργεί σε ένα επίπεδο εμπιστοσύνης. Αυτό αφορά όλα τα θέματα ασφάλειας που αναφέρθηκαν στο επίπεδο 4.

Επίπεδο 5: Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (Electronic Health Record)

Περιλαμβάνει απεριόριστο αριθμό πληροφοριών σχετικά με την υγεία. Περιέχει πληροφορίες για την γενική κατάσταση της υγείας καθώς και άλλες που

έχουν σχέση με την υγεία και δεν αποτελούν μέρος της παραδοσιακής θεραπευτικής διαδικασίας. Μπορεί να περιέχει πληροφορίες για κάποιες συνήθειες όπως κάπνισμα, ποτό, γυμναστική, διαίτα κλπ.

Σε ό,τι αφορά το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των παραπάνω επιπέδων, τα επίπεδα 1,2 και 3 έχουν υλοποιηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό διεθνώς. Το 4^ο και το 5^ο επίπεδο υλοποιήθηκε σε επιλεγμένες περιοχές μέχρι τώρα.

Ινστιτούτο Ιατρικού Φακέλου

Εισαγωγή

Το Ινστιτούτο Ιατρικού Φακέλου (Medical Records Institute- MRI) παρέχει πληροφορίες για ιατρικά επιτεύγματα και προσπάθειες σε διάφορες χώρες και περιοχές ανά τον κόσμο. Είναι ίδρυμα που αποτελεί πηγή για την παγκόσμια ιατρική κοινωνία και βλέπει τον ασθενή σαν την καρδιά ενός ανθρωποκεντρικού συστήματος Ηλεκτρονικών Ιατρικών Φακέλων.

Αποστολή του Ινστιτούτου Ιατρικού Φακέλου (MRI)

Η αποστολή του MRI είναι να προωθήσει την ανάπτυξη και την αποδοχή του συστήματος Ηλεκτρονικών Ιατρικών Φακέλων. Το MRI επιδιώκει την αποστολή αυτή τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο δραστηριοποιούμενο ως εξής:

1. Λειτουργεί σαν ένα ίδρυμα το οποίο μοιράζεται την γνώση, την εμπειρία και τις λύσεις με τους πρωτοπόρους στο χώρο της πληροφορικής στο περιβάλλον της υγείας.
2. Διεξάγει μελέτες και έρευνες που αφορούν επιλεγμένα θέματα υγείας.
3. Συμβάλλει στη διαδικασία της δημιουργίας υψηλών τεχνολογικά προδιαγραφών στον χώρο της υγείας.

6.3 Δραστηριότητες Ινστιτούτου Ιατρικού Φακέλου (MRI)

Μια από τις δραστηριότητες είναι ότι χρηματοδοτεί συνέδρια στην Ευρώπη για τους ηλεκτρονικούς ιατρικούς φακέλους και την υγεία. Σκοπός των συνεδρίων αυτών είναι να βοηθήσει τους ενδιαφερόμενους να αναπτύξουν θέματα στρατηγικής και να βρουν κοινά ενδιαφέροντα με άλλα άτομα που απασχολούνται με τους Ηλεκτρονικούς Ιατρικούς Φακέλους. Οι πληροφορίες που συλλέγονται, μέσω του διαδικτύου, θεωρούνται εμπιστευτικές και ως εκ τούτου δεν επιτρέπεται η χωρίς όρους επεξεργασία τους. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν κυρίως αντικείμενο στατιστικής επεξεργασίας, έρευνας και μελέτης.

Εφαρμογές Λογισμικού Ιατρικού Φακέλου

Μια εφαρμογή λογισμικού ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τα γενικά στοιχεία του ασθενή και τα ιατρικά δεδομένα εισάγονται στην εφαρμογή μόνο μια φορά και μπορούν να ανακτηθούν για εμφάνιση, διόρθωση ή διαγραφή, οποτεδήποτε απαιτηθεί από τον χρήστη της εφαρμογής.
- Τα δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν μέσω δικτύων υπολογιστών, από τον υπολογιστή ενός ιατρού ή διαγνωστικού κέντρου, στον κεντρικό υπολογιστή μιας μονάδας υγείας.
- Τα δεδομένα μπορούν να ανακτηθούν από οποιοδήποτε υπολογιστή συνδεδεμένο στο εσωτερικό δίκτυο μιας μονάδας υγείας.

Οι δύο γενικοί τύποι των ιατρικών δεδομένων που καταγράφονται σε έναν ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο, είναι τα δεδομένα σε φυσική γλώσσα και τα κωδικοποιημένα δεδομένα.

Τα δεδομένα σε φυσική γλώσσα προκύπτουν από τις ιατρικές σημειώσεις, τις σημειώσεις του παραϊατρικού προσωπικού, τις σημειώσεις του διοικητικού προσωπικού για την εισαγωγή του ασθενή στο νοσοκομείο και από τα αποτελέσματα διάφορων κλινικών και εργαστηριακών εξετάσεων. Τα συγκεκριμένα δεδομένα είναι απόλυτα κατανοητά από όλους τους χρήστες της εφαρμογής λογισμικού.

Οι κωδικοποιήσεις χρησιμοποιούνται για να δομηθούν τα δεδομένα με τρόπο που να αναπαριστούν ιατρικές έννοιες.

Οι κωδικοποιημένες πληροφορίες μπορούν κατά τη φάση επεξεργασίας τους να παράγουν οπτικές αναπαραστάσεις των ποιοτικών ή ποσοτικών δεδομένων και τιμές κλινικών δεικτών. Βιολογικά σήματα και βιολογικές εικόνες μπορούν επίσης να κωδικοποιηθούν. Η κάθε κωδικοποίηση που χρησιμοποιήθηκε μπορεί να συμπεριληφθεί στη συνέχεια στην αντίστοιχη βάση δεδομένων των κωδικοποιήσεων του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου. Τα κωδικοποιημένα δεδομένα εξασφαλίζουν ότι χρησιμοποιείται κοινό λεξικό επικοινωνίας για την δόμηση των ιατρικών φακέλων και διευκολύνουν την γρήγορη και σωστή εισαγωγή των δεδομένων στον

ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τα κωδικοποιημένα δεδομένα μπορεί να είναι ποιοτικά (π.χ. φύλο, ομάδα αίματος) η ποσοτικά (βάρους, ύψος)

7. Προκλήσεις & Προοπτικές στα πληροφοριακά συστήματα υγείας

7.1 Γενικά

Η πρόκληση για την ανάπτυξη πιο αποδοτικών και πιο αποτελεσματικών τρόπων συνεργασίας ανθρώπων και υπολογιστών, ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες για διαχείριση δεδομένων και επεξεργασία γνώσεων, βρίσκεται στο κέντρο της αλλαγής προς την αρχιτεκτονική client-server. Ισχυροί υπολογιστές και λογισμικό από μόνοι τους δεν είναι αρκετοί. Η επιτυχημένη εφαρμογή ενός πληροφοριακού συστήματος υγείας πρέπει να περιλαμβάνει και τον ανθρώπινο παράγοντα στις συγκεκριμένες τεχνολογίες. Επομένως, πρέπει η διοίκηση και οι διάφορες ομάδες χρηστών να συμμετέχουν πλήρως και ενεργά στο σχεδιασμό, καθώς και στην ανάπτυξη και στη διαδικασία εφαρμογής του συστήματος, για να είναι αποδοτικό και αποτελεσματικό ένα πληροφοριακό σύστημα υγείας.

Οι οργανισμοί υπηρεσιών υγείας πρέπει να υπερβούν δύο τύπους εμποδίων κατά την εφαρμογή του πληροφοριακού συστήματος:

1. Τα εμπόδια που οφείλονται σε θέματα μηχανημάτων/ λογισμικού και
2. Τα εμπόδια που οφείλονται σε θέματα στρατηγικής και διοίκησης.

Σε ό,τι αφορά τα πρώτα εμπόδια, η διοίκηση του οργανισμού πρέπει να εξασφαλίζει τη συμβατότητα των μηχανημάτων και του λογισμικού, καθώς όλα τα υπάρχοντα συστήματα πρέπει να είναι συνδεδεμένα σε δίκτυο.

Όσον αφορά στα εμπόδια στρατηγικής και διοίκησης, ο οργανισμός πρέπει να προσπαθήσει να εκπαιδεύσει τους υπαλλήλους όλων των επιπέδων σχετικά με την αλλαγή των τάσεων και των συνθηκών, με τη βοήθεια συμβούλων που έχουν μεγάλες ικανότητες και εμπειρία στα πληροφοριακά συστήματα υγείας και σαφή γνώση των σημερινών πλαισίων υγείας και πληροφορικής. Επίσης πρέπει να επαναπροσδιορίσει το ρόλο και τις ευθύνες της διοίκησης σχετικά με την εφαρμογή του πληροφοριακού συστήματος.

7.2 Προκλήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρατεθούν οι προκλήσεις που αφορούν εφαρμογές στο περιβάλλον υγείας, ενώ σαν κεντρικό σημείο των προκλήσεων αυτών θα χρησιμοποιηθεί το περιβάλλον του Νοσοκομείου. Οι εφαρμογές της πληροφορικής στα νοσοκομεία είναι επικεντρωμένες στους παρακάτω θεματικούς άξονες:

1. Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων (ΟΠΣΝ)
2. Δημιουργία διεθνών προτύπων ιατρικής πληροφορικής.
3. Επεξεργασία βιοσημάτων και βιολογικών εικόνων
4. Σύνδεση με συστήματα Τηλεϊατρικής, Τηλεκπαίδευση, Επικοινωνία, Μετάδοση και διαχείριση Ιατρικών Εικόνων.
5. Συστήματα Στήριξης Αποφάσεων και Πληροφοριακά Συστήματα Εμπειρογνώμονα.

Ο πρώτος θεματικός άξονας έχει σαν βασικές απαιτήσεις:

- Να είναι πλήρως ελληνικό και να ανταποκρίνεται στην νομοθεσία και τις συνθήκες εργασίας των Ελληνικών Νοσοκομείων.
- Να προσφέρει απόλυτη αξιοπιστία, δηλαδή εκχώρηση δικαιωμάτων πρόσβασης στα δεδομένα, και ασφάλεια για εξασφάλιση αδιάλειπτης λειτουργίας.
- Να διαθέτει Φιλικό Παραμετροποιήσιμο Περιβάλλον διεπαφής με τον Χρήστη, για να επιτρέπει για παράδειγμα τη δημιουργία φορμών εισαγωγής και εκτυπώσεων.
- Να είναι Σύμφωνο με τα διεθνή Πρότυπα Ιατρικής Πληροφορικής.
- Να διαθέτει μεγάλη επεκτασιμότητα.
- Να είναι ανεξάρτητο από πλατφόρμα.

Οι τεχνολογικές απαιτήσεις είναι:

- Ανοικτή αρχιτεκτονική με δομή Client/Server.
- Αρθρωτή δομή του λογισμικού.
- Λειτουργία σε όλα τα λειτουργικά Συστήματα.
- Άμεση επεξεργασία Συναλλαγών.

Σε επίπεδο ασφάλειας και αξιοπιστίας επιθυμούμε την ακεραιότητα των δεδομένων, την εμπιστευτικότητα, την διαθεσιμότητα τους, την ενσωμάτωση διαδικασιών αποθήκευσης και ανάκτησης, προσωμοίωση του οργανωτικού μοντέλου του νοσοκομείου και ιεραρχημένη πρόσβαση των χρηστών. Η φιλικότητα και η

λειτουργικότητα εξασφαλίζεται με το ORLT(on line real time), τον παραμετρικό έλεγχο και ορισμό λειτουργιών, το ενιαίο περιβάλλον λειτουργίας των υποσυστημάτων, το on line help και τέλος το ενισχυμένο σύστημα ανάκτησης στοιχείων.

Όσον αφορά την επεκτασιμότητα, οι βασικές απαιτήσεις είναι η αυτόματη σύνδεση με εργαλεία κατασκευής Reports & Business Graphics, επικοινωνία με δημοφιλή πακέτα (Microsoft Office, SPSS), η λειτουργία στο Διαδίκτυο μέσω WEB Enabler, η διασύνδεση με Πληροφοριακά Συστήματα Εργαστηρίων (L.I.S) και απεικονιστικών μηχανημάτων (R.I.S).

Ο δεύτερος θεματικός άξονας έχει σαν απαίτηση την εισαγωγή διεθνών προτύπων ιατρικής πληροφορικής:

- Πρότυπα πληροφοριακών συστημάτων Υγείας HL7, CEN/TC 251.
- Συμβατότητα με τα πρότυπα CORBA και DICOM.
- Κωδικοποίηση ασθενειών κατά ICD 9/10, φαρμάκων κατά ΕΟΦ.
- Ανάπτυξη λογισμικού πιστοποιημένη και τεκμηριωμένη κατά IDEF0 και IDEF1X

Για τον τρίτο άξονα της επεξεργασίας βιοσημάτων και βιολογικών εικόνων έχουμε δύο βασικές κατευθύνσεις:

1. Υποστήριξη προσάρτησης πολλαπλών δεδομένων, τόσο κειμένων όσο και εικόνων.
2. Επεξεργασία βιοσημάτων και βιολογικών εικόνων σε πραγματικό χρόνο.

Για να γίνει η συγκεκριμένη επεξεργασία θα πρέπει να υπάρξει μια ολοκληρωμένη λύση για αυτοματισμό του εργαστηριακού εξοπλισμού. Η εξασφάλιση της διαγνωστικής αποτελεσματικότητας εξασφαλίζεται μέσω:

- ✓ Της δυνατότητας πραγματικού χρόνου ελέγχων στα αποτελέσματα με ορθολογικούς βιολογικούς κανόνες που ορίζονται από το χρήστη.
- ✓ Του ιστορικού του ασθενή το οποίο μπορεί να αναπαρασταθεί με γραφικό τρόπο.
- ✓ Της δυνατότητας έρευνας, στατιστικής και επιδημιολογικής ανάλυσης στα δεδομένα.

✓ Του ελέγχου της ορθότητας του χρόνου και των χαρακτηριστικών κάθε ασθενή, τονίζοντας μη φυσιολογικές καταστάσεις και ασυμφωνίες των αποτελεσμάτων που αντιστοιχούν σε τυπικές τιμές για το άτομο.

Ο τέταρτος άξονας είναι αυτός της τηλεϊατρικής. Εδώ θέλουμε να εξασφαλίσουμε την μετάδοση και την διαχείριση ιατρικών εικόνων. Οι στόχοι της είναι η τηλεδιάγνωση και η τηλεεκπαίδευση. Οι πηγές εικόνας είναι έξοδος από βίντεο ιατρικής συσκευής, κάμερα σε χειρουργείο, κάμερα ενσωματωμένη σε ιατρικό όργανο και κάμερα που στοχεύει σε τυπωμένη ιατρική εικόνα. Επιπρόσθετα, η μεταφορά και η διαχείριση περιλαμβάνει μεταφορά και αποθήκευση στο σταθμό απεικόνισης, καθώς και μεταφορά και αποθήκευση σε ενδεχόμενο βίντεο εξυπηρετητή (server). Μια γενική παράσταση της αρχιτεκτονικής ενός τέτοιου μοντέλου περιλαμβάνει την κάμερα ή την ιατρική συσκευή, τον κωδικοποιητή και στη συνέχεια, μετά από την παρέμβαση του δικτύου, τον αποκωδικοποιητή και την προβολή του. Στον πέμπτο θεματικό άξονα έχουμε τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων και τα έμπειρα συστήματα.

7.3 Προοπτικές

Τα ευφυή νοσοκομειακά πληροφοριακά συστήματα αποτελούν την πλέον σύγχρονη εξέλιξη στο χώρο της υγείας. Ένα από αυτά είναι το ολοκληρωμένο, Κατανεμημένο Περιβάλλον υγείας (Distributed Healthcare Environment-DHE), του οποίου τα χαρακτηριστικά και τα κύρια πλεονεκτήματα είναι: η ανοιχτή αρχιτεκτονική, η παραμετρικότητα, η προσαρμοστικότητα, η ενοποιημένη διαχείριση, η διαθεσιμότητα και η ακεραιότητα δεδομένων, η επεκτασιμότητα, η δικτυακή διασύνδεση σε τοπικό αλλά και σε ευρύτερο περιβάλλον, καθώς και η ταχεία ανάπτυξη νέων εφαρμογών και κυρίως οι μειωμένες δαπάνες συντήρησής τους.

Η ιδιαιτερότητα που εισάγει είναι το λεγόμενο middleware, το οποίο είναι ένα ενδιάμεσο επίπεδο, το οποίο δίνει τη δυνατότητα, να υπάρχει ανεξαρτησία από τον εξοπλισμό και από τις εφαρμογές, καθώς εισάγει αυτό το ενδιάμεσο επίπεδο, στο οποίο είναι δυνατόν να εξασφαλισθεί η διαλογικότητα μεταξύ των νοσοκομείων και φυσικά η ενοποιημένη λειτουργία.

Στο κατώτερο επίπεδο του συστήματος βρίσκεται το υλικό. Σε ανώτερο επίπεδο έχουμε τις εφαρμογές, οι οποίες μπορούν να αναπτυχθούν και οι οποίες αναπτύσσονται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες και τις επιθυμίες των ιατρών, των νοσηλευτών και του διοικητικού προσωπικού του εκάστοτε νοσοκομείου. Σε ένα

τέτοιο σύστημα δε μας ενδιαφέρει η όλη δομή του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου που υιοθετείται από το συγκεκριμένο νοσοκομείο, γιατί υπάρχει ενδιάμεσο επίπεδο, το οποίο εξασφαλίζει την δυνατότητα μεταβίβασης ιατρικών δεδομένων (ιατρική εικόνα, ιατρικός φάκελος), χωρίς να μας ενδιαφέρει ποιος είναι ο υλικός εξοπλισμός ή πώς έχει φτιαχτεί το ΠΣΝ στο νοσοκομείο υποδοχής.

Όλες αυτές οι εφαρμογές σε ένα σύστημα, της αρχιτεκτονικής που περιγράφηκε, εντάσσονται στο πιο πάνω επίπεδο. Φτιάχνονται, λειτουργούν και αναπτύσσονται με τις ιδιαιτερότητες του κάθε νοσοκομείου. Η όλη διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφόρων νοσοκομείων, εξασφαλίζεται από το ενδιάμεσο επίπεδο, το οποίο είναι ένα επίπεδο λογισμικού το οποίο υλοποιεί τα πρότυπα και την δυνατότητα μετατροπής από νοσοκομείο σε νοσοκομείο. Για παράδειγμα, ο ιατρικός φάκελος διαβιβάζεται από το ένα νοσοκομείο στο άλλο, αυτός πηγαίνει στο ενδιάμεσο επίπεδο, γίνονται οι αναγκαίες μετατροπές και στη συνέχεια ανεβαίνει στο επίπεδο εφαρμογών, προκειμένου να αναγνωσθεί από το νοσοκομείο υποδοχής.

8. Ποσοτικοί δείκτες στα Πληροφοριακά συστήματα Υγείας

8.1 Γενικά

Ο σχεδιασμός του συστήματος υγείας, η επέκταση και η εξέλιξή του θα πρέπει να βασίζεται στις αρχές του επιστημονικού management και του υγειονομικού σχεδιασμού, με απώτερο στόχο την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα του, καθώς αποτελεί από τους βασικότερους κινητήριους μοχλούς ανάπτυξης του κοινωνικο-οικονομικού μας συστήματος. Οι συγκυρίες της οικονομικής κρίσης αναγκάζουν την ύπαρξη μιας τακτικής ορθολογικοποίησης των αποφάσεων σχεδιασμού για την κάλυψη των αναγκών υγείας. Επιπρόσθετα, υπάρχει ανάγκη αξιολόγησης του συστήματος κατά τρόπο ώστε να μπορούμε να ελέγξουμε κατά πόσο το σύστημα επιφέρει πάντα τα σχεδιαζόμενα αποτελέσματα μέσα στα προϋπάρχοντα πλαίσια.

Οι δείκτες αξιολόγησης του συστήματος υγείας έρχονται να βοηθήσουν στην ανίχνευση των προβλημάτων του συστήματος υγείας και να αποτελέσουν αρωγό στην προσπάθεια των λειτουργών της υγείας. Στο σύστημα της υγείας η αξιολόγηση γίνεται με βάση τις έννοιες της αποδοτικότητας, της αποτελεσματικότητας, της

ποιότητας και της ισότητας. Η έννοια της αποτελεσματικότητας προσδιορίζει το αν καλύπτεται η υγειονομική ανάγκη του πληθυσμού. Οι υπόλοιπες έννοιες προσδιορίζουν με ποιους όρους καλύπτεται η υγειονομική ανάγκη. Το μέσο με το οποίο γίνεται η αξιολόγηση είναι οι διάφοροι δείκτες. Οι δείκτες αυτοί σύμφωνα με μελέτες είναι οι:

- Δείκτες υγείας και ζωής (Θνησιμότητα και νοσηρότητα)
- Δείκτες περιβάλλοντος (Κατοικία, Διατροφή)
- Δείκτες διοικητικών δραστηριοτήτων (Νοσοκομειακός εξοπλισμός και ασφάλιση)

Οι δείκτες υγείας διακρίνονται σε θετικούς και αρνητικούς. Οι θετικοί δείκτες προσεγγίζουν πιο ολοκληρωμένα το επίπεδο υγείας ενός πληθυσμού και συγγενεύουν ιδιαίτερα με τους δημογραφικούς. Μερικοί από αυτούς είναι ο δείκτης γεννητικότητας, ο δείκτης γονιμότητας, καθώς και το προσδόκιμο επιβίωσης. Οι πλέον εύχρηστοι από τους αρνητικούς δείκτες είναι ο δείκτης νοσηρότητας, θνησιμότητας, αναπηρίας, εγκληματικότητας, οι οποίοι εκφράζουν τη συχνότητα των νοσημάτων και των παθολογικών καταστάσεων των πληθυσμών αποτελώντας ταυτόχρονα το μέσο σύγκρισης και αξιολόγησης του επιπέδου υγείας μεταξύ των διαφόρων χωρών. Οι δείκτες στις υπηρεσίες υγείας διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Δείκτες Νοσηρότητας,
- Δείκτες Προγραμματισμού,
- Δείκτες αξιολόγησης, αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας,
- Δείκτες στη Δευτεροβάθμια φροντίδα υγείας.

8.2 Ποσοτικοί Δείκτες στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας

8.2.1 Δείκτες Νοσηρότητας

Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Δείκτες επιπολασμού: Εκφράζουν τη συχνότητα μιας κατάστασης σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- Δείκτες επίπτωσης: Εκφράζουν τη συχνότητα επέλευσης ενός γεγονότος σε μια χρονική περίοδο ορισμένης διάρκειας.

1. Δείκτης Νοσηρότητας (Επιπολασμός νοσήματος)

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

$$\text{Δείκτης Νοσηρότητας (Επιπολασμός)} = \frac{\text{Συνολικός Αριθμός Ασθενών Έτους A επί 100000}}{\text{Συνολικό Πληθυσμό Έτους A}}$$

2. Δείκτης Νοσηρότητας (Επίπτωση νοσήματος)

$$\text{Δείκτης Νοσηρότητας (Επίπτωση)} = \frac{\text{Αριθμός Νέων περιπτώσεων από ασθένεια το έτος A επί 100000}}{\text{Συνολικό Πληθυσμό έτους A}}$$

8.2.2 Δείκτες Θνησιμότητας

Οι δείκτες Θνησιμότητας είναι δείκτες επίπτωσης αφού εκφράζουν ένα γεγονός και όχι μια κατάσταση.

1. Αδρός Δείκτης Θνησιμότητας

$$\frac{\text{Αριθμός Θανάτων Έτους A X 100}}{\text{Μέσος πληθυσμός έτους A}}$$

2. Ειδικός κατά φύλο Δείκτης Θνησιμότητας

$$\frac{\text{Θάνατος Ανδρών έτους A επί 100000}}{\text{Μέσος Πληθυσμός έτους A}}$$

3. Ειδικός κατά αιτία Δείκτης Θνησιμότητας

$$\frac{\text{Αριθμός Θανάτων από αιτία X το έτος A επί 100000}}{\text{Μέσος Πληθυσμός έτους A}}$$

4. Ειδικός κατά κοινωνικό-επαγγελματική κατηγορία κατά αιτία Δείκτης Θνησιμότητας

$$\frac{\text{Θάνατος Συγκεκριμένης κατηγορίας εργαζομένων από X αρρώστια έτους A}}{\text{Μέσος Πληθυσμός συγκεκριμένης κατηγορίας εργαζομένων έτους A}}$$

5. Ειδικός κατά ηλικία Δείκτης Θνησιμότητας

$$\frac{\text{Θάνατος ατόμων μιας ηλικίας το έτος A επί 100000}}{\text{Μέσος Πληθυσμός μιας ηλικίας το έτος A}}$$

8.2.3 Δείκτες Προσβολής

Οι συγκεκριμένοι δείκτες αφορούν μια κατηγορία δεικτών επίπτωσης για τους οποίους δεν υπάρχει ανάγκη αναφοράς σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Χρησιμοποιούνται σε καταστάσεις στις οποίες ένας κλειστός πληθυσμός εκτίθεται στον κίνδυνο μιας νόσου για περιορισμένη χρονική περίοδο.

1. Δείκτες προσβολής φαγώσιμου X

$$\frac{\text{Άτομα που έφαγαν το φαγώσιμο X και αρρώστησαν}}{\text{Σύνολο ατόμων που έφαγαν}}$$

2. Δείκτης Θνητότητας

$$\frac{\text{Αριθμός Θανάτων από το νόσημα X 100}}{\text{Αριθμός Περιπτώσεων Νοσήματος}}$$

8.2.4 Επιδημιολογικοί Δείκτες

Είναι οι δείκτες που προσδιορίζουν τη κατάσταση υγείας του πληθυσμού, οι οποίοι εμμέσως προσδιορίζουν και την αποτελεσματικότητα του συστήματος φροντίδας υγείας.

➤ Κανονικοί Δείκτες Υγείας: Προσδιορίζονται με βάση ένα συγκεκριμένο πληθυσμό αναφοράς, δηλαδή εκφράζουν την αναλογία ανάμεσα στον βαθμό των ατόμων που έχουν ειδικό χαρακτηριστικό προς τον συνολικό πληθυσμό.

X: αριθμός νοσούντων ατόμων

Ψ: αριθμός μη νοσούντων ατόμων

Κανονικός Δείκτης:

$$\frac{X}{X+\Psi}$$

➤ Αναλογικοί Δείκτες υγείας: Απεικονίζουν την αναλογία του αριθμού των ατόμων που έχουν ένα ή περισσότερους ομοειδείς χαρακτήρες.

X: Αριθμός περιπτώσεων ηπατοκυτταρικού καρκίνου Ca

Ψ: Συνολικές Περιπτώσεις καρκίνου.

$$\text{Αναλογικός Δείκτης: } \frac{X}{\Psi}$$

➤ Δείκτες αντιστοιχίας: Εκφράζουν την αναλογία δύο οντοτήτων που η κάθε μια έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά.

X: Αριθμός νεκρών βρεφών ηλικίας (28 ημερών -1 έτος) στην περιοχή Α το έτος 1985)

Ψ: Αριθμός γεννημένων ζωντανών στην περιοχή Α το έτος 1985

$$\text{Δείκτης αντιστοιχίας= } \frac{X}{X+\Psi}$$

8.2.5 Δείκτες Προγραμματισμού

Διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Δημογραφικοί Δείκτες

Παρέχουν την δυνατότητα επιστημονικής μελέτης και ταξινόμησης του πληθυσμού. Οι δείκτες αυτοί πρέπει να είναι πλήρεις στο μακροπρόθεσμο επίπεδο του συστήματος υγείας αλλιώς δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί η υγειονομική ανάγκη του πληθυσμού. Οι συγκεκριμένοι δείκτες περιλαμβάνουν:

- Το φύλο,
- Την ηλικία,
- Την οικογενειακή κατάσταση,
- Την σύνθεση του νοικοκυριού κ.ά.

Οι δημογραφικοί δείκτες μπορεί ακόμα να περιλαμβάνουν κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να είναι διαθέσιμα για την άσκηση πολιτικής υγείας.

- Δείκτες υποδομής-χρήσης υπηρεσιών υγείας

Στο σύστημα υγείας οι πόροι περιλαμβάνουν το ανθρώπινο δυναμικό, τα αναλώσιμα, το βασικό εξοπλισμό και τις υποστηρικτικές λειτουργίες. Οι υπηρεσίες φροντίδας υγείας θεωρούνται ενδιάμεσα αγαθά τα οποία καταναλώνουν βασικούς πόρους που με τη σειρά τους καταναλώνονται στην παραγωγή της πρόληψης και της θεραπείας. Οι συγκεκριμένοι δείκτες περιλαμβάνουν:

- Τους δείκτες υλικών πόρων (αναλογία κατοίκων ανά νοσοκομειακή κλίνη),
 - Τους δείκτες ανθρώπινων πόρων (αναλογία κατοίκων ανά ιατρό)
 - Τους δείκτες οικονομικών πόρων (Δαπάνες υγείας ως ποσοστό του ΑΕΠ)
- Δείκτες χρήσης υπηρεσιών υγείας

Περιλαμβάνουν τους δείκτες χρησιμοποίησης και του δείκτες μέτρησης του παραγόμενου προϊόντος. Στο σύστημα φροντίδας υγείας ο γιατρός παίρνει τις αποφάσεις οι οποίες καθορίζουν τον αριθμό των ενδιάμεσων υπηρεσιών που θα καταναλωθούν. Το γεγονός αυτό δημιουργεί μεγάλη δυσκολία στην προσπάθεια για δημιουργία σταθερών κριτηρίων διοίκησης και αξιολόγησης. Τόσο οι δείκτες υποδομής, όσο και οι δείκτες χρήσης υπηρεσιών υγείας δεν προσφέρουν από μόνοι τους κάποια πληροφορία για την αποτελεσματικότητα του συστήματος φροντίδας υγείας. Περισσότερες υποδομές και μεγαλύτερη χρήση των υπηρεσιών δε σημαίνει απαραίτητα μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Οι δείκτες αυτοί προσφέρουν πληροφορίες για την αποδοτικότητα των πόρων, όμως πρέπει να συνδυαστούν με άλλους δείκτες για να βγουν ασφαλή συμπεράσματα.

8.2.6 Δείκτες αξιολόγησης, αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας

Οι δείκτες αξιολόγησης σχετίζονται άμεσα με τους δείκτες προγραμματισμού. Οι δείκτες προγραμματισμού προσφέρουν στοιχεία μέσα από τα οποία η διοίκηση κρίνει ότι πρέπει να επέμβει, θέτοντας στόχους. Με το πέρασμα της χρονικής διάρκειας που έχει οριστεί, εξετάζεται κατά πόσο ο προκαθορισμένος στόχος έχει επιτευχθεί.

Οι δείκτες αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας προσφέρουν τη δυνατότητα για άμεσες συγκρίσεις ανάμεσα σε περιοχές και μονάδες όσον αφορά τα κριτήρια αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας. Αν τους δούμε συγκριτικά με τους δείκτες προγραμματισμού και αξιολόγησης μπορούν να προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες. Όμως, από την οπτική ενός πληροφοριακού συστήματος οι δείκτες αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

8.2.7 Δείκτες στη Δευτεροβάθμια φροντίδα υγείας

Στο μακροπρόθεσμο επίπεδο του νοσοκομειακού προϊόντος οι δείκτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται είναι δείκτες αποδοτικότητας. Η ιδιαιτερότητα στην ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

νοσοκομειακή περίθαλψη, είναι ότι το τελικό προϊόν δεν καταναλώνει γνωστό εκ των προτέρων αριθμό ενδιάμεσων υπηρεσιών. Το αποτέλεσμα αυτής της ιδιαιτερότητας είναι ότι δε μπορεί να γίνει άμεση σύγκριση μεταξύ διαφορετικών μονάδων, για την αποδοτική χρήση των πόρων, μέσω του τελικού προϊόντος. Η ιδιαιτερότητα είναι ότι αυτός που παίρνει τις αποφάσεις, οι οποίες καθορίζουν τον αριθμό των ενδιάμεσων υπηρεσιών που θα καταναλωθούν, δεν είναι η διοίκηση αλλά ο γιατρός. Η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων προσεγγίζεται μέσα από δείκτες χρήσης ενδιάμεσων υπηρεσιών. Οι δείκτες αυτοί είναι:

- ✓ Οι κλίνες: Ο δείκτης αυτός αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό του μεγέθους του νοσοκομείου.
- ✓ Οι ημέρες νοσηλείας.
- ✓ Ο αριθμός των νοσηλευθέντων ασθενών: ο συγκεκριμένος δείκτης παρουσιάζει εννοιολογικά και μεθοδολογικά προβλήματα αφού συχνά ο ασθενής μπορεί να αντιπροσωπεύει περισσότερες από μια περιπτώσεις.
- ✓ Η πληρότητα του νοσοκομείου: προσδιορίζεται ως το ποσοστό των κατειλημμένων κλινών στο σύνολο των διαθέσιμων σε ετήσια βάση. Ο δείκτης αυτός αποτελεί βασικό παράγοντα αξιολόγησης της λειτουργίας του νοσοκομείου.
- ✓ Οι δείκτες στελέχωσης: γιατροί ανά κλίνη, νοσηλευτικό και διοικητικό προσωπικό ανά κλίνη.

9. Φαρμακευτικά συστήματα πληροφορικής

Ένα αποτελεσματικό φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα είναι απαραίτητο για να προσεγγιστεί αποτελεσματικά η παροχή και η διαχείριση της φαρμακευτικής περίθαλψης σε ένα οργανωμένο σύστημα υγείας. Είναι ζωτικής σημασίας για τις νοσοκομειακές και τις εξωνοσοκομειακές φαρμακευτικές υπηρεσίες. Εφόσον είναι εφικτό, θα πρέπει να αποτελεί μέρος του γενικότερου κλινικού και διαχειριστικού τρόπου οργάνωσης του συστήματος υγείας για να εξασφαλίζεται ότι η εκτίμηση της φαρμακευτικής περίθαλψης και θεραπείας γίνεται εξίσου προσεκτικά όσο και των άλλων υπηρεσιών. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να προσφέρει υψηλό επίπεδο συντονισμού στην παροχή περίθαλψης, συλλέγοντας πληροφορίες απ'όλα τα τμήματα και εξασφαλίζοντας τη συνέπεια της περίθαλψης του ασθενούς σε όλους τους τομείς της κλινικής πρακτικής.

Παρακάτω καταγράφονται οι λειτουργίες των φαρμακευτικών πληροφοριακών συστημάτων. Αυτά τα συστήματα προσφέρουν ένα μέσο υποστήριξης για την παροχή των νοσοκομειακών και εξωνοσοκομειακών φαρμακευτικών υπηρεσιών. Βελτιώνουν την ικανότητα των φαρμακείων να ανταποκρίνονται στις ανάγκες περίθαλψης των ασθενών και στην αύξηση της ζήτησης, χρησιμοποιώντας περιορισμένους επιπλέον πόρους. Βοηθούν επίσης στον προσδιορισμό των φαρμακευτικών δαπανών και στη χρέωση τρίτων ή εσωτερικών φαρμακευτικών λογαριασμών. Τα φαρμακευτικά πληροφοριακά συστήματα προσφέρουν υποστήριξη στις κλινικές και πρακτικές οδηγίες. Επίσης, διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τη λίστα φαρμάκων παρέχοντας πληροφορίες δαπανών και θεραπευτικές πληροφορίες στους συνταγογράφους και τους φαρμακοποιούς για να ληφθούν υπόψη κατά τη συνταγογράφηση.

Διανομή Φαρμάκων

- Έλεγχος αγορών και αποθεμάτων
- Αρχεία συνταγών εξωτερικών ασθενών
- Δεδομένα Φαρμακευτικής χρήσης
- Αυτοματισμοί Φαρμακείου
- Μείωση σφαλμάτων κατά την καταχώριση παραγγελιών
- Ρομποτική
- Φαρμακευτικά προφίλ ασθενών
- Εκτύπωση ετικετών, καταλόγων και εκθέσεων αναφοράς
- Σχεδιασμός εργασιών και προσωπικού

Λειτουργίες επιχειρησιακής υποστήριξης

- Εισαγωγή ασθενών
- Χρέωση φαρμάκων
- Εκθέσεις αναφοράς δαπανών
- Επιδικάσεις Rx σε εξωτερικούς ασθενείς
- Αποκεντρωμένη υποστήριξη υπηρεσιών
- Τυποποιημένη συλλογή στοιχείων
- Ανάλυση παραγωγικότητας και φόρτου εργασίας

Κλινικές φαρμακευτικές υπηρεσίες

- Ανίχνευση της αλληλεπίδρασης φαρμάκου/εργαστηρίου
- Ανίχνευση της αλληλεπίδρασης φαρμάκου με φάρμακο

- Ανίχνευση της αλληλεπίδρασης φαρμάκου με θρεπτικά στοιχεία
- Υποστήριξη του πρωτοκόλλου φαρμακευτικής αγωγής
- Παρακολούθηση της κλινικής παρέμβασης
- Εκτίμηση της φαρμακευτικής χρήσης
- Προσδιορισμός τάσεων της φαρμακευτικής χρήσης

Ομάδα περίθαλψης

- Ιατρικές Εντολές
- Εξ'αποστάσεως καταχώριση ιατρικών εντολών
- Μείωση σφαλμάτων στις ιατρικές εντολές
- Αρχεία φαρμακευτικής διαχείρισης
- Προφίλ Ιατρών-συνταγογράφων
- Φαρμακευτικά προφίλ ασθενών

Κλινική Υποστήριξη και ανάπτυξη

- Υποστήριξη κρίσιμης νευρικής οδού
- Υποστήριξη πρωτοκόλλων λήψης αποφάσεων
- Αναθεώρηση της έκβασης της φαρμακευτικής αγωγής
- Καθορισμός κλινικών σημείων αναφοράς
- Υποστήριξη λίστας φαρμάκων
- Αναθεώρηση φαρμακευτικών σφαλμάτων και αντιδράσεων
- Κατ'απαίτηση αναζήτηση κλινικών και οικονομικών στοιχείων

Ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διευκολύνει τη διαχείριση και χορήγηση των φαρμάκων από το νοσηλευτικό προσωπικό στους εσωτερικούς ασθενείς και εξασφαλίζει περιορισμένη αναμονή και πλήρη αρχεία συνταγών για τους εξωτερικούς ασθενείς. Ένας καλά προγραμματισμένος ηλεκτρονικός υπολογιστής φαρμακείου μπορεί επίσης να παρέχει δεδομένα κόστους στους συνταγογράφους και να προσδιορίζει την κλινική και οικονομική κατάσταση των ασθενών. Ένα αποτελεσματικό φαρμακευτικό σύστημα μπορεί να βοηθήσει στον προσδιορισμό της καταλληλότητας των εξωτερικών ασθενών και των κλινικών αναγκών των εσωτερικών. Η συμβατότητα με τα συστήματα που χρησιμοποιούν οι γιατροί επίσης μπορεί να βοηθήσει την κατάλληλη συνταγογράφηση και να επιτρέψει την εξ'αποστάσεως καταχώριση των φαρμακευτικών αγωγών από τους ιατρούς για πιο αποτελεσματική εξυπηρέτηση.

Ο ιατρικός διευθυντής, ο οικονομικός διευθυντής, οι επιτροπές ιατρικού προσωπικού και οι φαρμακευτικοί διευθυντές μπορούν να χρησιμοποιούν ιστορικά στοιχεία από το φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα για να προσδιορίζουν τις τάσεις στη φαρμακευτική χρήση, να υποστηρίζουν αποφάσεις σχετικά με τη διαχείριση της λίστας φαρμάκων και των αποθεμάτων και να ελέγχουν τη συμμόρφωση με οδηγίες ή πρωτόκολλα. Η εκτίμηση της φαρμακευτικής χρήσης και των αντιδράσεών της καθώς και άλλες κλινικές και κανονιστικές απαιτήσεις μπορούν να καλυφθούν από ένα φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα. Οι απαιτήσεις αυτές περιλαμβάνουν τις απαιτήσεις της Διοίκησης Επιβολής Φαρμάκων, της κοινής Επιτροπής, της Χρηματοδοτικής Διοίκησης Περίθαλψης, καθώς και των ιδιωτικών και κυβερνητικών εισφορών. Τα φαρμακευτικά πληροφοριακά συστήματα μπορούν επίσης να ανταποκριθούν στις ανάγκες έρευνας και περίθαλψης ιατρικών και χειρουργικών ειδικοτήτων με εκτεταμένη χρήση φαρμάκων, όπως η αναισθησιολογία. Μπορούν να συνδυάζουν πληροφορίες για την ανάπτυξη θεραπευτικών μεθόδων και οδηγιών που υποστηρίζουν την επιλογή κατάλληλων φαρμακευτικών αγωγών, να καθορίζουν αλγόριθμους και να προσφέρουν καθοδήγηση για την θεραπεία των ασθενών.

Τα φαρμακευτικά πληροφοριακά συστήματα μπορούν επίσης να παρέχουν δεδομένα για την υποστήριξη αποφάσεων σχετικών με τη λίστα φαρμάκων, την επιλογή των κατάλληλων αγωγών και τη βελτίωση των οικονομιών αποτελεσμάτων στο νοσοκομείο ή στο δίκτυο οργανωμένης παροχής φαρμάκων. Οι φαρμακοποιοί χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα συστήματα για να διαχειρίζονται και να παρακολουθούν την παροχή και το αποτέλεσμα της περίθαλψης μετά τη λήψη των αποφάσεων για τη θεραπεία που θα ακολουθήσουν. Επιπρόσθετα, τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να διευκολύνουν επιχειρησιακές αποφάσεις και να διασφαλίσουν ότι τα προβλεπόμενα από το φαρμακευτικό προϋπολογισμό θα πραγματοποιηθούν.

Βοηθητικά συστήματα, και ειδικά πληροφοριακά συστήματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των ασθενών που η κατευθυνόμενη παρέμβαση του φαρμακοποιού στη θεραπεία τους θα ωφελήσει και το νοσηλευτικό και το ιατρικό προσωπικό. Ο διορισμός των φαρμακοποιών σε νοσηλευτικές ομάδες επιτρέπει επίσης την άμεση αλληλεπίδραση με τους συνταγογράφους και την παροχή ενημέρωσης σχετικά με τις κλινικές και οικονομικές συνέπειες των αποφάσεων για

φαρμακευτικές αγωγές. Οι φαρμακοποιοί μπορούν να προσδιορίσουν φαρμακευτικά θέματα σε όλο το φάσμα της περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων και των εισαγωγών και των επανεισαγωγών που σχετίζονται με τις φαρμακευτικές αγωγές. Μπορούν να διευκολύνουν περαιτέρω τη μετάβαση από την εντατική στην κανονική θεραπεία, στην κατ'οίκον νοσηλεία ή στην περιπατητική περίθαλψη. Οι εξειδικευμένοι φαρμακοποιοί, υπεύθυνοι για ένα πρόγραμμα ή μια υπηρεσία, είναι σε θέση να συμμετέχουν στην αναθεώρηση των τάσεων της ιατρικής πρακτικής που έχει σχέση με τις φαρμακευτικές αγωγές και να προτείνουν εναλλακτικούς τρόπους επιτυχίας των κλινικών και οικονομικών στόχων του οργανισμού.

Από την άλλη πλευρά, η αποτελεσματικότητα των κλινικών φαρμακευτικών προγραμμάτων αξιολογείται καλύτερα με την παρακολούθηση των κλινικών παρεμβάσεων ανά ασθενή των φαρμακοποιών που είναι διορισμένοι σε κάθε ομάδα ή τομέα νοσηλείας. Για αυτό το λόγο έχει αναπτυχθεί ένας αριθμός χειρωνακτικών και αυτόματων μεθόδων παρακολούθησης των παρεμβάσεων. Το εκάστοτε πρόγραμμα παρακολούθησης των παρεμβάσεων πρέπει να αναγνωρίζει κάθε άμεση ενέργεια περίθαλψης του φαρμακοποιού. Αρκετοί ειδικοί έχουν αναπτύξει μεθόδους διερεύνησης των συνεπειών και των επιθυμητών αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων. Ένα κατάλληλο και αποτελεσματικό πρόγραμμα παρακολούθησης των παρεμβάσεων αναγνωρίζει τη φύση των κλινικών δραστηριοτήτων του φαρμακοποιού και την αποδίδει σε συγκεκριμένους φαρμακοποιούς, ασθενείς, ιατρούς και νοσηλευτικά προγράμματα. Επιπλέον, υπολογίζει ένα δείκτη δαπανών και ωφελειών που συνδέονται με κάθε παρέμβαση καθώς και με το σύνολό τους. Για έναν οργανισμό, τα αποτελέσματα προσδιορίζονται με βάση την ποιότητα και τη συνέπεια της νοσηλείας καθώς και με την αποφυγή φαρμακευτικών και άλλων θεραπευτικών δαπανών, όπως αυτές προκύπτουν από τους εργαστηριακούς ελέγχους και την παρατεταμένη παραμονή των ασθενών στο νοσοκομείο. Τα προγράμματα παρακολούθησης κλινικών φαρμακευτικών παρεμβάσεων πρέπει επίσης να αναπτύσσουν μεθόδους για την παροχή λεπτομερών πληροφοριών σχετικά με τις παρεμβάσεις άλλων εμπλεκόμενων στη θεραπεία.

Οι κλινικές δραστηριότητες των φαρμακοποιών πρέπει να καταγράφονται είτε σε συμβατικά είτε σε ηλεκτρονικά αρχεία. Οι φαρμακευτικές συστάσεις και τα αποτελέσματά τους πρέπει να είναι προσβάσιμα από όλους τους εμπλεκόμενους στη θεραπεία για να εξασφαλίζεται ότι οι προτάσεις αυτές περιλαμβάνονται στο

σχεδιασμό της περίθαλψης και στην παρακολούθηση. Η ηλεκτρονική καταγραφή των παρεμβάσεων επιτρέπει τη συστηματική παρακολούθηση και ανάλυση. Τα περισσότερα σύγχρονα φαρμακευτικά πληροφοριακά συστήματα, υποστηρίζουν τη καταγραφή, παρακολούθηση και κοινοποίηση των φαρμακευτικών κλινικών παρεμβάσεων. Αρκετά προγράμματα για ηλεκτρονικούς υπολογιστές που δεν είναι συνδεδεμένοι με δίκτυο, έχουν αναπτυχθεί για να διευκολύνουν την καταγραφή και την ανάλυση των φαρμακευτικών παρεμβάσεων, όταν οι υπολογιστές αυτοί δεν υποστηρίζονται από το φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα.

9.1 Ενδοσοκομειακή Διανομή & Διαχείριση Φαρμάκων

Η κύρια μέθοδος διανομής φαρμάκων εντός του νοσοκομείου είναι η μέθοδος της μίας δόσης. Το συγκεκριμένο σύστημα πριν από μερικές δεκαετίες, ως μέσο για έναν ασφαλή και αποτελεσματικό τρόπο διανομής φαρμάκων. Το σύστημα αυτό επιτρέπει τη λεπτομερή παρακολούθηση της χρήσης του φαρμάκου και ελαττώνει τις πιθανότητες φαρμακευτικού λάθους διασφαλίζοντας ότι μόνο μια περιορισμένη ποσότητα φαρμάκου είναι διαθέσιμη για τη χορήγηση. Επιπλέον, τα φάρμακα ταξινομούνται και οργανώνονται έτσι ώστε να διευκολύνεται η σωστή χορήγηση. Το σύστημα της μίας δόσης ελαχιστοποιεί τις φαρμακευτικές δαπάνες περιορίζοντας τη σπατάλη, τις απώλειες και τις καταστροφές των φαρμάκων στους τόπους νοσηλείας.

Η ουσία του συγκεκριμένου συστήματος είναι η διανομή των φαρμάκων σε συσκευασίες με ετικέτα, οι οποίες περιέχουν μία μόνο δόση σε μορφή έτοιμη για χορήγηση. Στις περισσότερες μονάδες εντατικής θεραπείας, τα φάρμακα που είναι άμεσα διαθέσιμα για χρήση επαρκούν μόλις για 24 ώρες ή και για λιγότερο. Οι φαρμακοποιοί εξετάζουν αντίγραφα των ιατρικών εντολών πριν από τη διάθεση των φαρμάκων. Εισάγονται οι φαρμακευτικές οδηγίες στο φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα όπου ελέγχεται η καταλληλότητα, η δοσολογία και η αλληλεπίδραση των φαρμάκων και προσδιορίζονται οι σωστές ποσότητες αποθεμάτων που πρέπει να διατεθούν. Στα συστήματα όπου οι ιατροί εισάγουν κατευθείαν φαρμακευτικές εντολές σε κάποιον ηλεκτρονικό υπολογιστή, αυτές εξετάζονται από φαρμακοποιοί πριν ενεργοποιηθούν πλήρως και διατεθούν τα φάρμακα.

Ο κεντρικός άξονας του συστήματος διανομής φαρμάκων είναι ένα πλήρες φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα. Τα φαρμακευτικά πληροφοριακά συστήματα είναι σχεδιασμένα για να εκτελούν πολλές λειτουργίες, όμως ο

πρωταρχικός σκοπός τους είναι η υποστήριξη της έγκαιρης, ακριβούς και οικονομικής διανομής φαρμάκων. Στις μονάδες εντατικής θεραπείας, η κατάσταση των ασθενών, οι θεραπευτικές ανάγκες και οι φαρμακευτικές εντολές αλλάζουν ταχύτατα. Ένα ηλεκτρονικό πληροφοριακό σύστημα παρέχει τη μεγαλύτερη ακρίβεια στη περιγραφή των εκάστοτε φαρμακευτικών αναγκών του εκάστοτε ασθενούς. Επίσης, διευκολύνει τη σωστή καταχώριση των φαρμακευτικών εντολών και ελέγχει πιθανά σφάλματα στη συνταγή και στη δοσολογία καθώς και τις αλληλεπιδράσεις των φαρμάκων. Τα φαρμακευτικά πληροφοριακά συστήματα υποστηρίζουν χειρωνακτικά και αυτοματοποιημένα συστήματα διανομής μίας δόσης.

Σ' ένα σύστημα διανομής μιας δόσης, τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται υπάρχουν πάντα σε επάρκεια στη μονάδα νοσηλείας. Όταν παραγγέλεται όμως ένα νέο φάρμακο, μια ποσότητα του φαρμάκου αυτού πρέπει να αποσταλεί ώστε να καλύψει το διάστημα μέχρι τον επόμενο προγραμματισμένο γενικό ανεφοδιασμό. Ο χρόνος παράδοσης της πρώτης παραγγελίας μπορεί να αναδειχθεί σε θέμα πρωταρχικής σημασίας, αν το σύστημα μεταφοράς και η θέση του φαρμακείου αποκλείουν την άμεση παράδοση των νέων φαρμάκων στο τόπο της νοσηλείας. Σε ένα χειρωνακτικό σύστημα μίας δόσης, η προμήθεια φαρμάκων για κάθε ασθενή ετοιμάζεται από το φαρμακείο κάθε 24 ώρες. Τα φάρμακα και οι ποσότητές τους βασίζονται στις εκάστοτε φαρμακευτικές εντολές που υπάρχουν για κάθε ασθενή στο πληροφοριακό σύστημα. Μια επαρκής ποσότητα του φαρμάκου τοποθετείται σε ένα δοχείο που αντιστοιχεί στον συγκεκριμένο ασθενή. Τα δοχεία στερεώνονται μεταξύ τους και παραδίδονται στον τόπο νοσηλείας όπου τοποθετούνται σε ασφαλές μέρος. Ένα δεύτερο σετ δοχείων υπάρχει στο φαρμακείο, όπου αυτά ξαναγεμίζονται και ανταλλάσσονται. Τα περισσότερα φαρμακεία ανταλλάσσουν τα δοχεία με τη νοσηλευτική μονάδα μία φορά την ημέρα σε προκαθορισμένη ώρα.

Παρόλο που το σύστημα μίας δόσης έχει πολλές ασφαλιστικές δικλίδες και πλεονεκτήματα στην παροχή φαρμάκων, ως χειρωνακτικό σύστημα απαιτεί πολύ χρόνο εργασίας, για αυτό έχουν εξελιχθεί αυτοματισμοί που υποστηρίζουν τα νοσηλευτικά πλεονεκτήματα του συστήματος με μειωμένο κόστος. Δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση του συστήματος διανομής μίας δόσης. Η πρώτη μέθοδος αυτοματοποιεί το γέμισμα των δοχείων στο φαρμακείο με τη χρήση ρομποτικής. Η δεύτερη έγκειται στην τοποθέτηση αυτόματων συσκευών διανομής φαρμάκων στον τόπο νοσηλείας.

Η άμεση αυτοματοποίηση των χειρωνακτικών διαδικασιών χρησιμοποιώντας το φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα, barcodes και ρομπότ, είναι η πιο απλή προσέγγιση. Οι κατασκευαστές έχουν εξελίξει ρομπότ που γεμίζουν τα δοχεία των ασθενών για το επόμενο 24-ωρο, βασιζόμενα στο φαρμακευτικό προφίλ του ασθενούς. Όταν εισάγεται μια εντολή στο φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα, μεταφράζεται σε πληροφορίες που καθοδηγούν το ρομπότ να επιλέξει την κατάλληλη ποσότητα του φαρμάκου και να την τοποθετήσει στο δοχείο του ασθενούς. Η χρήση bar-code διασφαλίζει την ακρίβεια και επιτρέπει την καταγραφή λεπτομερών πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού παρτίδας, της ημερομηνίας λήξης καθώς και προσδιοριστικών πληροφοριών της συγκεκριμένης δόσης. Οι πρώτες δόσεις των φαρμάκων που προκύπτουν από νέες φαρμακευτικές εντολές μπορούν να ρυθμιστούν από το ρομπότ εξασφαλίζοντας την ακρίβεια και τη συνέπεια που προσφέρει ο αυτοματισμός. Παρόλα αυτά, κάθε νέο φάρμακο πρέπει να μεταφέρεται από τη θέση του ρομπότ στη νοσηλευτική μονάδα. Τα πλεονεκτήματα του γεμίσματος των δοχείων με το ρομπότ περιλαμβάνουν την ακρίβεια στη χορήγηση των φαρμάκων και στη λογιστική. Τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν υψηλές αρχικές δαπάνες, υψηλό κόστος λειτουργίας και μεγάλες ανάγκες σε χώρους. Γενικότερα, η ποικιλία φαρμάκων που υπάρχουν στα νοσοκομεία οδηγεί σε υψηλό κόστος, διότι τα ρομπότ που μπορούν να χειριστούν τόσα πολλά φάρμακα κοστίζουν. Πολλά φάρμακα απαιτούν ειδική αποθήκευση και χειρισμό, αποκλείοντας έτσι το ρομπότ. Αυτά τα φάρμακα πρέπει να συνεχίσουν να διανέμονται χειρωνακτικά, καθώς το απαιτούν διάφοροι φαρμακευτικοί κανονισμοί.

Οι δαπάνες αγοράς ή χρονομίσθωσης ρομποτικού εξοπλισμού είναι τόσο υψηλές που επιτρέπουν τη χρήση του μόνο σε μεγάλα νοσοκομεία. Η απόφαση αγοράς και πραγματοποίησης ενός συστήματος αυτόματου γεμίσματος των δοχείων φαρμάκων πρέπει να βασίζεται σε προσεκτική ανάλυση των οικονομικών ωφελειών, της απόδοσης της επένδυσης και της δυνατότητας για αποδεδειγμένη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών και της νοσηλείας. Παρόλο που το κόστος των ρομπότ μειώνεται συνεχώς, οι δαπάνες του πληροφοριακού συστήματος και των άλλων βοηθητικών μέσων παραμένουν υψηλές και καθιστούν αδικαιολόγητη σε πολλές περιπτώσεις την απόφαση αγοράς ή χρονομίσθωσης ρομπότ.

Η δεύτερη στρατηγική αυτοματοποίησης της διανομής μίας δόσης είναι ο αυτοματισμός στη μονάδα νοσηλείας. Ο αυτοματισμός αυτός έγκειται στη

τοποθέτηση των φαρμάκων στη μονάδα νοσηλείας σε ηλεκτρονικά ελεγχόμενα ερμάρια που λειτουργούν παρόμοια με τα μηχανήματα αυτόματης ανάληψης χρημάτων που υπάρχουν στις τράπεζες. Το νοσηλευτικό προσωπικό έχει προσωπικούς κωδικούς και συνθηματικά που τους δίνουν πρόσβαση στα φάρμακα. Απαντώντας στις ερωτήσεις που εμφανίζονται στην οθόνη, επιλέγουν τα κατάλληλα φάρμακα για κάθε ασθενή. Παρ'ότι δε χρησιμοποιούνται δοχεία φαρμάκων, τα ερμάρια ατομικά συσκευασμένα φάρμακα με ετικέτες, ένα σημαντικό στοιχείο του συστήματος μιας δόσης. Τα διαθέσιμα φαρμακευτικά αποθέματα είναι συγκεκριμένα για κάθε ασθενή και ελέγχονται από το φαρμακευτικό πληροφοριακό σύστημα. Το νοσηλευτικό προσωπικό έχει πρόσβαση μόνο στα φάρμακα που χρειάζονται στον κάθε ασθενή. Μια ισχύουσα φαρμακευτική εντολή, που έχει θεωρηθεί και εγκριθεί από φαρμακοποιό, επιτρέπει την πρόσβαση στο συγκεκριμένο φάρμακ του κάθε ασθενή. Παρόλο που δεν διατίθεται η ποσότητα των αναγκαίων φαρμάκων για κάθε ασθενή για όλο το 24-ωρο, η διαχείριση της πρόσβασης γίνεται από το ηλεκτρονικό φαρμακευτικό προφίλ στη μονάδα νοσηλείας. Έτσι διασφαλίζεται η παρακολούθηση της χρήσης των φαρμάκων και εξασφαλίζεται η έγκαιρη χορήγηση των απαιτούμενων φαρμάκων. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, το σύστημα μπορεί να παρακαμφθεί ώστε να επιτραπεί η πρόσβαση σε συγκεκριμένα φάρμακα χωρίς την εντολή ιατρού. Τα δεδομένα των ασθενών μεταφέρονται στη μονάδα νοσηλείας μέσω του τμήματος εισαγωγών του πληροφοριακού συστήματος. Τα δημογραφικά των ασθενών, οι μεταφορές, οι χρεώσεις και τα φαρμακευτικά προφίλ πρέπει να παρέχονται στη μονάδα σε πραγματικό χρόνο. Τα δεδομένα από το φαρμακείο, συμπεριλαμβανομένων των φαρμακευτικών εντολών και ουσιαστικών πληροφοριών για τα φάρμακα, πρέπει να περνούν άμεσα στο σύστημα της μονάδας νοσηλείας. Οι πληροφορίες για τις χρεώσεις, την απόσυρση φαρμάκων και τη χορήγηση πρέπει να περνούν από τη μονάδα στο φαρμακείο και το νοσηλευτικό πληροφοριακό σύστημα. Οι χρήστες των αυτοματισμών στη μονάδα νοσηλείας, συμπεριλαμβανομένων των νοσοκόμων, των ιατρών και του φαρμακευτικού προσωπικού, πρέπει να είναι διαπιστευμένοι και να διατηρούν προνόμια πρόσβασης ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των φαρμάκων και η αποτελεσματική χρήση των αυτοματισμών. Ένα πλήρες αρχείο φαρμακευτικών πληροφοριών για κάθε συναλλαγή πρέπει να στέλνεται από τη μονάδα νοσηλείας στο φαρμακείο, στο λογιστήριο και στα άλλα πληροφοριακά συστήματα.

Το σωστό μέγεθος κι η ρύθμιση των συσκευών αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας μπορούν να εξαλείψουν μέχρι και το 90% της χειρωνακτικής διαδικασίας γεμίσματος των δοχείων. Είναι δυνατόν να γίνουν ουσιαστικές προσαρμογές στις συσκευές και το λογισμικό τους, ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της κάθε μονάδας. Μπορεί να γίνει διαχείριση των φαρμακευτικών αποθεμάτων για τον προσδιορισμό των τάσεων στη χρήση των φαρμάκων, την ελαχιστοποίηση του κόστους και τη μεγιστοποίηση της χρήσης των διαθέσιμων πόρων.

Τα συστήματα αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας εξαλείφουν τις καθυστερήσεις κατά τη παράδοση των φαρμάκων στη μονάδα, για το 90% του συνόλου των φαρμάκων που αυτή προμηθεύεται. Τα συστήματα αυτά έχουν αρκετά από τα μειονεκτήματα που προαναφέρθηκαν για τα ρομπότ. Για παράδειγμα, τα φάρμακα που χρειάζονται ειδικό τρόπο αποθήκευσης και μεταχείρισης δε μπορούν να διανεμηθούν μέσω των συσκευών αυτοματισμού, επομένως αυτό πρέπει να γίνεται χειρωνακτικά. Παρόλο που το 90% των απαιτούμενων φαρμάκων είναι διαθέσιμο στη μονάδα νοσηλείας, το υπόλοιπο 10% που δεν είναι διαθέσιμο μπορεί να αναλώσει σημαντικό αριθμό εργατοωρών και να προκαλέσει ουσιαστική καθυστέρηση στη θεραπεία εξαιτίας του χρόνου παράδοσης και των νέων ρυθμίσεων που χρειάζεται το σύστημα.

Τα συστήματα αυτοματισμού επεκτείνουν την υπευθυνότητα στο θέμα της χορήγησης των φαρμάκων καθώς και σε άλλες σχετικές δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στους θαλάμους. Το νοσηλευτικό προσωπικό έχει πρόσβαση στα αναγκαία και στα κατάλληλα φάρμακα με βάση τα ισχύοντα φαρμακευτικά προφίλ των ασθενών. Τα φάρμακα που καταργούνται αποσύρονται και δε μπορούν να χορηγηθούν. Η πρόσβαση στα φάρμακα είναι απαγορευμένη χωρίς εξουσιοδότηση, ενώ για τις ελεγχόμενες ουσίες είναι πολύ αυστηρή. Αντίθετα, τα μειονεκτήματα των συστημάτων αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας περιλαμβάνουν το κόστος υποστήριξης, τις ανάγκες για χώρους στις νοσηλευτικές μονάδες και τις υψηλές απαιτήσεις, όσον αφορά στην ακριβή και έγκαιρη καταχώριση των φαρμακευτικών εντολών καθώς και στην αναθεώρηση τους από το φαρμακευτικό προσωπικό.

Τα συστήματα αυτά πλεονεκτούν σε σχέση με τα χειρωνακτικά και τα ρομποτικά συστήματα στην αναισθησία, στα χειρουργεία και στους χώρους ανάνηψης καθώς και στα τμήματα έκτακτων περιστατικών. Σ' αυτούς τους τομείς, τα συστήματα αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας χρησιμοποιούν τα δεδομένα για να

υποστηρίζουν τον άμεσο καταμερισμό ευθύνης σχετικά με τα αποθέματα των φαρμάκων. Παρόλο που τα συστήματα αυτά δεν είναι αυστηρά του τύπου της μίας δόσης, ο λεπτομερής καταμερισμός ευθύνης και τα πλήρη δεδομένα συναλλαγών επιτρέπουν την άμεση πρόσβαση στα φάρμακα, σε έκτακτη ανάγκη. Τα συστήματα αυτά υποστηρίζουν παρόμοιες φαρμακευτικές διαδικασίες και στη νοσηλευτική μονάδα. Επιτρέπουν την έκτακτη πρόσβαση σε επιλεγμένα φάρμακα που δεν περιλαμβάνονται στο φαρμακευτικό προφίλ του ασθενούς. Η πρόσβαση αυτή, συνήθως, περιορίζεται σε συγκεκριμένες νοσηλευτικές ανάγκες και υποστηρίζεται από την πολιτική της φαρμακευτικής και θεραπευτικής επιτροπής του νοσοκομείου ή του συστήματος υγείας.

Η επιλογή του ρομποτικού, χειροκίνητου ή του συστήματος αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας κάθε αλλο παρά εύκολη είναι. Χρειάζονται ουσιαστικοί πόροι για να οργανωθεί και να λειτουργήσει οποιοδήποτε από αυτά. Είναι αναγκαίες οι ειδικές γνώσεις του φαρμακευτικού τμήματος καθώς και του τμήματος προμηθειών για να επιτευχθούν τα προβλεπόμενα αποτελέσματα και οι μειώσεις κόστους. Κατά τη προσπάθεια προσδιορισμού του καλύτερου συστήματος, ισχύουν κάποιες γενικές αρχές, αλλά και τα τρία έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε κάθε είδους και μεγέθους σύστημα παροχής υπηρεσιών υγείας. Μερικά συστήματα υγείας χρησιμοποιούν συνδυασμούς του ρομποτικού και του συστήματος αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας ώστε να επωφελούνται των πλεονεκτημάτων του καθενός σε όλο το φάσμα των νοσηλευτικών αναγκών. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν νοσηλευτικές συσκευές για να διευρυνθεί η αυτοματοποίηση της παροχής φαρμακευτικής περίθαλψης. Αυτές οι φορητές συσκευές μπορούν να κάνουν πολύ περισσότερα από την απλή διαχείριση των φαρμακευτικών αρχείων, αφού επικοινωνούν και με το ρομποτικό και με το σύστημα αυτοματισμού στη μονάδα νοσηλείας. Τα πλεονεκτήματα των συσκευών αυτών περιλαμβάνουν αθξημένο καταμερισμό ευθύνης, λεπτομερή φαρμακευτικά δεδομένα καθώς και ευκολία και ακρίβεια στον προγραμματισμό των φαρμάκων και και άλλων νοσηλευτικών θεμάτων.

10. Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems) και Συστήματα Λήψης Αποφάσεων (Decision Support Systems)

Τα έμπειρα συστήματα εντάσσονται στα συστήματα Ιατρικής Υποστήριξης (Medical Support Systems) και βοηθούν τους κλινικούς Ιατρούς στην ανάλυση/διερμηνευσιτών στοιχείων των ασθενών, στη λήψη της τελικής τους απόφασης. Επίσης βοηθούν στον ποιοτικό Έλεγχο των Ιατρικών Αποφάσεων. Οι τρόποι χρήσης τους είναι συμβουλευτικός και εκπαιδευτικός. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι έμπειρο σύστημα είναι αυτό που βασίζεται σε Η/Υ και έχει ένα περιβάλλον διεπαφής με τον χρήστη (User Interface), μια συμπερασματική μηχανή (Inference Engine) και μια αποθηκευμένη εμπειρία (π.χ Σύνολο κανόνων και Knowledge Base). Σκοπός του είναι να δώσει συμβουλές ή λύσεις για προβλήματα συγκεκριμένης περιοχής. Η συμβουλή είναι συγκρίσιμη με αυτήν που δίνει ο κατά περίπτωση ειδικός. Ένα έμπειρο σύστημα μπορεί όμως να δώσει λύση σε ένα πρόβλημα εξηγώντας εκτενώς πως ακριβώς λύθηκε το πρόβλημα κάνοντας ταυτόχρονα μνεία στην λύση που δόθηκε από τον ειδικό σε παρόμοια προβλήματα.

Επειδή παρέχουν μεγάλο όγκο γνώσεων και εμπειριών, τα υποσυστήματα ιατρικής υποστήριξης παρέχουν αξιόπιστες και σύγχρονες γνώσεις και οδηγίες στο χώρο παροχής των υπηρεσιών, αποτελώντας σημαντικό εργαλείο υποβοήθησης του ιατρικού έργου. Επιπλέον, παρέχουν επεξήγηση των λογικών συσχετισμών, καθιστώντας έτσι δυνατό τον έλεγχο της ορθότητας των προτεινόμενων οδηγιών, αλλά και την αξιοποίηση τους στον ποιοτικό έλεγχο και την εκπαίδευση.

Ο κορμός τους αποτελείται από τα συστήματα λήψης απόφασης, τα οποία συγκροτούνται από βάση δεδομένων-γνώσης, καθώς και από ειδικό λογισμικό, το οποίο ονομάζεται σύστημα διαχείρισης διαλόγων, μηχανή συμπερασμού ή συμπερασματική μηχανή και μηχανή επεξήγησης.

Η διαδικασία ανάπτυξης ενός έμπειρου συστήματος περιλαμβάνει τα στάδια του καθορισμού των απαιτήσεων, της συγκρότησης της ομάδας των εμπειρογνομόνων, της ανάπτυξης των δομικών τμημάτων του έμπειρου συστήματος και τέλος της πιλοτικής λειτουργίας και ελέγχου του.

Τα έμπειρα συστήματα, εκτός ότι βοηθούν στο να στηρίζουν τις επιλογές και τις αποφάσεις του κλινικού ιατρού, ο οποίος έχει να διαχειριστεί πλέον τεράστιο όγκο ιατρικών πληροφοριών και γνώσεων, που δύσκολα αξιοποιούνται και επικαιροποιούνται με τους παραδοσιακούς τρόπους των συγγραμάτων και των

επιστημονικών περιοδικών. Επιπλέον, η ανάγκη άσκησης τεκμηριωμένης φροντίδας υγείας απλοποιείται μέσω της χρήσης των έμπειρων συστημάτων, τα οποία βασίζονται στις σχετικές συστηματικές ανασκοπήσεις και αξιολογήσεις, επιτρέποντας έτσι την ταχύτατη ανάκτηση των σχετικών με ένα κλινικό πρόβλημα κλινικών ενδείξεων, αλλά και τη σύνδεση-συσχέτισή τους με τα ιδιαίτερα δεδομένα υγείας ενός ασθενούς, όπως αυτά προκύπτουν από τον ηλεκτρονικό φάκελο υγείας του. Βασικός παράγοντας για τη σωστή αξιοποίηση των έμπειρων συστημάτων στην άσκηση της τεκμηριωμένης ιατρικής είναι η συνεχής και δυναμική ανανέωση των πληροφοριών τους με τις πιο πρόσφατες κλινικές ενδείξεις, προκειμένου οι οδηγίες να ανανεώνονται και να επικαιροποιούνται δυναμικά. Μια άλλη εφαρμογή των έμπειρων συστημάτων είναι για την παροχή συναγερμών στους γιατρούς. Όταν τα έμπειρα συστήματα διασυνδεθούν με τους ηλεκτρονικούς ιατρικούς φακέλους, μπορούν να ελέγχουν αποτελέσματα εξετάσεων, συνταγογραφήσεις και εξετάσεις και να στέλνουν ειδοποίηση όταν παρατηρηθούν σφάλματα ή επικαλύψεις. Επίσης, συνδέοντας τα έμπειρα συστήματα με συσκευές συνεχούς παρακολούθησης ασθενών, είναι δυνατή η ειδοποίηση όταν παρατηρηθεί σημαντική μεταβολή στη μεταβλητή που καταγράφουν. Οι ειδοποιήσεις συναγερμών μπορεί, επίσης, να αποστέλλονται σε ασύρματες συσκευές ή κινητά τηλέφωνα. Τα έμπειρα συστήματα χρησιμεύουν ακόμα για την αποστολή ειδοποιήσεων στους γιατρούς σχετικές με απιατούμενες εργασίες πριν από κάποια ιατρική πράξη.

Η αξιολόγηση της χρήσης των έμπειρων συστημάτων έχει διαπιστώσει σημαντικά οφέλη, τα οποία είναι τα εξής:

- Μείωση ιατρικών σφαλμάτων
- Αναβάθμιση Παρεχόμενων Υπηρεσιών

Μεγαλύτερη προσφορά διαπιστώθηκε στον τομέα των υπενθυμίσεων και της συνταγογραφίας, ενώ λιγότερα οφέλη διαπιστώθηκαν στις σύνθετες διαγνωστικές διαδικασίες. Ως παράγοντες επιτυχίας εντοπίστηκαν η απλότητα, η χρήση τους στο σημείο επαφής με τον ασθενή, καθώς και η δυνατότητα τους να ενσωματώνουν τα ιδιαίτερα στοιχεία κάθε ασθενή.

Παρόλα αυτά, η χρήση τους θεωρείται σχετικά περιορισμένη και αυτό οφείλεται σε ορισμένους ανασταλτικούς παράγοντες, όπως οι ιδιαιτερότητες του χώρου της υγείας, που χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητα και πολυπλοκότητα, καθώς και από ατομικότητα του κάθε ασθενή και από μεγάλη κινητικότητα τόσο γιατρών

όσο και ασθενών. Επιπρόσθετα, τα έμπειρα συστήματα αποτελούν στατικά και κλειστά συστήματα που περιορίζονται σε μια τοποθεσία, ενώ έχουν και μικρές δυνατότητες επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων με άλλα συστήματα. Το ανθρώπινο προσωπικό των υπηρεσιών υγείας, και κυρίως οι γιατροί, είναι διστακτικό στη χρήση των έμπειρων συστημάτων, είτε γιατί τα θεωρούν χρονοβόρα, είτε γιατί ανησυχούν μήπως τους υποκαταστήσουν.

10.1 Λειτουργική Περιγραφή

Τα έμπειρα συστήματα περιέχουν τρεις συνιστώσες:

- **Η διεπαφή με τον χρήστη (User Interface)**, η οποία αντιστοιχεί στο περιβάλλον επικοινωνίας με τον χρήστη. Είναι το απλό menu εισαγωγής σε μία βάση δεδομένων ή απλή εισαγωγή σειράς χαρακτήρων προκαθορισμένης μορφοποίησης ή εισαγωγή σε ένα ηλεκτρονικό λογιστικό φύλλο. Μερικές φορές η εισαγωγή στοιχείων γίνεται από στοιχεία που υπάρχουν σε άλλες εφαρμογές. Σε αυτή τη περίπτωση το Interface είναι ένα πρόγραμμα το οποίο αυτόματα εισάγει τα στοιχεία στο έμπειρο σύστημα.

- **Η Συμπερασματική Μηχανή (Inference Engine)**, η οποία είναι εκείνο το τμήμα του λογισμικού το οποίο περιέχει τις κατάλληλες μεθόδους τόσο για την αξιοποίηση της βάσης γνώσης (Knowledge Base) όσο και για την λύση του προβλήματος. Το έμπειρο σύστημα γενικά κάνει ερωτήσεις στον χρήστη για να πάρει τις πληροφορίες που χρειάζεται. Στη συνέχεια η συμπερασματική μηχανή, χρησιμοποιώντας τη βάση γνώσης, αναζητεί την προκύπτουσα γνώση και επιστρέφει στον χρήστη μια απόφαση ή μια συμβουλή. Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα τα έμπειρα συστήματα μπορούν να δουλεύουν με αβεβαιότητα. Οι χρήστες μπορούν να εισάγουν «Δεν γνωρίζω» σε ερωτήσεις ή να απαντήσουν «Ναι (0,8)» το οποίο σημαίνει: 'Η απάντηση είναι πιθανά Ναι, αλλά έχω μόνο 80% βεβαιότητα'. Σ'αυτές τις περιπτώσεις το σύστημα δίνει αρκετές δυνατές απαντήσεις κατατάσσοντας τις ταυτόχρονα. Για τη δημιουργία της συμπερασματικής μηχανής, όταν η αναπαράσταση της γνώσης στη βάση γνώσης γίνεται με κανόνες, υπάρχουν τρεις γενικές στρατηγικές συλλογισμού:

1. Forward Chaining (ξεκινά από τα δεδομένα που δόθηκαν)
2. Backward Chaining(ξεκινά δίνοντας πιθανή λύση)
3. Mixed Chaining (μικτή τεχνική)

Στον παρακάτω πίνακα γίνεται μια σύγκριση μεταξύ των συμβατικών και των εμπειρών συστημάτων.

ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
Δεν κάνει λάθη	Μπορεί να κάνει λάθη
Οι αλλαγές είναι σχετικά σύνθετες	Οι αλλαγές είναι εύκολες
Πληροφόρηση και διαδικασία είναι σε ένα πρόγραμμα	Η βάση γνώσεων είναι ξεχωριστή από τον μηχανισμό διαδικασίας
Το σύστημα λειτουργεί μόνο όταν ολοκληρωθεί	Το σύστημα λειτουργεί και με λίγους π.χ κανόνες
Η επεξεργασία δεδομένων είναι μια επαναληπτική διαδικασία	Ο μηχανισμός γνώσεων είναι μια συμπερασματική διαδικασία
Παρουσίαση και χρήση των δεδομένων	Παρουσίαση και χρήση γνώσεων
Διαχείριση Ποσοτικών δεδομένων	Διαχείριση και ποιοτικών δεδομένων

- **Η Βάση Γνώσης (Knowledge Base)**, η οποία περιέχει γεγονότα και δεδομένα σχετικά με την συγκεκριμένη εφαρμογή. Η συμπερασματική μηχανή χρησιμοποιεί αυτή τη πληροφορία για να απαντήσει στο πρόβλημα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για την αναπαράσταση της γνώσης στην Βάση γνώσης.

10.2 Τρόποι Αναπαράστασης της Γνώσης (Knowledge Representation) στην βάση γνώσης.

Κανόνες (Rules)

Ο πλέον συνήθης τρόπος αναπαράστασης της γνώσης, στην βάση γνώσης, στα εμπειρα συστήματα, είναι οι Κανόνες. Οι κανόνες αυτοί δίνονται από τους κατά περίπτωση ειδικούς. Οι κανόνες αυτοί μπορεί να προκύψουν από:

- **Νόμους**
- **Κανονισμούς**
- **Απλή Αίσθηση των πραγμάτων**
- **Εμπειρία**
- **Τρόπους άσκησης της διοίκησης**

Οι κανόνες συνήθως χρησιμοποιούν την γνώση μέσω εντολών:

IF

THEN.....

Ο αριθμός των κανόνων προσδιορίζει και τον βαθμό πολυπλοκότητας του συστήματος. Μικρά συστήματα έχουν από πενήντα μέχρι εκατό κανόνες ενώ τα μεγάλα φτάνουν σε αρκετές χιλιάδες.

10.3 Επιχειρηματολογία Βάσει Περιπτώσεων (Case-Based Reasoning-CBR)

Είναι ίσως ο πλέον σύγχρονος τρόπος αναπαράστασης της γνώσης σε μια βάση γνώσης. Σε αυτά τα συστήματα παράγονται συμπεράσματα συγκρίνοντας το τρέχον πρόβλημα με εκατοντάδες ή χιλιάδες παρόμοιες περιπτώσεις. Ο συγκεκριμένος τρόπος χρησιμοποιείται όταν το πρόβλημα περιέχει καταστάσεις με πάρα πολλές αποχρώσεις οι οποίες είναι αδύνατο να παρουσιαστούν σε γενικούς κανόνες. Ένα CBR σύστημα περιέχει μία βάση περιπτώσεων η οποία μπορεί να λειτουργεί με ένα από τους παρακάτω τρόπους:

- Ιεραρχική αναζήτηση (Hierarchical) (απαιτεί indexing στις περιπτώσεις)
- Με πρότυπα (template matching) (απαιτεί παραδοσιακό indexing)
- Με τεχνικές κοντινότερου γείτονα (τεχνικές κλασσικού text retrieval)

10.4 Ποιοι συνεισφέρουν στην ανάπτυξη ενός Έμπειρου Συστήματος

- **Ειδικός Τομέα (Domain Expert):** Είναι ο κατά περίπτωση ειδικός.
- **Μηχανικός Γνώσεων (Knowledge Engineer):** Είναι ο άνθρωπος που εισάγει τη γνώση στο σύστημα. Έρχεται σε στενή επαφή με τον ειδικό του τομέα ώστε να σιγουρευτεί ότι όλη η υπάρχουσα γνώση έχει εισαχθεί και ότι οι γνώσεις είναι στη σωστή σειρά και μορφή.
 - **Μηχανικός Συστήματος (System Engineer):** Είναι υπεύθυνος για την κατασκευή του περιβάλλοντος διεπαφής με τον χρήστη, όπως και στο σχεδιασμό της φόρμας εισαγωγής στοιχείων. Είναι υπεύθυνος για την λειτουργία της συμπερασματικής μηχανής του έμπειρου συστήματος.
 - **Χρήστης (User):** Είναι το άτομο που συμβουλευεται το σύστημα για λύση ενός προβλήματος. Συχνά ο χρήστης είναι και ο ειδικός τομέα.

10.5 Το Έμπειρο Σύστημα MYCIN

Δημιουργήθηκε στο Πανεπιστήμιο του Stanford, στις αρχές της δεκαετίας του '60, για να βοηθήσει τους γιατρούς στη διάγνωση και θεραπεία βακτηριακών μολύνσεων. Για τέτοιες μολύνσεις είναι συνήθως απαραίτητο να ξεκινά αντιβιοτική καταπολέμηση χωρίς ο γιατρός να γνωρίζει ακριβώς ποιο βακτήριο φταίει. Κι αυτό γιατί τα αποτελέσματα από τους εργαστηριακούς ελέγχους καθυστερούν λόγω της φύσης τους, καθώς χρειάζεται να γίνουν οι απαραίτητες καλλιέργειες. Όταν όμως κάποιος είναι βαριά άρρωστος θα πρέπει η θεραπεία να ξεκινήσει αμέσως. Για αυτό θα πρέπει είτε ο γιατρός να δώσει θεραπεία με φάρμακα που καλύπτουν όλες σχεδόν τις περιπτώσεις είτε θα προτείνει συγκεκριμένη θεραπευτική αγωγή αν έχει τη κατάλληλη εκπαίδευση και εμπειρία να επεξεργαστεί σωστά όσα στοιχεία έχει.

Το συγκεκριμένο σύστημα φτιάχτηκε για να υπάρχει ούτως ή άλλως η δεύτερη δυνατότητα. Δίνοντας στοιχεία όπως το ιστορικό του καθώς και αποτελέσματα από εξετάσεις που γίνονται πολύ γρήγορα το έμπειρο αυτό σύστημα προτείνει συγκεκριμένη θεραπευτική αγωγή. Η αναπαράσταση της γνώσης σε αυτό το σύστημα γίνεται με κανόνες της μορφής:

IF <Προϋπόθεση>
THEN <Ενέργεια> CF

Όπου CF (Certainty Factor): συντελεστής βαρύτητας

Η βεβαιότητα του τελικού συμπεράσματος υπολογίζεται σύμφωνα με τη θεωρία των βεβαιοτήτων (Shortliffe & Buchanan, 1975). Το MYCIN βασίζεται σε 500 κανόνες και αναγνωρίζει 100 τύπους βακτηριακής λοίμωξης. Ο διάλογος που γίνεται ανάμεσα στον γιατρό και το σύστημα περιέχει ερωτήσεις που έχουν ως θέμα π.χ το όνομα, την ηλικία και το φύλλο του ασθενή, ενώ στη συνέχεια οι ερωτήσεις γίνονται πιο σύνθετες, όπως ποια είναι τα συμπτώματα της ασθένειας, καθώς και αν έχει κάποιες αλλεργίες ο ασθενής και ποιές. Στο τέλος το σύστημα δίνει τη κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή, καθώς επίσης και τη δοσολογία και η διάρκεια της θεραπείας.

IF αν υπάρχει λοίμωξη
AND η τελευταία θετική καλλιέργεια προέρχεται από το αίμα.
AND πιθανό σημείο έναρξης το στομάχι
THEN υπάρχουν στοιχεία ότι είναι βακτηριακή λοίμωξη στο αίμα (0,7).

Στη συνέχεια συνίσταται μια δόση ενός συγκεκριμένου φαρμάκου.

Γενικότερα, έμπειρα συστήματα στην Ιατρική είναι και τα παρακάτω:

Κλάδος Ιατρικής	Έμπειρο Σύστημα
➤ Γενική Ιατρική	Internist
➤ Δερματολογία	Expert-D
➤ Αιματολογία	CLOT: Διάγνωση αιματολογικών διαταραχών
➤ Καρδιολογία	Digitalis: Διάγνωση καρδιολογικών παθήσεων
➤ Πνευμονολογία	Puff: Διάγνωση πνευμονικών λοιμώξεων
➤ Παθολογία	SAM: Έλεγχος και ρύθμιση υπέρτασης
➤ Νεφρολογία	PIP: Διάγνωση/θεραπεία νεφρικών παθήσεων
➤ Οφθαλμολογία	IRIS: Διάγνωση Οφθαλμολογικών διαταραχών
➤ Οφθαλμολογία	Casnet: Διάγνωση και θεραπεία Γλαυκώματος
➤ Ογκολογία	Oncocin: Διάγνωση καρκίνου
➤ Μαιευτική/Γυναικολογία	Gravita: Παροχή συμβουλών εγκυμοσύνης
➤ Χειρουργική	ISP
➤ Ψυχιατρική	SEER

Διάφορα Έμπειρα Συστήματα που συμβάλλουν στην Νοσηλευτική είναι τα:

- CANDI (Computer-Aided Nursing Diagnosis and Intervention). Βοηθάει τους νοσηλευτές στη διάγνωση.
- Florence. Βοηθάει στην αναγνώριση των ασθενειών
- ORSS: (Operating Room Scheduling System). Βοηθάει στην βελτίωση οργάνωσης των θαλάμων και στον προγραμματισμό του χειρουργείου.

10.6 Συστήματα Λήψης Απόφασης (Decision Support Systems-DSS)

Εντάσσονται και αυτά με τη σειρά τους στα συστήματα ιατρικής υποστήριξης και βοηθούν τους κλινικούς ιατρούς στην ανάλυση/διερμίνευση των στοιχείων των ασθενών στην λήψη της τελικής τους απόφασης, καθώς και στον ποιοτικό έλεγχο των ιατρικών αποφάσεων. Τα DSS είναι τα συστήματα εκείνα που βοηθούν αυτούς που παίρνουν αποφάσεις στην διαδικασία λήψης απόφασης. Η διοικητική επιστήμη και η Επιχειρησιακή Έρευνα εργάζονται πολλά χρόνια σε θέματα Μοντελοποίησης και Ανάλυσης Αποφάσεων προσπαθώντας να φτιάξουν μοντέλα από τα οποία προκύπτει η καλύτερη απόφαση. Σε κάθε περίπτωση για την λήψη της τελικής απόφασης χρειάζεται και η ανθρώπινη διαίσθηση. Ένα σύστημα λήψης αποφάσεων μπορεί να

οριστεί ως ένα σύστημα βασισμένο σε Η/Υ, το οποίο βοηθά τους χρήστες του να πάρουν αποφάσεις, καθώς αντιμετωπίζει κακώς δομημένα προβλήματα, χρησιμοποιώντας δεδομένα και μοντέλα, ενώ έχει περιβάλλον άμεσης αλληλεπίδρασης με τον χρήστη (Sprague & Carlson).

10.6.1 Λειτουργική Περιγραφή

Σε ένα DSS υπάρχει πάντα η Βάση Δεδομένων η οποία παρέχει δεδομένα αξιοποιήσιμα από το συγκεκριμένο μοντέλο. Για την αξιοποίηση της βάσης δεδομένων μας χρειάζεται ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management System-DBMS). Για την περιγραφή του μοντέλου με όρους υπολογιστικούς χρειάζεται ειδικό λογισμικό το οποίο ονομάζεται Σύστημα Διαχείρισης Μοντέλου (Model Base Management System- MBMS). Για την καλύτερη επικοινωνία του χρήστη, ο οποίος μπορεί να μην έχει καθόλου τεχνικές γνώσεις, με το όλο σύστημα φτιάχνεται ειδικό λογισμικό, το οποίο ονομάζεται Σύστημα Διαχείρισης Διαλόγων (Dialog Generation Management System- DGMS).

10.6.2 B.P.I.S

Ενδεικτικό είναι το λογισμικό για την κατάταξη των υπερτασικών ατόμων σε κατηγορίες με διαφορετικά χαρακτηριστικά με βάση τα δεδομένα της συνεχούς καταγραφής της αρτηριακής πίεσεως κατά το 24ωρο. Εκατό κατακεκλιμμένα άτομα που υποβλήθησαν σε 24ωρη συνεχή ενδοαρτηριακή καταγραφή της αρτηριακής πίεσης με την τεχνική Seldinger. Καταγράφηκαν συνολικά 660 έως 1152 τιμές αρτηριακής πίεσης ανά 24ωρο και ανά άτομο. Η επεξεργασία τους έγινε σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με τη βοήθεια του λογισμικού αναγνώρισης προτύπων αρτηριακής πίεσης (Σύστημα Διερμίνευσης Παραμέτρων Αρτηριακής Πίεσης- Blood Pressure Interpretation System- B.P.I.S). Το λογισμικό αυτό δημιούργησε ομάδες πρότυπα με συγκεκριμένη κλινική σημασία δηλ. Με διαφορετικά κλινικά χαρακτηριστικά. Εφόσον η όλη παραπάνω δοκιμασία κρίνεται σαν δόκιμη το λογισμικό έχει τη δυνατότητα αντιστοίχισης κάθε νέου ασθενή σε συγκεκριμένο πρότυπο-μορφή. Μετά από αυτό, σύμφωνα με τα κλινικά στοιχεία, μπορεί ο θεράπων ιατρός να κάνει εκτιμήσεις τόσο για την πιθανή εξέλιξη του όσο και για την γεικότερη αντιμετώπιση του ασθενή του. Έτσι έχουμε τα δεδομένα (στοιχεία συγκεκριμένων προτύπων), το μοντέλο (μαθηματικό μοντέλο σύγκρισης

κυματομορφών) και το λογισμικό (Σύστημα διερμίνευσης Παραμέτρων Αρτηριακής Πίεσης- B.P.I.S)

10.6.3 Συστήματα Λήψης απόφασης στην υγεία

Σε αυτή τη παράγραφο θα εξετασθεί πως εντάσσονται τα DSS στον χώρο της υγείας. Από τεχνικής άποψης, τα ιατρικά DSS αναπτύσσονται με παρόμοιες μεθόδους με τα DSS άλλων τομέων και επιστημονικών πεδίων. Επίσης, παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας και διαχείρισης πληροφορίας προερχόμενης από άλλα συστήματα ιατρικής πληροφορικής. Κατά την ανάπτυξη τους πρέπει να λάβουμε υπόψη τις ιδιαιτερότητες του χώρου της υγείας με ιδιαίτερη έμφαση στον παράγοντα της διαχείρισης των προσωπικών ιατρικών δεδομένων. Τέλος, τα DSS είναι δυνατόν να επηρεάσουν όλα τα στάδια της ιατρικής διαδικασίας αυξάνοντας τα επίπεδα πρόβλεψης, μειώνοντας τους χρόνους αναμονής, βελτιώνοντας την διαδικασία της θεραπείας και ενδυναμώνοντας τον ασθενή μέσω της εκτενέστερης ενημέρωσής του.

11. Ιατρικές Συσκευές και Η/Υ-Διαχείριση Βιοϊατρικού εξοπλισμού

11.1 Σύνδεση Ιατρικών Συσκευών με τον Η/Υ

Είναι εύκολα αντιληπτό ότι η εισαγωγή δεδομένων χειρωνακτικά είναι μια εργασία δύσκολη και εμπεριέχει πολλά πιθανά λάθη. Θα είχε ουσιαστικό περιεχόμενο η απευθείας σύνδεση του Η/Υ με Ιατρικές Συσκευές/Αναλυτές για την άμεση απόκτηση ψηφιακών δεδομένων από τον Η/Υ. Τα σήματα των Ιατρικών Συσκευών/Αναλυτών είναι αναλογικά σήματα, δηλαδή οι τιμές τους μεταβάλλονται συνεχόμενα με τον χρόνο. Προκειμένου λοιπόν αυτά τα σήματα να εισαχθούν στον Η/Υ θα πρέπει να γίνουν διακριτά, δηλαδή σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές να αντιστοιχισθούν τιμές. Η διαδικασία για αυτήν την μετατροπή που ονομάζεται μετατροπή αναλογικού σε ψηφιακό σήμα περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Ενίσχυση του αναλογικού σήματος
- Μείωση του Θορύβου, δηλαδή αποκοπή των σημάτων πάνω από κάποια ορισμένη συχνότητα.

- Μεταφορά στον Η/Υ μέσω μονωμένου καλωδίου. (Μεγαλύτερο μήκος καλωδίου από αυτό που ορίζεται στις προδιαγραφές του αυξάνει τον θόρυβο του σήματος).
- Ενεργοποίηση του ADC (Analogue to Digital Converter) για την μετατροπή του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό.

Εν τέλει, στον Η/Υ φτάνουν τα ψηφιακά σήματα (οι τιμές σε διακριτές χρονικές στιγμές) τα οποία αντιπροσωπεύουν το αναλογικό σήμα από το οποίο προήλθαν.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την αντιπροσωπευτικότητα του ψηφιακού σήματος είναι:

- Ακρίβεια των συσκευών που μετατρέπουν και μεταφέρουν το σήμα.
- Ακρίβεια της αναπαράστασης της τιμής που ψηφιοποιείται (bits)
- Αντιστοιχία αναλογικού-ψηφιακού σήματος (χαμηλός-υψηλός αριθμός αντιστοίχισης).

Η χρησιμότητα της διασύνδεσης αυτής συνοψίζεται στα παρακάτω:

- Αυτοματοποίηση των λειτουργιών
- Αύξηση της παραγωγικότητας
- Βελτίωση του ελέγχου της καλής λειτουργία των Ιατρικών Συσκευών.

Οι τομείς σημαντικής αξιοποίησης της δυνατότητας αυτής είναι πολλά, όπως:

- Στις εντατικές μονάδες θεραπείας σύγκριση της κυματοειδούς πληροφορίας που προήλθε από αναλογικό σήμα με «κύματα-πρότυπα».
- Δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας του αναλογικού σήματος με ταυτόχρονη σχετική ειδοποίηση.
- Δυνατότητα μεταβίβασης (διανομής) ψηφιακού σήματος.

Εκτός από το αμιγές ηλεκτρονικό μέρος τους, οι ιατρικές συσκευές έχουν και το απαραίτητο λογισμικό, το οποίο καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας και τη χρήση τους.

Στη συνέχεια αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες χρήσιμες ιατρικές συσκευές που συνδέονται με τον Η/Υ.

11.2 Παραδείγματα Ιατρικών Συσκευών

- AMD (American Medical Development)-3810 για σπυρομετρικές εξετάσεις και μετρήσεις αντοχής της καρδιάς.
- Διαγνωστική Συσκευή AMD 2020 για τους οφθαλμούς, το οποίο εξετάζει τον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού
- Μικροσκόπιο Επαφής Δέρματος AMD 2030, το οποίο χρησιμοποιείται για την εξέταση δερματικών παθήσεων.
- Ψηφιακό στηθοσκόπιο ANALYST
- Ψηφιακό Σύστημα Σάρωσης Ακτινογραφιών CORBASCAN
- Μηχανήματα Καταγραφής Καρδιακών Γεγονότων (Heart Watch III, RhythmCard, King of Hearts Express)

11.3 Βιοϊατρική Τεχνολογία

11.3.1 Γενικά

Ιατρική Τεχνολογία (medical technology) είναι το σύνολο των τεχνικών, των φαρμάκων, των συσκευών και των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται από τους επαγγελματίες της υγείας για την παροχή υπηρεσιών υγείας. Τα περισσότερα από τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι άνθρωποι της υγείας έχουν να κάνουν με την λεγόμενη Βιοϊατρική τεχνολογία και τους Βιοϊατρικούς Μηχανικούς, οι οποίοι ασχολούνται, τόσο με πολύπλοκα συστήματα της, όπως το ΠΣΝ και τον αξονικό τομογράφο, μέχρι τα απλά εξαρτήματα όπως τα ηλεκτρόδια.

11.3.2 Ταξινόμηση

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας έχει ταξινομήσει την βιοϊατρική τεχνολογία, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης της, ως εξής:

- Θεραπευτικές Τεχνολογίες (curative)
 - ✓ Διάγνωση
 - ✓ Θεραπεία
 - ✓ Αποκατάσταση
- Προληπτικές Τεχνολογίες (preventive)
 - ✓ Πρωτοβάθμια πρόληψη
 - ✓ Δευτεροβάθμια Πρόληψη
- Προαγωγικές Τεχνολογίες

Οι ιατρικές συσκευές ανεξάρτητα με το σε ποια από τις παραπάνω κατηγορίες εντάσσονται θα μπορούσαν γενικά να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- ✓ Συσκευές αιμοκάθαρσης και εκχύσεων
- ✓ Διαγνωστικές Συσκευές Ηλεκτροϊατρικής
- ✓ Συσκευές Θεραπείας
- ✓ Οδοντιατρικές Συσκευές
- ✓ Εργαστηριακές Συσκευές
- ✓ Συστήματα απεικόνισης και ακτινοδιαγνωστικής
- ✓ Συσκευές επείγουσας Ιατρικής για την υποστήριξη ζωτικών λειτουργιών

11.3.3 Βιοϊατρική Τεχνολογία & Συστήματα Υγείας

Οι ραγδαίες αλλαγές στα Νοσοκομεία, την κατ' εξοχή μονάδα παροχής υπηρεσιών υγείας, οφείλονται σε αρκετά μεγάλο ποσοστό στην αλματώδη εξέλιξη της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας. Συνεχώς δίνονται σε λειτουργία και νέα ιατρικά μηχανήματα από τις βιομηχανίες. Αυτή η νέα πραγματικότητα επιφέρει δοκιμές αλλαγές στο χώρο της υγείας με αποτέλεσμα την:

- ✓ Αύξηση των κλινικών στα Νοσοκομεία
- ✓ Εκρηκτική αύξηση των δαπανών
- ✓ Αλλαγή στον τρόπο λειτουργίας του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού
- ✓ Αύξηση των ιατρικών ειδικοτήτων.

Το σύστημα υγείας είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο σύστημα με Ιατρικά, Τεχνολογικά, Οικονομικά, Ψυχολογικά, Κοινωνικά, Πολιτικά μεγέθη που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η επιστημονική ενασχόληση με τα συστήματα υγείας περιλαμβάνει την αντικειμενική εξέταση των παραπάνω μεγεθών με τελικό σκοπό την δημιουργία κριτηρίων βελτιστοποίησης του συστήματος υγείας αξιοποιώντας την βιοϊατρική τεχνολογία.

11.4 Διαχείριση Βιοϊατρικής Τεχνολογίας στο περιβάλλον του Νοσοκομείου και το Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε την διαδικασία ενδονοσοκομειακής διαχείρισης της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας στην οποία θα συμμετέχουν συστήματα Η/Υ.

11.4.1 Βιοϊατρική Μηχανική (Biomedical Engineering)

Ο συγκεκριμένος όρος είναι ένας περιεκτικός γενικός όρος που περιγράφει την εφαρμοσμένη επιστήμη η οποία ασχολείται με την κατανόηση και επίλυση προβλημάτων της Βιολογίας και της Ιατρικής χρησιμοποιώντας τις αρχές, τις μεθόδους και τα μέσα των φυσικών επιστημών και της μηχανικής. Εκπροσωπείται από τον Βιοϊατρικό Μηχανικό, ενώ τα προϊόντα της είναι τα όργανα, τα μηχανήματα και τα συγκροτήματα μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στην πρόληψη, στην διάγνωση, στη θεραπεία, στην παρακολούθηση και αποκατάσταση, καθώς και στην έρευνα των επιστημών της ζωής και της υγείας.

11.4.2 Εμβιομηχανική (Bioengineering)

Ο συγκεκριμένος όρος περιγράφει με τη σειρά του τη χρησιμοποίηση των μέσων και μεθόδων των φυσικών επιστημών και της τεχνικής για την κάλυψη και κατανόηση των βιολογικών και φυσιολογικών συστημάτων. Εκπροσωπείται από τον Εμβιομηχανικό.

11.4.3 Κλινική Μηχανική (Clinical Engineering)

Είναι η χρησιμοποίηση των μέσων και των μεθόδων των φυσικών επιστημών σε κλινικό περιβάλλον για την προαγωγή της υγείας. Εκπρόσωπος της είναι ο Κλινικός Μηχανικός (Clinical Engineer) ο οποίος αποτελεί και ένα από τα πρόσωπα-κλειδιά στα σύγχρονα συστήματα υγείας με τη λειτουργία του, τόσο μέσα στο νοσοκομείο, όσο και σε θέματα αξιολόγησης και μεταφοράς τεχνολογίας

12. Έξυπνες Κάρτες στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας

12.1 Γενικά

Οι τελευταίες ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις στους τομείς της πληροφορικής και των επικοινωνιών έχουν επηρεάσει σημαντικά όλους τους τομείς επιχειρηματικής και κοινωνικής δραστηριότητας. Ένα από τα επιτεύγματα της τεχνολογικής ανάπτυξης που έχει οδηγήσει στη βελτίωση των συναλλαγών στον τομέα της υγείας είναι τα συστήματα των έξυπνων καρτών.

Με τον όρο smart card (έξυπνη κάρτα) χαρακτηρίζουμε τις μορφολογικά γωστές πλαστικές κάρτες οι οποίες έχουν την δυνατότητα εκτός από το να αποθηκεύουν δεδομένα και πληροφορίες (computer chip) να τα επεξεργάζονται κιάλας. Επομένως, οι έξυπνες κάρτες είναι εφοδιασμένες με ένα αποθηκευτικό μέσο όπου γράφονται και καταγράφονται οι διάφορες πληροφορίες, αλλά και με έναν μικροεπεξεργαστή ο οποίος εκτελεί πολύπλοκες υπολογιστικές εργασίες. Έτσι λοιπόν, καταλαβαίνουμεότι λειτουργεί σαν ένας πολύ μικρός προσωπικός υπολογιστής. Το μεγάλο πλεονέκτημά τους είναι η δυνατότητα καρυπτογράφησης/αποκρυπτογράφησης, γεγονός που τις καθιστά ικανές για χρήση σε διαδικασίες ασφαλών συναλλαγών. Οι Έξυπνες Κάρτες χρησιμοποιούνται στα συστήματα ασφάλισης στην υγεία, στα δημόσια τηλεφωνικά συστήματα, στα εισιτήρια στα μέσα μαζικής μεταφοράς, στις τράπεζες καθώς και για παροχή άδειας πρόσβασης.

Μια γενική ταξινόμηση των έξυπνων καρτών είναι η εξής:

- Κάρτες Διπλής όψεως (Dual Interface Cards)
- Κάρτες Μικροελέγχου (Micro Controller Cards)
- Έξυπνες Κάρτες Επαφής (Contact Based Smart Cards)
- Έξυπνες Κάρτες Επαφής & Ισχύος (Contact Less Smart Cards)

Οι έξυπνες κάρτες χρησιμοποιούνται στα δημόσια τηλεφωνικά συστήματα, στα συστήματα ασφάλισης στην υγεία, στα εισιτήρια στα μέσα μαζικής μεταφοράς, για παροχή άδειας πρόσβασης, στις τράπεζες κ.λπ

12.2 Κατηγορίες των έξυπνων καρτών σε ιατρικές εφαρμογές

Όπως αναφέραμε προηγουμένως, οι έξυπνες κάρτες παρέχουν έναν εύκολο και ασφαλή τρόπο αποθήκευσης πληροφοριών. Είναι επίσης ένα μέσο, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να μεταφέρει ωφέλιμες πληροφορίες που σχετίζονται με την

υγεία. Τέτοιες πληροφορίες μεταφέρονται στους γιατρούς, στα νοσοκομεία, στις κλινικές κ.λπ. Οι ιατρικές εφαρμογές των έξυπνων καρτών μπορούν γενικά να κατηγοριοποιηθούν σε έξι μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο και το σύνολο των πληροφοριών που αποθηκεύονται:

a. Insurance Cards: Περιέχουν πληροφορίες σχετικά με την αναγνώριση της ταυτότητας των ασφαλιζομένων.

b. Emergency Medical Cards: Περιέχουν ιατρικές πληροφορίες προσαρμοσμένες στις ανάγκες του προσωπικού της μονάδας επειγόντων περιστατικών.

c. Hospital Admission Cards: Περιέχουν δημογραφικά στοιχεία καθώς και στοιχεία ασφαλιστικού φορέα.

d. Follow up Cards: Είναι προσαρμοσμένες να αποθηκεύουν ιατρικά δεδομένα για ειδικές περιπτώσεις όπως καρδιολογία, διαβήτης, αιμοκάθαρση, μητρότητα, ογκολογία, φαρμακευτική κ.λπ.

e. Universal Health Cards: Περιέχουν πληροφορίες ασφάλισης, δημογραφικά δεδομένα και διασύνδεση με το ιατρικό ιστορικό των ασθενών.

f. Health Passport Cards: Περιέχουν πλήρεις ιατρικές πληροφορίες και πληροφορίες κοινωνικής ασφάλισης.

12.3 Πλεονεκτήματα των Έξυπνων Καρτών

✓ Μειώνουν το κόστος των τηλεπικοινωνιών, απαιτώντας λιγότερες συνδιαλέξεις.

✓ Προστατεύουν το απόρρητο των ασθενών.

✓ Επιτρέπουν την ομαλή επεξεργασία πληροφοριών σχετικά με τους ασθενείς.

✓ Παρέχουν ζωτικές πληροφορίες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

✓ Επιταχύνουν τις διαδικασίες εισαγωγής σε νοσοκομεία και κλινικές.

✓ Εξασφαλίζουν την ταυτοποίηση των ασθενών.

✓ Επαληθεύουν την ασφαλιστική κάλυψη.

✓ Παρέχουν ασφαλή πληρωμή για υπηρεσίες υγείας.

✓ Συντελούν στη μείωση της γραφειοκρατίας και των διοικητικών εξόδων.

✓ Βοηθούν γιατρούς, φαρμακοποιούς και ασθενείς να ακολουθήσουν μια αγωγή.

12.4 Λειτουργίες των Έξυπνων Καρτών

Υπάρχουν πολλές λειτουργίες τις οποίες μπορεί να ενσωματώσει μια ιατρική κάρτα, με σημαντικότερες τις παρακάτω:

✓ Αναγνώριση στοιχείων: Οι κάρτες χρησιμοποιούνται για να απλοποιήσουν τη διαδικασία αναγνώρισης στοιχείων, η οποία γίνεται είτε οπτικά είτε χρησιμοποιώντας στοιχεία που διαβάζονται ηλεκτρονικά, όπως το όνομα του ασθενή, τον αριθμό ταυτότητας του κ.λπ.

✓ Μεταφορά δεδομένων: Τα δεδομένα μπορούν να περιέχονται σε μια κάρτα και να διαβιβάζονται όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Τα δεδομένα μπορούν να αφορούν διοικητικά, επείγοντα, ιατρικά θέματα, συνταγές γιατρού κ.λπ.

✓ Κρυπτογράφηση/Αποκρυπτογράφηση: Ένα σύστημα που χρησιμοποιεί κάρτα με ικανότητες κρυπτογράφησης-κωδικοποίησης πληροφοριών είναι πιο ασφαλές, με δεδομένο ότι τα οποιαδήποτε μυστικά κλειδιά/ κώδικες δεν χρειάζεται να αντιγραφούν στη τελική συσκευή.

12.5 Προγράμματα εφαρμογής Έξυπνων Καρτών Διαβατήριο Υγείας (Health Passport)

Ο Δυτικός Κυβερνητικός σύνδεσμος (Westerns Governors Association) επιχορήγησε το Health Passport στις δυτικές πολιτείες των Η.Π.Α. Ένας από του στόχους του σχεδίου ήταν να προσδιορίσει αν οι έξυπνες κάρτες μπορούν να βελτιώσουν τη περίθαλψη σε δείγμα γονέων και παιδιών (με μια κάρτα ασφαλή και εύκολη στη χρήση), η οποία περιέχει τα ακριβή ιατρικά αρχεία τους, συμπληρωμένα απο γιατρούς. Άλλοι στόχοι του σχεδίου είναι η μείωση εξόδων περίθαλψης και η καλύτερη πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με θέματα υγείας. Ο Κάτοχός της έξυπνης κάρτας έχει τη δυνατότητα να προστατεύει και να φυλάσσει τις πληροφορίες που έχει αποθηκευμένες στην κάρτα του με έναν αποθηκευμένο κωδικό. Το προσωπικό που υπηρετεί σε μονάδες υγείας (ιατροί, νοσηλευτές) θα έχει επίσης κάρτα και δικό του προσωπικό PIN που θα του επιτρέπει την πρόσβαση μόνο σε ό, τι πληροφορία απαιτείται για την εκτέλεση της εργασίας του, χωρίς να θίγεται με αυτόν τον τρόπο η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων του ασθενή.

Για παράδειγμα, στη Γαλλία, οι έξυπνες κάρτες διανέμονται σε παροχείς υπηρεσιών υγείας, αλλά και σε μεμονωμένα άτομα. Οι κάρτες αυτές που διανέμονται περιέχουν στοιχεία αναγνώρισης και διοικητικά δεδομένα και χρησιμοποιούνται για να απλοποιήσουν τη διαδικασία πληρωμής στις ασφαλιστικές εταιρείες.

Home Health Care Delivery (HHCD)

Η συγκεκριμένη εφαρμογή εστιάζεται στη διανομή οικιακής περίθαλψης (Home Health Care Delivery) και σκοπός της είναι να απλοποιήσει την πρόσβαση στα δεδομένα των ασθενών για τους Ιατρικούς Επισκέπτες, οι οποίοι θα επισκέπτονται τον ασθενή στο σπίτι του. Τα απαραίτητα δεδομένα είναι αποθηκευμένα σε μια έξυπνη κάρτα, η οποία περιλαμβάνει επίσης και συστήματα συναγερμού, το οποίο αποκωδικοποιείται στις αίθουσες εκτάκτων περιστατικών στις γειτονικές κλινικές.

Μια ιδιαίτερη και διαφορετική έξυπνη κάρτα περιλαμβάνει τη εν δυνάμει ιδιωτική δικτυακή τεχνολογία (V.P.N Technology). Ο σκοπός της εφαρμογής είναι να εξετάσει κατά πόσο είναι ασφαλής και ικανή η V.P.N τεχνολογία να επιτρέπει την περιορισμένη πρόσβαση στο Internet. Η V.P.N τεχνολογία χρησιμοποιεί αυστηρά κριτήρια γνησιότητας- αναγνώρισης των στοιχείων του χρήστη τα οποία περιλαμβάνουν δύο παράγοντες: κάτι που ξέρεις (PIN) και κάτι που έχεις (ένα κλειδί αποθηκευμένο σε μια έξυπνη κάρτα).

German Healthcare Provider Card

Στη περίπτωση της Γερμανίας, η συγκεκριμένη χώρα έχει ολοκληρώσει ένα σχέδιο διανομής δεκάδων εκατομμυρίων καρτών σε πολίτες με υποδομή ανάγνωσης και εκτύπωσης. Οι συγκεκριμένες κάρτες λειτουργούν ως ταυτότητες ανήκουν σε μια σειρά από κάρτες που περιέχουν chip μνήμης με ασφαλιστικά στοιχεία. Το σύστημα αναγνώρισης-εκτύπωσης επιτρέπει στα δεδομένα των ασθενών που συμπεριλαμβάνονται στην κάρτα να εκτυπωθούν αυτόματα υπό τη μορφή ασφαλιστικού εντύπου ή να μεταφερθούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

NET LINK

Με τη σημερινή κινητικότητα των πολιτών οι καταγραφές σχετικά με την πορεία της υγείας ενός ασθενή συχνά δεν καταγράφονται στον τόπο που έγινε η θεραπεία. Επιπρόσθετα, όσες περισσότερες καταγραφές ενός ασθενή γίνονται στον υπολογιστή και στο Διαδίκτυο, τόσο πιο σημαντικές καθίστανται καθώς βελτιώνεται ο αντίστοιχος έλεγχος. Οι λύσεις των προβλημάτων που προκύπτουν από τους αντίστοιχους ελέγχους περιλαμβάνουν τη χρήση των έξυπνων καρτών οι οποίες δουλεύουν μέσω διαδικτύου για να καταστήσουν διαθέσιμα τα κατάλληλα δεδομένα καθώς επίσης καθώς επίσης και τη βελτίωση της μεθόδου πρόσβασης στο προσωπικό μονάδων υγείας.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι εγκεκριμένο και χρηματοδοτούμενο από την Ε.Ε, επιφορτισμένο να ασχοληθεί με προβλήματα συνδεδεμένα με την πρόσβαση των ασθενών στα δεδομένα καθώς και προβλήματα πληρωμών. Το πρόγραμμα τέθηκε σε εφαρμογή το 1998. Πρόκειται για μια συντονισμένη πράξη που επιβεβαιώνει την εκπλήρωση των αφίδρομων δεδομένων των συστημάτων της κάρτας και των λύσεων μέσω Internet. Είναι ένα πολυεθνικό πιλοτικό πρόγραμμα των αμφίδρομων καρτών ασθενών και των καρτών παρόχων υγείας. Στα πλεονεκτήματα και δυνατότητες της θα πρέπει να συμπεριληφθεί η ασφάλεια και η εύκολη μεταβίβαση ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων σε διαφορετικές χώρες.

Η κάρτα υγείας στη Σλοβενία

Από το 2000 η Σλοβενία εφάρμοσε μια βέλτιστη πρακτική εφαρμογής έξυπνης κάρτας υγείας στα σχεδόν δύο εκατομύρια του πληθυσμού της. Ο κάθε ασφαλισμένος είναι εφοδιασμένος με αυτή τη κάρτα η οποία αντικαθιστά το ατομικό βιβλιάρειο υγείας. Η κάρτα έχει μικροεπεξεργαστή και μνήμη 16KB, πάνω στην οποία βρίσκονται οι εξής πληροφορίες:

- Λογότυπο
- Αριθμός της αρχής που εξέδωσε την κάρτα
- Αριθμός μητρώου του ασφαλισμένου
- Ονοματεπώνυμο ασφαλισμένου
- Ημερομηνία γέννησης του ασφαλισμένου
- Τυπωμένο ειδικό ανάγλυφο σημάδι για τους τυφλούς χρήστες.

Επίσης, στην κάρτα αποθηκεύονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- Στοιχεία του κατόχου της κάρτας (ονοματεπώνυμο, διεύθυνση, ημερομηνία γέννησης)
- Στοιχεία του φορέα παροχής ασφαλιστικής κάλυψης (αριθμός μητρώου, όνομα φορέα, διεύθυνση)
- Στοιχεία υποχρεωτικής ασφάλισης (ημερομηνία ανανέωσης, ισχύς της ασφάλισης)
- Στοιχεία προαιρετικής ασφάλισης (τύπος ασφάλισης, ισχύς)
- Στοιχεία επιλεγμένων ιατρών (παθολόγος, οδοντίατρος)
- Ιατρικά βοηθήματα που δόθηκαν στα πλαίσια της ασφάλισης.

Ουσιαστικά, στην έξυπνη αυτή κάρτα αποθηκεύονται οι πληροφορίες που βρίσκονται επίσης αποθηκευμένες στην κεντρική βάση δεδομένων του συστήματος

υγείας της Σλοβενίας. Η κάρτα δεν αποτελεί ένα φορητό ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο, αλλά περιέχει επιλεγμένες ιατρικές πληροφορίες, οι οποίες δεν αλλάζουν συχνά αλλά είναι σημαντικές στην παροχή πρώτων βοηθειών (αλλεργίες, χορήγηση ινσουλίνης). Η ενημέρωση της κάρτας γίνεται από τον ίδιο τον κάτοχο της κάρτας κάθε φορά που επισκέπτεται το νοσοκομείο, όπου υπάρχουν και εγκατεστημένοι τοπικοί σταθμοί αυτοεξυπηρέτησης πελατών, οι οποίοι βρίσκονται κυρίως στις εγκαταστάσεις δημόσιων φορέων παροχής υπηρεσιών υγείας και κοινωφελών ινστιτούτων. Όλοι οι περιφερειακοί σταθμοί συνδέονται με τη κεντρική βάση δεδομένων.

Η πρόσβαση στα στοιχεία της κάρτας του ασφαλισμένου γίνεται με την παρουσία επαγγελματία υγείας ο οποίος έχει την επαγγελματική κάρτα υγείας η οποία έχει μικροεπεξεργαστή και μνήμη 8 KB και η οποία αποτελεί το κλειδί πρόσβασης στα δεδομένα της κάρτας υγείας των ασφαλισμένων. Ο εξουσιοδοτημένος χρήστης (ιατρός, διοικητικός, νοσηλευτής) εισάγει το PIN στο μηχάνημα ανάγνωσης καρτών. Εφόσον αναγνωριστεί σαν εξουσιοδοτημένος χρήστης μπορεί να διαβάσει τα δεδομένα που βρίσκονται στην κάρτα υγείας του ασφαλισμένου αλλά και να εισάγει νέες πληροφορίες σε αυτή.

13. Συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας & Εργαστηριακά Πληροφοριακά Συστήματα

Όταν ο θεμελιώδης παράγοντας στην αλληλεπίδραση μεταξύ του ανθρώπου και του Η/Υ είναι η ψευδαίσθηση, τότε χρησιμοποιείται ο όρος εικονική πραγματικότητα και σκοπός της είναι να δώσει στον χρήστη τη ψευδαίσθηση μιας εναλλακτικής πραγματικότητας. Το περιβάλλον μιας εικονικής πραγματικότητας αποκλείει την επαφή με τον πραγματικό κόσμο, ο χρήστης απορροφάται από το φαινομενικό περιβάλλον της πλαστικής και πολυδιάστατης πραγματικότητας και γίνεται τμήμα ενός εικονικού σκηνικού. Είναι μια ταχύτατα αναπτυσσόμενη τεχνολογία με την οποία αλλάζει ριζικά ο τρόπος με τον οποίο τα άτομα αλληλεπιδρούν με τους Η/Υ, αφού τους επιτρέπει να πλοηγούνται σε περιβαλλόντα τριών διαστάσεων, που παράγονται και διατηρούνται από τους Η/Υ, σε πραγματικό χρόνο. Αυτού του είδους τα συστήματα διακρίνονται από τρία κύρια στοιχεία: α) την αλληλεπίδραση, β) τα τρισδιάστατα γραφικά και γ) την πλήρη απορρόφηση του χρήστη.

Για την δημιουργία ενός περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας, δεν αρκεί απλώς η κατανόηση του τεχνικού εξοπλισμού ή εργαλείων λογισμικού που θα χρησιμοποιηθούν, αλλά και των προτύπων της ανθρώπινης συμπεριφοράς και αντίληψης, με απώτερο στόχο την αναπαράσταση των εικονικών αντικειμένων, με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελούν πανομοιότυπα των αντίστοιχων πραγματικών.

Προσομοίωση είναι η διαδικασία της απομίμησης της λειτουργίας ενός συστήματος ή μια διαδικασία του πραγματικού κόσμου στη διάρκεια του χρόνου. Περιλαμβάνει τη δημιουργία του τεχνητού ιστορικού του συστήματος καθώς και την προσεκτική του παρατήρηση, για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος που αντιπροσωπεύει στον πραγματικό κόσμο. Η προσομοίωση αποτελεί μια αναγκαία μεθοδολογία, για την επίλυση και την επεξήγηση πολλών από τα προβλήματα του πραγματικού κόσμου και χρησιμοποιείται για την περιγραφή και την ανάλυση της συμπεριφοράς ενός συστήματος, για τη διεξαγωγή υποθετικών ερωτήσεων σχετικά με το πραγματικό σύστημα και για την παροχή βοήθειας στο σχεδιασμό νέων συστημάτων. Με την διαδικασία της προσομοίωσης είναι δυνατόν να μοντελοποιηθούν τόσο τα ήδη υπάρχοντα όσο και άλλα πιο θεωρητικά συστήματα. Έτσι, η ιατρική προσομοίωση αποτελεί επέκταση της τεχνολογίας της προσομοίωσης στην ιατρική επιστήμη, προσθέτοντας, μέσω της

εικονικής πραγματικότητας μια άλλη διάσταση στην διάγνωση, στη χρήση ιατρικών εργαλείων και στην εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας, μέσα σε ένα περιβάλλον απαλλαγμένο από τον κίνδυνο των λαθών και των επιπτώσεων τους στην υγεία των ασθενών.

Στην ιατρική επιστήμη, η τεχνολογία για την εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας και την προσομοίωση άργησε αρκετά, σε αντίθεση με άλλους τομείς (στρατός), στους οποίους είχε πραγματοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία. Οι λόγοι αυτής της καθυστέρησης ήταν η πολυπλοκότητα και η ιδιαιτερότητα του χώρου της ιατρικής, καθώς για να αποδοθεί πλήρως η ρεαλιστικότητα του πραγματικού κόσμου, έπρεπε να καλυφθούν πλήρως όλες οι περιοχές και τα στοιχεία, που επηρεάζουν το ρεαλισμό του περιβάλλοντος της εικονικής πραγματικότητας στο συγκεκριμένο χώρο. Τέτοια στοιχεία είναι η ακρίβεια και η πιστότητα των γραφικών υψηλής ανάλυσης, οι ιδιότητες των ανθρώπινων οργάνων, οι ιδιότητες των ανθρώπινων οργάνων, οι αντιδράσεις των ανθρώπινων οργάνων, οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αντικείμενα, όπως ανάμεσα στα ανθρώπινα όργανα και τα χειρουργικά εργαλεία, καθώς και η ανατροφοδότηση που πρέπει να είναι απτή και υποχρεωτική. Επίσης, οι συνεχείς πιέσεις για μείωση κόστους στις μονάδες υγείας, δημιούργησαν φόβους και αντιλήψεις που συντέλεσαν στην καθυστέρηση της εισαγωγής και της εξέλιξης της προσομοίωσης.

13.1 Το εικονικό περιβάλλον στην ιατρική επιστήμη

Το εικονικό περιβάλλον είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται από τους ερευνητές για να περιγράψει τη μορφή της αλληλεπίδρασης που αναπτύσσεται ανάμεσα στον άνθρωπο και τον Η/Υ, όταν ο άνθρωπος έχει βυθιστεί σε ένα πλασματικό κόσμο, που έχει δημιουργηθεί από τη μηχανή. Αρχικά και οι πέντε ανθρώπινες αισθήσεις εμπλέκονται στην εμπύθιση του αντικειμένου στο εικονικό περιβάλλον μέσω ερεθισμάτων που δημιουργούνται από τη μηχανή. Ο άνθρωπος ανταποκρίνεται στο σύστημα, ενεργοποιώντας περιφερειακούς αισθητήρες και απορροφώντας περισσότερη πληροφορία κυρίως με την όραση. Η ακοή εμπλέκεται σε δεύτερη φάση και η αφή στη συνέχεια. Αυτή η ανταπόκριση πραγματοποιείται με τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπου και μηχανής. Έτσι, υπάρχουν περιφερειακοί αισθητήρες που στηρίζονται σε ειδικό εξοπλισμό όπως Datasuit, dataglove, SpaceBall και 3D-Mouse, που τοποθετούνται και μεταφέρονται

από το ανθρώπινο σώμα. Οι πιο σημαντικές από τις εμπλεκόμενες αισθήσεις είναι η όραση και η ακοή.

Η τεχνολογία του εικονικού περιβάλλοντος είναι ο συνδυασμός επιμέρους τεχνολογιών όπως: της τεχνολογίας αλληλεπίδρασης με τον άνθρωπο, της τεχνολογίας γραφικών υψηλής ποιότητας, της τεχνολογίας κίνησης και αίσθησης, καθώς και υπολογιστικών και δικτυακών συστημάτων υψηλής απόδοσης, με στόχο την αλληλεπίδραση του χρήστη με κινούμενα γραφικά από Η/Υ.

Ένα σύστημα εικονικού περιβάλλοντος μπορεί να διααιρεθεί σε πέντε κύρια υποσυστήματα:

1. Το υποσύστημα του πραγματικού περιβάλλοντος (real environment)
2. Το υποσύστημα αντιγράφου του φυσικού περιβάλλοντος (physically Modeled Environment)
3. Το υποσύστημα της αίσθησης (sensor subsystem)
4. Το υποσύστημα του ελέγχου (control subsystem)
5. Το υποσύστημα του περιβάλλοντος κίνησης (actuator subsystem)

Ο χρήστης βιώνει και αλληλεπιδρά με τα υποσυστήματα του πραγματικού και του φυσικού περιβάλλοντος. Το υποσύστημα κίνησης βοηθάει τον χρήστη σε αυτή την προσπάθεια και το υποσύστημα της αίσθησης δίνει την δεξιότητα της αλληλεπίδρασης. Το υποσύστημα ελέγχου με τη σειρά του παίζει σημαντικό ρόλο στο συντονισμό των επιμέρους δραστηριοτήτων των υποσυστημάτων κίνησης και αίσθησης. Στη συνέχεια θα γίνει μια λεπτομερή αναφορά στα πέντε αυτά κύρια υποσυστήματα.

13.1.1 Τα υποσυστήματα του πραγματικού και του αντιγράφου του φυσικού περιβάλλοντος.

Στο πραγματικό περιβάλλον ο χρήστης υπάρχει και δρα πραγματικά μέσα σε αυτό και συνεπώς γίνεται τμήμα του. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να σταθεί, να περπατήσει ή ακόμη και να αλληλεπιδράσει με αυτό, μέσω των στοιχειωδών νόμων της φύσης.

Το αντίγραφο του φυσικού περιβάλλοντος αποτελείται από την περιγραφή της γεωμετρίας των αντικειμένων στο πραγματικό περιβάλλον, τη συμπεριφορά τους καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις. Στις ιατρικές εφαρμογές η γεωμετρία των αντικειμένων καθορίζεται από τις παθολογικές τιμές και την ανατομία του ανθρώπου, ενώ οι λειτουργίες και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, ρυθμίζονται από τις

ανθρώπινες φυσιολογικές καταστάσεις. Η φυσική παραμόρφωση είναι ένα επιπρόσθετο χαρακτηριστικό που αποδίδεται στα αντικείμενα, τα οποία εκτός από άνθρωποι ή ανθρώπινα όργανα, θα μπορούσαν να είναι και εικονικά εργαλεία (χειρουργικά) ή εργαλεία χειρός, που μπορεί να υπάρχουν μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Στη συγκεκριμένη περίπτωση τα αντικείμενα αυτά είναι τμήματα και του αντιγράφου του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και του πραγματικού περιβάλλοντος.

Υπάρχουν δύο τρόποι για την περιγραφή της ανατομίας του ανθρώπου. Με τον πρώτο τρόπο δίνεται μια γενική περιγραφή της ανατομίας, η οποία αντιπροσωπεύει τη φυσιολογική λειτουργία των περισσότερων ανθρώπων. Η γενική αυτή περιγραφή μπορεί να αντληθεί από πληροφορίες που βρίσκονται σε εγκυκλοπαιδείες, εγχειρίδια και άλλο σχετικό υλικό. Με τον δεύτερο τρόπο η περιγραφή μπορεί να αντληθεί από ένα και μόνο συγκεκριμένο άτομο. Η διαδικασία δημιουργίας ενός ανατομικού μοντέλου μπορεί να αναλυθεί σε πέντε βήματα: την απόκτηση της εικόνας, την κατασκευή/αποκατάσταση της εικόνας, την κατάτμηση της εικόνας ή την απόσπαση του μοντέλου, τον προσδιορισμό του μοντέλου και τέλος το πολυγωνικό του αντίγραφο. Για κάθε βήμα η βιβλιογραφία προτείνει πολλές μεθόδους. Οι εικόνες από το μαγνητικό ή αξονικό τομογράφο δείχνουν τη δομή των οστών, των αγγείων κτλ. Αυτές οι εικόνες μπορούν να βελτιωθούν και να εμπλουτιστούν με τη χρήση ειδικών τεχνικών επεξεργασίας εικόνας, για να δέχουν ακόμη και τις μικρότερες λεπτομέρειες, ώστε να μπορεί να καθοριστεί η ανατομική δομή, το σχήμα, το μέγεθος και η θέση του υπό μελέτη οργάνου. Επιπλέον, επειδή διάφορες ασθένειες είναι δυνατόν να προκαλέσουν αλλαγές στη συνοχή, την ελαστικότητα και σε άλλα χαρακτηριστικά συγκεκριμένων οργάνων, καθεμιά από αυτές τις διαφοροποιήσεις, θα πρέπει να αναπαρίσταται ξεχωριστά. Και με μεγάλη ακρίβεια στο εικονικό περιβάλλον, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται υψηλό και επιθυμητό επίπεδο ρεαλισμού. Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην ανατομία, όχι μόνο πρέπει να μοιάζουν, αλλά πρέπει και να συμπεριφέρονται σαν τα πραγματικά ανθρώπινα όργανα. Υπάρχουν δύο συστατικά που αφορούν στην προσομοίωση των αντικειμένων: η προσομοίωση της συμπεριφοράς τους και η προσομοίωση των παραμορφώσεων που δημιουργούνται από τις μεταξύ τους συμπίεσεις και από τις συμπίεσεις που δέχονται από τα προσομοιωμένα εργαλεία. Παρά τη γνώση που έχει αποκτηθεί από τη φυσική εξέταση και τη παρατήρηση της αλληλεπίδρασης των άκαμπτων ανθρώπινων αντικειμένων, η απομίμηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των

μαλακών ιστών, εξακολουθεί να είναι πρόκληση και παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες, αρκετή έρευνα απαιτείται ακόμη προκειμένου να αποδοθεί πλήρως η ρεαλιστική παραμόρφωση τους, με άμεσο στόχο τη χρησιμοποίησή τους, στην χειρουργική προσομοίωση.

13.1.2 Το υποσύστημα του περιβάλλοντος κίνησης

Το υποσύστημα κίνησης, τυπικά περιλαμβάνει μια συσκευή απεικόνισης τουλάχιστον, η οποία να παρουσιάζει στον διαχειριστή, τη στερεοσκοπική άποψη του εικονικού περιβάλλοντος. Η ακοή έρχεται σε δεύτερη φάση, ενώ παράλληλα η συνεχής ανατροφοδότηση, δίνει στο αντικείμενο της αίσθησης της πραγματικής επαφής και του αγγίγματος των αντικειμένων στο εικονικό περιβάλλον. Ο μηχανισμός της οπτικής προσομοίωσης, διεγείρει την ανθρώπινη όραση και εξασφαλίζει στο διαχειριστή του εικονικού περιβάλλοντος τη συνεχή ενημέρωση για την κατάσταση που επικρατεί. Προηγμένες συσκευές για την οπτικοποίηση των εικονικών περιβαλλόντων αναμένεται να παίξουν σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή τους στην ιατρική επιστήμη.

Ο μηχανισμός της ακουστικής προσομοίωσης στο εικονικό περιβάλλον έχει ως απώτερο στόχο τη δημιουργία και τον υπολογισμό της διάδοσης του ήχου σε πραγματικό χρόνο. Όταν τα αντικείμενα πλοηγούνται και εξερευνούν ένα εικονικό περιβάλλον, η τρέχουσα θέση και ο προσανατολισμός δεν επηρεάζουν μόνο την οπτική αναπαράσταση, αλλά και την ακουστική του περιβάλλοντος αυτού. Επιπλέον και οι συσκευές ανατροφοδότησης, που παρέχουν την αίσθηση της αφής ή της απτικής αντίδρασης (tactile and force feedback), παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο, δίνοντας στον χρήστη την αντίληψη ότι το συγκεκριμένο οπτικό περιβάλλον είναι έγκυρο και αποτελεσματικό. Στη χειρουργική προσομοίωση, η οπτική ανατροφοδότηση είναι γεγονός. Συσκευές που παρέχουν την αίσθηση της κίνησης και της αφής, έχουν ήδη αναπτυχθεί με σκοπό την έκθεση του χρήστη σε πραγματικές δυνάμεις, οι οποίες αποτελούν σημαντικό συστατικό για την αίσθηση της πραγματικότητας, όπως συσκευές προσομοίωσης της διαδικασίας της παρακέντησης, που δίνουν στο χρήστη πραγματική αίσθηση της αντίστασης κατά την εισαγωγή της βελόνας σε εικονικό ασθενή.

13.1.3 Το υποσύστημα του ελέγχου

Χρησιμοποιείται για την ερμηνεία και τον έλεγχο των πράξεων του διαχειριστή, για την ερμηνεία της συμπεριφοράς των προσομοιωμένων αντικειμένων, καθώς και των διαφόρων διαδικασιών που καταγράφονται από τους αισθητήρες του εικονικού περιβάλλοντος. Από τις πράξεις αυτές είναι δυνατόν να ξεκινήσουν οι ήδη προκαθορισμένες λειτουργίες μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον. Στην αρχή είναι δυνατόν να οριστεί απεριόριστος αριθμός αλληλεπιδράσεων, ώστε να επιτρέπεται στον χρήστη η ανταλλαγή πληροφοριών με το εικονικό περιβάλλον.

13.1.4 Το υποσύστημα της αίσθησης

Το εικονικό περιβάλλον του υποσυστήματος της αίσθησης παρακολουθεί και καταγράφει τη συμπεριφορά του διαχειριστή και αποτελεί ένα κρίσιμο συνδετικό στοιχείο για τη δημιουργία εμπειρίας παραγόμενης από τον Η/Υ. Τα δεδομένα που καταγράφονται από το υποσύστημα αυτό, χρησιμοποιούνται για να ευθυγραμμίζονται τα ερεθίσματα του μηχανισμού κίνησης, με τη συμπεριφορά του διαχειριστή. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται μια άμεση σχέση ανάμεσα στις πράξεις του διαχειριστή και την εμπειρία του. Η σχέση ανάμεσα στις πράξεις του διαχειριστή και στην ανταπόκριση του συστήματος, είναι σημαντικό να πραγματοποιείται όσο πιο διαισθητικά γίνεται, διότι με τον τρόπο αυτό ο διαχειριστής αποκτά αντίληψη της θέσης των εικονικών αντικειμένων. Συχνά χρησιμοποιούνται ειδικοί αισθητήρες θέσης και προσανατολισμού για τον εντοπισμό της κεφαλής, των χεριών και άλλων τμημάτων του σώματος του διαχειριστή. Περιφερειακοί αισθητήρες ανατροφοδότησης χρησιμοποιούνται ως συσκευές διασύνδεσης με ένα σύστημα Η/Υ. Αυτό στη συνέχεια δίνει τη δυνατότητα της προσαρμογής του επιπέδου λεπτομέρειας που παρουσιάζεται, με αποτέλεσμα η υπολογιστική ισχύς να μπορεί να αποδοθεί ανάλογα με την απεικόνιση του οπτικού πεδίου με τον χρήστη.

13.2 Η ιατρική και η εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας

Οι καινοτομίες και οι ραγδαίες εξελίξεις στα συστήματα Η/Υ, στην τρισδιάστατη απεικόνιση των γραφικών και στην προσομοίωση, έχουν παράλληλα προκαλέσει και εξελίξεις στην εφαρμογή της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας στην ιατρική επιστήμη. Ως κυριότερες περιοχές εφαρμογής μπορεί να θεωρηθούν οι ακόλουθες:

- ✓ **Εκπαίδευση και εξάσκηση**, η οποία περιλαμβάνει την εκπαίδευση σε θέματα ανατομίας, φυσιολογίας και παθολογικών καταστάσεων. Την ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

εκπαίδευση σε θέματα ενδοσκοπικής χειρουργικής, την εκπαίδευση του προσωπικού της μονάδας εντατικής θεραπείας και του προσωπικού των ασθενοφόρων,

- ✓ **Χειρουργική**, που περιλαμβάνει τη νευροχειρουργική με τη χρήση Η/Υ, το σχεδιασμό της μικροχειρουργικής και της αισθητικής χειρουργικής και την ενδοσκοπική χειρουργική
- ✓ **Διαγνωστική**, όπως τη διαγνωστική ακτινολογία
- ✓ **Τηλεϊατρική** για συμβουλευτικούς λόγους.

Η πιο ελπιδοφόρα από αυτές τις περιοχές εφαρμογής είναι η εκπαίδευση και εξάσκηση, διότι το εικονικό περιβάλλον δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία μάθησης, βιώνοντας παράλληλα ερεθίσματα παραγόμενα από αισθητήρες ηλεκτρονικών υπολογιστών.

13.2.1 Εκπαίδευση και εξάσκηση

Τα εκπαιδευτικά συστήματα που στηρίζονται στην εικονική πραγματικότητα δίνουν μοναδικές δυνατότητες εξάσκησης για τη βελτίωση των δεξιοτήτων των νέων ιατρών. Στηρίζονται κυρίως στις απεικονίσεις υψηλής ακρίβειας και στη ρεαλιστική απορρόφηση των εκπαιδευομένων στην εικονική σκηνή. Προάγουν την εκπαίδευση ενώ παράλληλα διαφυλάσσουν την ασφάλεια των ασθενών με το να δίνουν τη δυνατότητα στους φοιτητές της ιατρικής, στους εκπαιδευόμενους και τους ασκούμενους ιατρούς, να αποκτήσουν την απαραίτητη δεξιοτεχνία και να μάθουν τα θεραπευτικά πρωτόκολλα, πριν τα εφαρμόσουν σε ασθενείς. Η τεχνολογία της προσομοίωσης προσφέρει οπτικό, φυσικό, φυσιολογικό και αισθητό ρεαλισμό και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην βελτίωση και την εξέλιξη εκείνων των διαδικασιών που απαιτούν συντονισμό και επιδεξιότητα.

Οι προσομοιωτές ανθρώπων-ασθενών, ενηλίκων ή παιδιών, είναι πανομοιότυποι στο μέγεθος και την κλινική συμπεριφορά με πραγματικούς ανθρώπους και έχουν παρόμοιες λειτουργίες, χρησιμοποιώντας ειδικά μοντέλα, τα οποία επιτρέπουν την ακριβή αναπαράσταση των ανθρώπινων αντιδράσεων. Οι προσομοιωτές αυτοί παρουσιάζουν ρεαλιστικές αντιδράσεις σε μια μεγάλη ποικιλία ιατρικών παρεμβάσεων. Έχουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν φάρμακα που εγχέονται στο αίμα, καθώς και εισπνεόμενα αναισθητικά αλλά και να ανταποκρίνονται σε αλλαγές στο καρδιοαγγειακό, αναπνευστικό και νευρικό σύστημα. Έχουν πλέον τη δυνατότητα να προσθέτουν φωνή στους ανθρώπινους

προσομοιωτές ασθενών, οι οποίοι βελτιώνουν την εκπαιδευτική αποδοτικότητα μέσα σε ασφαλές εκπαιδευτικό περιβάλλον και την αξιοπιστία των εκπαιδευομένων δίνοντας τη δυνατότητα να αποκτήσουν κλινική εμπειρία χωρίς να στηρίζονται σε απρόσμενα τυχαία γεγονότα, που μπορεί να προκύψουν σε πραγματικούς ασθενείς. Όσο η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας θα ωριμάζει, τα προσομοιωμένα μοντέλα θα αναπτύσσουν όλο και περισσότερο ρεαλιστικά φυσικά συστατικά, ώστε να συμπληρώνουν το ήδη υψηλό επίπεδο ρεαλισμού που ενσωματώνουν. Μέσω ειδικών σεναρίων προσομοίωσης, μπορεί το ιατρικό προσωπικό είτε μεμονωμένα είτε σε ομάδες, να εξασκηθεί και να αναπτύξει ειδικές επικοινωνιακές και οργανωτικές ικανότητες. Επιπλέον, με τη λεπτομερή ανάλυση και περιγραφή επικίνδυνων σεναρίων καταστροφών, ειδικές ικανότητες διαχείρισης κρίσεων μπορεί να προσδιοριστούν και να βελτιωθούν σε συνδυασμό με τις ιατρικές τους δεξιότητες.

Οι κυριότερες εκπαιδευτικές εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στην ιατρική επιστήμη είναι οι εξής:

✓ **Εκπαίδευση σε Θέματα Ανατομίας, Φυσιολογίας και Παθολογικών καταστάσεων**, όπου ειδικά μοντέλα ανατομίας σε ηλεκτρονική μορφή είναι ήδη διαθέσιμα, ενώ παράλληλα η φυσιολογία των διαφόρων οργάνων είναι πολύ καλά τεκμηριωμένη. Η γεωμετρική περιγραφή της ανθρώπινης ανατομίας και τα μαθηματικά μοντέλα που περιγράφουν τη φυσιολογία των οργάνων του ανθρώπινου σώματος, βρίσκονται ήδη αποθηκευμένα σε βάσεις δεδομένων, έτοιμα για οπτική απεικόνιση σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν λεπτομερείς φωτογραφίες της πραγματικής σύστασης και της δομής των πραγματικών οργάνων, ώστε να καθοριστούν πλήρως και με μεγαλύτερο ρεαλισμό τα αντίστοιχα εικονικά. Επιπλέον, η εκπαίδευση μπορεί να βελτιωθεί με την προσομοίωση της παθολογικής συμπεριφοράς, δίνοντας τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης των εικονικών ασθενών. Προαιρετικά, μπορεί να υπάρξει και δυνατότητα βαθμολόγησης των εκπαιδευομένων από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα με στόχο τη συνεχή βελτίωσή τους.

✓ **Ενδοσκοπική Χειρουργική και εκπαίδευση**

Η ελαχιστοποιημένη επεμβατική φύση της ενδοσκοπικής χειρουργικής και τα πλεονεκτήματα που αυτό επιφέρει έχουν οδηγήσει την ανάπτυξη και την εφαρμογή της σε ένα πλήθος περιοχών του ανθρώπινου σώματος όπως, στις στεφανιαίες αρτηρίες, στο στήθος, στην κοιλιά, στις αρθρώσεις και στο γαστρεντερικό. Σε αυτές

τις περιπτώσεις τα εργαλεία της συμβατικής ιατρικής δεν χρησιμοποιούνται πλέον και στη θέση τους χρησιμοποιούνται ειδικά εργαλεία, τα ενδοσκόπια, τα οποία είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να επιτρέπουν την εισχώρηση στον ανθρώπινο σώμα, μέσω ειδικών σωλήνων, έως ότου φτάσουν στο τμήμα εκείνο που πρέπει να χειρουργηθεί. Το ενδοσκόπιο είναι ένα σωληνοειδές όργανο, μέσω του οποίου μεταφέρονται στο χειρουργό, σε μια οθόνη, εικόνες από την περιοχή της επέμβασης. Η πραγματοποίηση ενδοσκοπικών χειρουργικών επεμβάσεων είναι μια πολυσύνθετη και δύσκολη εργασία, που απαιτεί αυξημένες δεξιότητες. Επομένως, για να αποκτηθεί το απαιτούμενο επίπεδο ικανοτήτων χρειάζεται μελέτη, εκπαίδευση και εξάσκηση, το οποίο αποκτάται όταν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές επιτηρούμενες επεμβάσεις. Η βασική εκπαίδευση πραγματοποιείται με τη χρήση συσκευών βίντεο και μηχανικών μοντέλων. Αυτού του είδους η εκπαίδευση είναι διαθέσιμη και αρκετά οικονομική αλλά δεν είναι ρεαλιστική. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί με τις επιτηρούμενες επεμβάσεις, που είναι μια διαδικασία χρονοβόρα και πολυδάπανη. Με τη χρήση συστημάτων προσομοίωσης, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εξασκούνται διαρκώς και να αναπτύσσουν ή να βελτιώνουν συγκεκριμένες δεξιότητες όπως την ικανότητα πλοήγησης σε τρισδιάστατο χώρο. Ο προσομοιωτής ενδοσκόπησης είναι μια διαδραστική συσκευή για την εκμάθηση και την πρακτική εξάσκηση στην ανατομία, στις διαδικασίες διάγνωσης και στις θεραπευτικές επιλογές. Παρέχουν εκπαιδευτική επάρκεια περιεχομένου πριν και κατά τη διάρκεια της κάθε διαδικασίας, καθώς και ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και επιπλέον αναφορές σχετικά με την απόδοση στο τέλος της κάθε ενότητας. Το λογισμικό παρέχει μεγάλη ποικιλία εναλλακτικών κλινικών σεναρίων, που μπορεί να προσομοιώσουν ένα εύρος ασθενών με διαφορετική παθολογία και διαγνώσεις, που είναι πιθανό να αντιμετωπιστούν στη πράξη. Οι εκπαιδευόμενοι όχι μόνο εξασκούνται και τελειοποιούν τη τεχνική τους, αλλά παράλληλα αποκτούν εμπειρία ώστε να εφαρμόζουν ορθά τις δεξιότητες τους. Παράλληλα, υπάρχει δυνατότητα για καταγραφή της προόδου των εκπαιδευομένων από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αλλά και από έμπειρους εκπαιδευτές.

✓ **Εκπαίδευση του προσωπικού στις μονάδες εντατικής θεραπείας**

Το προσωπικό που στελεχώνει μια μονάδα εντατικής θεραπείας θα πρέπει να είναι άριστα προετοιμασμένο και πλήρως ενημερωμένο σχετικά με τις διαδικασίες και τα πρωτόκολλα που πρέπει να τηρούνται, γεγονός το οποίο απαιτεί ειδική εκπαίδευση, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση συστημάτων εικονικής

πραγματικότητας. Σε ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να δημιουργηθεί ένα πανομοιότυπο μοντέλο μονάδας εντατικής θεραπείας, στο οποίο να υπάρχουν εικονικοί ασθενείς, κρεβάτια ασθενών, χειρουργικά εργαλεία και εξοπλισμός. Με αυτό το τρόπο, οι εκπαιδευόμενοι θα κληθούν να χειριστούν ένα σοβαρό πρόβλημα ακολουθώντας συγκεκριμένες τακτικές και μεθοδολογίες κάτω από καθεστώς πίεσης που επικρατεί στις πραγματικές καταστάσεις. Ανάλογα με τους χειρισμούς του εκπαιδευόμενου, το συγκεκριμένο περιστατικό μπορεί είτε να θεραπευτεί, είτε να επιδεινώσει την κατάσταση του ασθενή. Όπως και στις άλλες περιπτώσεις εκπαίδευσης, έτσι κι εδώ υπάρχει δυνατότητα καταγραφής της προόδου των εκπαιδευομένων μέσω λογισμικού.

✓ **Εκπαίδευση του προσωπικού των ασθενοφόρων**

Παραλλαγή του συστήματος για την εκπαίδευση του προσωπικού μονάδας εντατικής θεραπείας, αποτελεί ένα σύστημα για την εκπαίδευση του προσωπικού των ασθενοφόρων. Η τροποποίηση έγκειται στο εσωτερικό της μονάδας το οποίο θα πρέπει να αντικατασταθεί με ένα πανομοιότυπο μοντέλο εσωτερικού του ασθενοφόρου.

13.2.2 Χειρουργική με τη χρήση Η/Υ

Οι εικονικές χειρουργικές επεμβάσεις με τη χρήση κι τη βοήθεια από Η/Υ είναι δυνατόν να εφαρμοστούν μετά από πολύ προσεκτικό σχεδιασμό των παρεμβάσεων και αφού έχουν προηγηθεί συγκεκριμένες μέθοδοι επεξεργασίας της τρισδιάστατης εικόνας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να εφαρμοστεί ως διεπαφή στην αυτοματοποιημένη χειρουργική επέμβαση, όπου απαιτείται υψηλό επίπεδο ακρίβειας. Η χειρουργική επέμβαση είναι δυνατόν να διεξαχθεί αρχικά σε εικονικό περιβάλλον, πριν δοθούν συγκεκριμένες οδηγίες στον αυτόματο μηχανισμό-ρομπότ, για τη διεξαγωγή της επέμβασης στον πραγματικό ασθενή.

Για τη μελέτη των επιπτώσεων των χειρουργικών επεμβάσεων στους ανθρώπους, διεξάγονται μελέτες σε πειραματόζωα πριν πραγματοποιηθούν οι επεμβάσεις στους ασθενείς. Για να μειωθεί η ανάγκη χρήσης πειραματόζωων και για την εξέλιξη και τη βελτίωση της χειρουργικής, τα συστήματα προσομοίωσης εικονικών περιβαλλόντων είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των χειρουργικών επεμβάσεων, πριν ακόμη εκείνες πραγματοποιηθούν. Είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί η προσομοίωση της

χειρουργικής επέμβασης, ενοποιώντας τις πληροφορίες που παρέχονται από ειδικούς διαγνωστικούς αισθητήρες, σε κάποιο ρεαλιστικό μοντέλο του πραγματικού περιβάλλοντος, στο οποίο ο χειρουργός θα πραγματοποιήσει την επέμβαση. Το ρεαλιστικό μοντέλο, πρέπει να διαθέτει τις πληροφορίες του πραγματικού ασθενή με ακρίβεια και λεπτομέρεια και επιπλέον να αλληλεπιδρά με τον χειρουργό. Ειδικότερα, η εικόνα θα πρέπει να διακρίνεται από ανατομική ακρίβεια και τα όργανα θα πρέπει να διαθέτουν όλες τις φυσικές ιδιότητες των πραγματικών, όπως την ικανότητα να αλλάζουν σχήμα αν πιεστούν, αλλά και να αιμορραγούν ή να αποβάλλουν υγρά.

Η αισθητική χειρουργική (ασθενείς με παραμορφωμένο δέρμα προσώπου) απαιτεί πολύ προσεκτικό σχεδιασμό και μελέτη. Ένα μοντέλο γραφικών μπορεί να παραχθεί από τα σαρωμένα δεδομένα του ασθενή και το αποτέλεσμα της αισθητικής χειρουργικής παρέμβασης να υπολογιστεί και να οπτικοποιηθεί. Ολόκληρη η χειρουργική επέμβαση είναι δυνατόν να προσχεδιαστεί και να διευκολυνθεί με τη χρήση εργαλείων που δημιουργούν ασφαλείς διαδρομές για τον ασθενή, πολύ πριν εισαχθεί στο χειρουργείο.

Οι τεχνικές προσομοίωσης στο σχεδιασμό της χειρουργικής διαδικασίας είναι δυνατόν να εφαρμοστούν με μεγάλη επιτυχία και στην ορθοπεδική χειρουργική. Είναι πολύ χρήσιμο για τον χειρουργό να μπορεί να προσομοιώσει την επέμβαση εκ των προτέρων, ώστε να καθορίσει την ακριβή θέση και το μέγεθος του εμφυτεύματος. Υπάρχουν ήδη προσομοιωτές που μπορούν να δημιουργήσουν ένα πρότυπο εμφύτευμα, το οποίο να βασίζεται στην τρισδιάστατη γεωμετρία των πραγματικών, αλλά χωρίς να δίνει καμιά ένδειξη των συνεπειών της συγκεκριμένης επέμβασης στην αρχική ισοροπία του συστήματος, ούτε και σε άλλες αλλαγές που μπορεί να προκληθούν από το περιβάλλον που επηρεάζει το οστό. Η χρήση των βιομηχανικών προσομοιωτών, δίνει τη δυνατότητα στο χειρουργό να πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες τροποποιήσεις στο αρχικό χειρουργικό σχέδιο, αλλάζοντας παραμέτρους όπως τη θέση, το είδος και το μέγεθος του εμφυτεύματος. Χωρίς όμως την ύπαρξη των αυτοματοποιημένων χειρουργικών εργαλείων, δε θα υπήρχε τρόπος για το χειρουργό να υλοποιήσει το προεγχειρητικό σχέδιο. Για παράδειγμα, η προσομοίωση μπορεί να βοηθήσει στον ακριβή προσδιορισμό του σχήματος της κοιλότητας και της θέσης του εμφυτεύματος, αλλά ο χειρουργός δεν θα είναι σε θέση να πραγματοποιήσει το συγκεκριμένο σχέδιο χωρίς την ταυτόχρονη ύπαρξη ενός

αυτοματοποιημένον χειρουργικό εργαλείου. Επομένως, η χρήση των αυτοματοποιημένων εργαλείων σε συνδυασμό με το ρεαλισμό των χειρουργικών προσομοιωτών, μπορεί να προσφέρει ουσιαστική βελτίωση και να συνεισφέρει στην τελειοποίηση των χειρουργικών επεμβάσεων.

13.2.3 Διάγνωση με τη χρήση Η/Υ

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας αποτελεί και νέα τεχνική διάγνωσης, πραγματοποιώντας κυρίως εικονικές ενδοσκοπικές εκτιμήσεις. Οι συμβατικές ενδοσκοπικές μέθοδοι έχουν χαρακτήρα διεισδυτικό, είναι συνήθως ενοχλητικές, δυσάρεστες και καμιά φορά επίπονες για τους ασθενείς. Μερικές φορές είναι δυνατόν να προκαλέσουν και επικίνδυνες παρενέργειες όπως μολύνσεις και αιμορραγίες. Η εικονική ενδοσκόπηση αποτελεί μια εναλλακτική τεχνική για την απεικόνιση των εσωτερικών οργάνων των ασθενών, με στόχο την παροχή βοήθειας στους ιατρούς και στο νοσηλευτικό προσωπικό στη διαδικασία ανίχνευσης και προσδιορισμού παθολογικών καταστάσεων, χωρίς τα προβλήματα των συμβατικών μεθόδων. Επομένως, μέσω της ηλεκτρονικής επεξεργασίας τρισδιάστατων εικόνων, πραγματοποιούνται έγκυρες και ασφαλείς διαγνώσεις.

Υπάρχουν δύο διαφορετικές τεχνικές για την απεικόνιση των τρισδιάστατων εικόνων.

1) Η πρώτη εκ των δύο χρησιμοποιεί τις εικόνες που προκύπτουν από τον αξονικό τομογράφο για συγκεκριμένο ασθενή, προκειμένου να κατασκευάσει τις τρισδιάστατες εικόνες των υπό διερεύνηση περιοχών και

2) η δεύτερη χρησιμοποιεί τις εικόνες που προκύπτουν από τον αξονικό τομογράφο, αλλά για να κατασκευάσει μοντέλα των υπό διερεύνηση οργάνων.

Τα εικονικά μοντέλα των εσωτερικών οργάνων μπορούν να συγκριθούν από τους ιατρούς με αντίστοιχες εικόνες που έχουν προκύψει από τις παραδοσιακές ενδοσκοπικές μεθόδους. Οι ποσοτικές μετρήσεις που αφορούν στα χαρακτηριστικά των οργάνων αυτών μπορεί να προκύψουν μέσω εικονικής βιοψίας και να συγκριθούν με απευθείας μετρήσεις από τα πραγματικά δεδομένα. Με βάση την εικονική πραγματικότητα μπορούν να αναπαραχθούν ακριβείς απεικονίσεις και μετρήσεις των εσωτερικών οργάνων, καθώς μπορεί επίσης να αποφευχθεί ο κίνδυνος των παρενεργειών και είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν οι δυσκολίες της επέμβασης. Είναι σημαντικό επίσης να τονισθεί πως η εικονική ενδοσκόπηση επιτρέπει τη διερεύνηση περιοχών του ανθρώπινου σώματος που δεν είναι

προσβάσιμες μέσω της παραδοσιακής ενδοσκόπησης, η οποία μπορεί να αντικατασταθεί σε πολλές μορφές της από την εικονική.

13.2.4 Τηλεϊατρική-τηλεχειρουργική

Τηλεϊατρική είναι ο τομέας που συνδυάζει τις τηλεπικοινωνίες, την τηλεδιάσκεψη και την επιστήμη της ιατρικής. Όπου εφαρμόζονται οι τηλεπικοινωνίες χρειάζεται και κάποιας μορφής διεπαφή μεταξύ ανθρώπου και μηχανής, στην οποία η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να έχει εφαρμογή. Η τηλεϊατρική μπορεί να εφαρμοστεί για ιατρικές συσκέψεις από απόσταση, για διάγνωση, καθώς και για την παροχή συμβουλών και οδηγιών σε ειδικευόμενους ιατρούς. Οι οδηγίες αυτές είναι δυνατόν να δοθούν μέσω του εικονικού περιβάλλοντος. Οι τοπικοί και οι απομακρυσμένοι ιατροί, μοιράζονται τον ίδιο εικονικό χώρο μέσα στον οποίο βρίσκεται ο ασθενής. Με τον τρόπο αυτό τα φυσιολογικά και τα παθολογικά ανατομικά στοιχεία προβάλλονται στον ειδικευόμενο ιατρό κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης της εξέτασης.

Σημαντική εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι η τηλεχειρουργική, τη διεξαγωγή δηλαδή χειρουργικών επεμβάσεων από απόσταση, η οποία βρίσκει εφαρμογή σε περιπτώσεις όπου:

- ✓ Ένας ασθενής είναι πολύ άρρωστος ή τραυματισμένος, προκειμένου να μεταφερθεί στο χειρουργείο.
- ✓ Ο εξειδικευμένος χειρουργός βρίσκεται σε πολύ μακρινή απόσταση από τον ασθενή, ο οποίος χρειάζεται τη δική του εξειδικευμένη επέμβαση.
- ✓ Υπάρχουν θύματα ατυχήματος που χρειάζονται άμεση χειρουργική επέμβαση χωρίς να μετακινηθούν.
- ✓ Υπάρχουν τραυματίες στρατιώτες, ενώ βρίσκουν εφαρμογή σε σκάφη του ναυτικού και υποβρύχια σε συνθήκες πολέμου.

13.3 Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας και Προσομοίωσης στην Ιατρική Επιστήμη

Οι πιο σημαντικές από αυτές τις εφαρμογές είναι:

➤ Στη χειρουργική, όπου έχουν αναπτυχθεί προσομοιωτές για πολλούς από τους κλάδους της, καθώς και για τον προεγχειρητικό σχεδιασμό των διαδικασιών και των ενεργειών που πρόκειται να λάβουν χώρα κατά τη διάρκεια μιας επέμβασης. Π.χ, το σύστημα του Altobelli, το οποίο δημιουργεί τρισδιάστατες εικόνες από τις αξονικές

τομογραφίες παιδιών που έχουν υποστεί παραμορφώσεις στα οστά του προσώπου. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο του αξονικού τομογράφου, τα οστά είναι δυνατόν να επανατοποθετηθούν σωστά, ώστε να συμπίπτουν συμμετρικά με τις σωστές θέσεις τους στο πρόσωπο. Με το συγκεκριμένο σύστημα, η διαδικασία αυτή είναι δυνατόν να επαναλαμβάνεται διαρκώς, μέχρι να υπάρξει το επιθυμητό και προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Εκτός από το σχεδιασμό των χειρουργικών και των προεγχειρητικών διαδικασιών, υπάρχουν και προσομοιωτές με προγνωστικό χαρακτήρα. Τέτοιοι υπάρχουν στο μοντέλο εικονικής πραγματικότητας του Rosen (Dartmouth University Medical Center) για πρόσωπα με παραμορφωμένο δέρμα, το οποίο επιτρέπει την εξάσκηση και την πρακτική σε διαδικασίες πλαστικής χειρουργικής και παρουσιάζει το αποτέλεσμα που κάθε φορά προκύπτει.

➤ Στο χώρο της κατάρτισης και εκπαίδευσης των ιατρών, η εικονική πραγματικότητα επιτρέπει την τρισδιάστατη οπτικοποίηση των πληροφοριών, με αποτέλεσμα την καλύτερη κατανόηση των σημαντικών αρχών της φυσιολογίας και της ανατομίας του ανθρώπου. Υπάρχουσα εφαρμογή για τη μελέτη της ανατομίας της κοιλιακής χώρας, επιτρέπει την εξερεύνησή της, είτε έχοντας πανοραμική άποψη των οργάνων από το διάφραγμα, είτε πίσω από αυτά, παρατηρώντας το χοληδόχο πόρο, περνώντας μέσω του παγκρέατος στο δωδεκαδάχτυλο, είτε και μέσα σε αυτά. Ένα τέτοιο εργαλείο εκμάθησης παρέχει ολοκληρωμένη αντίληψη και κατανόηση της ανατομικής δομής των οργάνων σε τέτοιο βάθος, όπου κανένα άλλο μέσο εκμάθησης δε μπορεί να την αποκτήσει, ούτε ακόμη και με πτωματικά υποδείγματα.

Ένα σύστημα που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση είναι αυτό της Viewpoint Datalabs και βρίσκει εφαρμογή στην ορθοπδική χειρουργική, το οποίο διαθέτει εγγραφές δεδομένων. Οι εγγραφές αυτές είναι μοντέλα ανθρώπων με φυσιολογική σωματική δομή, κατάλληλα επομένως για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Εκτός από αυτούς τους τομείς εφαρμογών, υπάρχουν και εφαρμογές που επιτρέπουν την πρακτική εξάσκηση των εμπλεκομένων. Η εταιρεία Woods & Hon, ανέπτυξε έναν προσομοιωτή για εικονική λαπαροσκοπική χειρουργική, ο οποίος αποτελείται από ένα απλό πλαστικό κορμό στο οποίο τοποθετούνται οι λαβές των λαπαροσκοπικών εργαλείων προκειμένου να ανατροφοδοτούν τον εκπαιδευόμενο με πληροφορίες. Η εικονική κοιλιακή χώρα παρουσιάζονται γραφικά σε μια Οθόνη και ο ειδικευόμενος χειρουργός μπορεί να εξασκείται στις λαπαροσκοπικές συσκευές.

➤ Στην αποκατάσταση ή και την ανάπτυξη των ικανοτήτων ατόμων με ειδικές ανάγκες. Για παράδειγμα, στο πανεπιστήμιο του Όρεγκον χρησιμοποιείται το εικονικό περιβάλλον για την εκπαίδευση παιδιών με σοβαρά κινητικά προβλήματα, με σκοπό να μάθουν να ελέγχουν τις μηχανικές αναπηρικές τους καρέκλες και να ξεπερνάνε με τον τρόπο αυτό προβλήματα ασφαλείας. Επίσης, η εικονική πραγματικότητα για τη βελτίωση της όρασης ατόμων με προβλήματα όρασης.

➤ Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας έχουν αναπτυχθεί και για ένα σύνολο άλλων περιπτώσεων όπως τις φοβίες και διάφορες ψυχολογικές διαταραχές. Για παράδειγμα, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που έχουν αποδείξει τη δύναμη της εικονικής πραγματικότητας στη διαμόρφωση που έχουν τα άτομα για το σώμα τους. Οι συγκεκριμένες έρευνες επικεντρώνονται στη μη ικανοποιητική σωματική εικόνα, με στόχο να θεραπευτούν διατροφικές διαταραχές όπως ανορεξία και βουλιμία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των συγκεκριμένων ερευνών, αποδεικνύεται ότι τα άτομα που μετά την εμπειρία της εικονικής πραγματικότητας ήταν πιο ευχαριστημένα από την πραγματική εικόνα του σώματος τους, δηλαδή εμφανίστηκαν λιγότερο διαθέσιμοι στο να αποκτήσουν ένα καλύτερο σώμα, ενώ έκαναν σημαντική πρόοδο για την θεραπεία των διατροφικών τους διαταραχών. Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας πραγματοποιούνται και για τη θεραπεία ατόμων που έχουν υποφοβία. Ο κύριος στόχος τους είναι να μειώσουν το αίσθημα της ανησυχίας και του άγχους που αναπτύσσεται στα άτομα αυτά όταν βιώνουν καταστάσεις ύψους.

➤ Οι εφαρμογές τηλεϊατρικής, οι οποίες ποικίλουν από την απλή ανταλλαγή πληροφοριών μέχρι τα πιο υπερσύγχρονα συστήματα για διαγνώσεις. Έχουν δημιουργηθεί εξειδικευμένες μονάδες εικονικής κλινικής, οι οποίες παρέχουν διάγνωση και θεραπεία σε ασθενείς με Πάρκινσον, οι οποίοι ζουν σε αγροτικές περιοχές και πολλοί από τους οποίους δε θα είχαν καμιά θεραπεία υπό άλλες συνθήκες.

13.4 Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στον Ελλαδικό Χώρο

Έχουν αναπτυχθεί κυρίως από το Ε.Μ.Π στα πλαίσια ερευνητικών έργων. Μια τέτοια εφαρμογή χρησιμοποιεί τις τεχνικές της εικονικής πραγματικότητας για την πρόβλεψη της εξέλιξης/ανάπτυξης όγκων κάνοντας παράλληλα χρήση του παγκόσμιου ιστού. Στην εφαρμογή αυτή, ο παγκόσμιος ιστός χρησιμοποιείται κυρίως ως το μέσο επικοινωνίας που επιτρέπει στους ιατρούς μέσω WEB να εισάγουν τα αρχικά δεδομένα που αφορούν τον συγκεκριμένο όγκο. Στη συνέχεια, το πρόγραμμα

υπολογίζει και προβλέπει την εξέλιξή του, δημιουργεί αρχεία δεδομένων συγκεκριμένου τύπου και ειδοποιεί τον χρήστη. Εν συνεχεία, ο ιατρός λαμβάνει τα αποτελέσματα και τα αποθηκεύει στον Η/Υ του και οπτικοποιεί τον μεγενθυμένο όγκο, ώστε να έχει και εικόνα για την εξέλιξή του.

Σε ό,τι αφορά την εκπαίδευση των ειδικευόμενων ιατρών, το ΕΜΠ, χρησιμοποιώντας το ερευνητικό έργο EUROMED, έχει αναπτύξει ένα τρισδιάστατο μοντέλο του αυτιού σε VRML(Virtual Reality Modeling Language) μορφή ενώ με μια ειδική εφαρμογή μπορεί να μετατρέψει τη μορφή αυτή σε στερεοσκοπική εικόνα. Το μοντέλο αυτό μπορεί να οπτικοποιηθεί χρησιμοποιώντας ειδικά ακουστικά εικονικής πραγματικότητας, ώστε να αποκτηθεί ένα μοντέλο με προοπτική. Με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού πλοήγησης, ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει ενδοσκοπικές εξετάσεις στο μοντέλο του αυτιού. Παρόμοια προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε θέματα ανατομίας. Η δημιουργία ενός εικονικού μοντέλου για το αυτί είναι ένα ιδιαίτερα σύνθετο θέμα, τόσο λόγω του μεγέθους του, όσο και του επιπέδου της λεπτομέρειας που πρέπει να εξαχθεί από την αξονική και την μαγνητική τομογραφία.

Επίσης, το Ε.Μ.Π σε συνεργασία με την κλινική Mayo, ανέπτυξαν μια τεχνική που αφορά την κολονοσκόπηση, με σκοπό την παροχή βοήθειας στους ιατρούς στην διερεύνηση όγκων. Η συγκεκριμένη τεχνική χρησιμοποιεί εικόνες του ασθενή από τον αξονικό τομογράφο και κατασκευάζει τα εικονικά μοντέλα των υπό διερεύνηση οργάνων. Για την εφαρμογή της τεχνικής της εικονικής κολονοσκόπησης, έχει αναπτυχθεί ειδικό λογισμικό (το Vega) που χρησιμοποιείται σε ένα συνδυασμό με ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής (το Lynx) και δύο συσκευές εισόδου, με κύρια πλεονεκτήματα την ταχύτητα και την άνεση στους ασθενείς, συγκριτικά με την παραδοσιακή μέθοδο εξέτασης.

13.5 Εργαστηριακά Πληροφοριακά Συστήματα (ΕΠΣ) (Laboratory Information Systems-LIS)

13.5.1 Κατηγορίες Εργαστηριακών Πληροφοριακών Συστημάτων

Η πρώτη προσέγγιση στις εφαρμογές εργαστηριακού λογισμικού πρέπει να γίνει κάτω από το πρίσμα των διαφορετικών αναγκών των εργαστηρίων. Κατ'αρχάς πρέπει να κάνουμε ένα βασικό διαχωρισμό των εργαστηρίων σε κατηγορίες:

- Μικρά-Μεσαία Εργαστήρια του ιδιωτικού χώρου

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

- Διαγνωστικά Κέντρα
- Νοσοκομειακά Εργαστήρια

Μπορεί το αντικείμενο να είναι κοινό και στις τρεις κατηγορίες, αλλά ο τρόπος λειτουργίας και οι ακολουθούμενες διαδικασίες διαφοροποιούνται πλήρως. Χρειάζεται επομένως ένα διαφορετικά σχεδιασμένο λογισμικό. Ένα άλλο διαχωρισμό, αποτελεί η εξειδίκευση του εργαστηρίου βάσει εκτελούμενων εξετάσεων (αιματολογικές, μικροβιολογικές).

13.5.2 Πλεονεκτήματα Χρήσης ΕΠΣ

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης ενός ΕΠΣ είναι τα παρακάτω:

- Μείωση Πιθανότητας Λαθών
- Οργάνωση Προσωπικού & Διαδικασιών
- Τήρηση Στατιστικών Στοιχείων
- Διατήρηση Ιστορικού Αρχείου
- Δυνατότητα Σύνδεσης Αναλυτών

Ο κύριος προβληματισμός που εκφράζεται από τους χρήστες τέτοιων συστημάτων αφορά στον χρόνο που θα πρέπει να διαθέσουν για εκπαίδευση καθώς και στον τρόπο που θα μεταβούν στο εργαστηριακό πληροφοριακό σύστημα.

13.5.3 Λειτουργίες ενός ΕΠΣ

Ο σχεδιασμός του ΕΠΣ πρέπει να ακολουθεί πλήρως τη ρουτίνα των εργαστηρίων, ενώ ταυτόχρονα να διαθέτει αρθρωτή δομή, που θα επιτρέπει την προσαρμογή του στον τρόπο λειτουργίας όλων των τμημάτων του εργαστηρίου και την δυνατότητα επέκτασής του τόσο σε επίπεδο λειτουργιών όσο και στην πιθανή ανάπτυξη νέων τμημάτων στο εργαστήριο.

Οι λειτουργίες που θα πρέπει να ενσωματώνονται είναι οι παρακάτω:

Εισαγωγή ασθενών και ημερήσιων εξετάσεων.

- ✓ Δυνατότητα εισαγωγής ασθενών και εξετάσεων από γραμματεία κλινικών, γραμματεία εργαστηρίων και το προσωπικό των εργαστηρίων.
- ✓ Εκτύπωση παραπεμπτικού σημειώματος
- ✓ Διαχείριση Δειγμάτων με ημερήσιο αύξοντα αριθμό δείγματος.
- ✓ Εκτύπωση ετικετών γραμμωτού κώδικα, για την αναγνώριση των δειγμάτων.

Ενημέρωση τμημάτων παραλαβής δειγμάτων

Εφόσον η εισαγωγή των εξετάσεων γίνεται από τις κλινικές, τότε τμήματα παραλαβής δειγμάτων ενημερώνονται είτε μέσω του σταθμού εργασίας τους είτε από το παραπεμπτικό σημείωμα που εκδίδεται κατά την εισαγωγή των εξετάσεων.

Προετοιμασία Εργαστηρίων

Τα τμήματα των εργαστηρίων θα πρέπει να ενημερώνονται με βοηθητικές εκτυπώσεις ή εμφανίσεις στην οθόνη για τις εξετάσεις που τους αφορούν. Επίσης, να δημιουργούνται αυτόματα λίστες εργασίας για κάθε αναλυτή. Να παρακολουθούνται συνεχώς οι υπάρχουσες εκκρεμείς εξετάσεις συνολικά, ανά τμήμα εργαστηρίων και για κάθε αναλυτή. Τέλος, θα πρέπει το λογισμικό να ομοδοποιεί τα δείγματα ανά εξέταση ή τις εξετάσεις ανά δείγμα για τους άμεσης προσπέλασης αναλυτές.

Διαχείριση αναλυτών & ιστορικού ασθενών

Η διαχείριση όλων των χρησιμοποιούμενων αναλυτών είναι εξαιρετικά σημαντική, ανεξαρτήτως τύπου ή κατασκευάστριας εταιρείας, καθώς και η αντίστοιχη διαχείριση του ιστορικού των ασθενών, η οποία γίνεται αποτελεσματική με τη παρουσίαση της εκτύπωσης όλων των εξετάσεων του ιστορικού του ασθενούς και τη συγκριτική παρουσίαση της εξέλιξης των τιμών μιας εξέτασης.

Εισαγωγή Μετρήσεων

Στα εργαστηριακά τμήματα επιτρέπεται να εισάγουν ή να τροποποιούν μετρήσεις για τις εξετάσεις που είναι εξουσιοδοτημένα. Επίσης, οι μετρήσεις των αναλυτών πρέπει να τοποθετούνται αυτόματα στις καρτέλες των ασθενών. Πρέπει να ενσωματώνονται μετρήσεις που προσδιορίζονται με κλασσικές μεθόδους προσδιορισμού και εισάγονται με πληκτρολόγηση στη καρτέλα του ασθενή, με μαζική εισαγωγή ανά εξέταση (όλων των εκκρεμών αποτελεσμάτων της ίδιας εξέτασης) και με μαζική εισαγωγή ανά ασθενή, βασισμένη στις υπάρχουσες εκκρεμείς εξετάσεις.

Έγκριση και απελευθέρωση αποτελεσμάτων- αίτηση επανεξετάσεων.

Ο υπεύθυνος κάθε τμήματος εργαστηρίων ή ο διευθυντής των εργαστηρίων πρέπει να μπορεί να εγκρίνει ηλεκτρονικά τις μετρήσεις πραγματοποιώντας την απελευθέρωσή τους, ώστε να γίνουν διαθέσιμες στις κλινικές, ή στην γραμματεία για εκτύπωση. Σημαντική διαδικασία είναι και ο προσδιορισμός των δειγμάτων και των εξετάσεων που απαιτούν επανεξέταση.

Εκτύπωση Αποτελεσμάτων

Το κάθε εργαστηριακό τμήμα μπορεί να εκτυπώσει τα αποτελέσματα του, εφόσον έχουν εγκριθεί από τον αντίστοιχο υπεύθυνο του τμήματος. Επίσης, η γραμματεία μπορεί με τη σειρά της να εκτυπώσει συγκεντρωτικά όλα τα αποτελέσματα, όλων των τμημάτων, ενώ το ίδιο μπορούν να κάνουν και οι κλινικές, εκτυπώνοντας τα αποτελέσματα των ασθενών τους. Κατά την εκτύπωση, ο έλεγχος εκκρεμών εξετάσεων και η ενημέρωση χαρακτηρίζονται ως πολύ χρήσιμες διαδικασίες.

Παράδοση Αποτελεσμάτων

Για την παράδοση των αποτελεσμάτων αρχικά πραγματοποιείται συγκέντρωση των αποτελεσμάτων όλων των δειγμάτων του ασθενούς από όλα τα τμήματα των εργαστηρίων. Στη συνέχεια διανέμονται οι εξετάσεις κάθε κλινικής με εκτυπώσεις ανά κλινική και μετά γίνεται η ενημέρωση για εκκρεμείς εξετάσεις.

13.5.4 Παραδείγματα εγκατεστημένων ΕΠΣ Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών (N.N.A)

Το σύστημα που χρησιμοποιείται στο N.N.A είναι το Medilab. Η συντήρηση του υλικού προσφέρεται από τη κατασκευάστρια εταιρεία του Medlab, δηλ. τη Computer Control Systems. Οι άλλες συσκευές των εργαστηρίων υποστηρίζονται από τις προμηθεύτριες εταιρείες. Επίσης, ελέγχονται τα επίπεδα των χρηστών και διαμορφώνεται ο τρόπος πρόσβασης. Κάποια από τα εργαστήρια που έχουν αυτοματοποιηθεί είναι το Μικροβιολογικό, το Βιοχημικό, το Αιματολογικό, καθώς και το Ανοσολογικό και το εργαστήριο Αιμοδοσίας.

Συνοπτική Περιγραφή Medilab

Οι χρησιμοποιούμενοι αναλυτές διασυνδέονται στο όλο σύστημα μέσω ειδικών διατάξεων και το σύστημα πλέον αποτελεί ενιαίο κορμό παραγωγής. Ο κορμός του συστήματος διαχειρίζεται όλες τις εργαστηριακές εξετάσεις, είτε αυτές εκτελούνται σε συνδεδεμένες συσκευές, είτε προσδιορίζονται με κλασσικές μεθόδους προσδιορισμού με χρήση απλών συσκευών (μικροκόπια κλπ) ή τέλος προσδιορίζονται με κλασσικές χημικές μεθόδους. Οι εξετάσεις εισάγονται με τη σειρά τους στο σύστημα είτε από κάθε κλινική είτε από την γραμματεία των εργαστηρίων, είτε από τις γραμματείες των εργαστηριακών τμημάτων.

Εφαρμογές του Medilab

Εξετάσεις

Η εφαρμογή χειρίζεται το σύνολο των εργαστηριακών εξετάσεων που γίνονται είτε από αυτόματους αναλυτές είτε από κλασσικές μεθόδους προσδιορισμού, ομαδοποιώντας τα συνολικά αποτελέσματα του ασθενούς, τα οποία τελικά εκτυπώνει ή αποστέλλει στη κλινική του ασθενούς. Το σύστημα είναι ανοικτό σε προσθήκες νέων εξετάσεων ή ομοίων εξετάσεων που πραγματοποιούνται όμως με άλλη μέθοδο προσδιορισμού και διαχειρίζεται ανάλογα μονάδες μέτρησης και τιμές αναφοράς που εκτείνονται πέρα από το φύλο του ασθενούς και σε επιπρόσθετη κλίμακα 12 διαφορετικών τιμών αναφοράς.

Η ομαδοποίηση των εξετάσεων γίνεται σε πολλαπλά επίπεδα, όπως η ομαδοποίηση ανά κατηγορία εξετάσεων, ανά χρησιμοποιούμενο αναλυτή και ανά τμήμα εργαστηρίου. Η κατηγοριοποίηση των εξετάσεων επιτρέπει το χειρισμό τους σαν ενιαία ομάδα εξετάσεων, που υποδηλώνει την εκτέλεση όλων των εξετάσεων της συγκεκριμένης ομάδας ή την πλήρη εξατομίκευση κάθε εξέτασης της ομάδας. Επιπρόσθετα, υποστηρίζονται πλήρως εξετάσεις, που οι τιμές τους είναι αποτελέσματα υπολογισμών βάσει των τιμών άλλων εξετάσεων, με συγκεκριμένο τρόπο υπολογισμού. Οι υπολογιζόμενες εξετάσεις και ο τύπος υπολογισμού είναι πλήρως παραμετρικές και προσδιορίζονται από τους χρήστες.

Αυτόματοι Αναλυτές

Η εφαρμογή διαχειρίζεται ταυτόχρονα όλους τους χρησιμοποιούμενους αναλυτές όλων των τύπων (βιοχημικούς, αιματολογικούς, ούρων κλπ) και ανεξάρτητα κατασκευάστριας εταιρείας, προσαρμοζόμενο στον τρόπο λειτουργίας του κάθε αναλυτή. Η επικοινωνία με τους αναλυτές είναι είτε μονόδρομη για απλή συλλογή των μετρήσεων, είτε αμφίδρομη για προγραμματισμό του αναλυτή και στη συνέχεια συλλογή των αποτελεσμάτων.

Έλεγχος Ποιότητας

Η αξιοπιστία των μετρήσεων των αναλυτών ελέγχεται με ενσωματωμένο σύστημα ποιοτικού ελέγχου για κάθε ένα συνδεδεμένο αναλυτή του συστήματος. Παρακολουθούνται πλήρως τα σχετικά στατιστικά μέτρα σε ημερήσια, μηνιαία και ετήσια βάση και η εμφάνιση των αναφορών του ελέγχου ποιότητας γίνεται είτε σε μορφή αναλυτικών ή συγκεντρωτικών εκτυπώσεων, είτε σε μορφή διαγραμμάτων.

Ιατρικός Φάκελος

Η βάση δεδομένων του συστήματος περιέχει πλήρη εργαστηριακό ιατρικό φάκελο όλων των ασθενών που νοσηλεύθηκαν ή προσήλθαν στα εξωτερικά ιατρεία. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων είναι άμεσα διαθέσιμα είτε στο προσωπικό των εργαστηρίων είτε στην κλινική του ασθενούς. Στους τόπους παρουσίασης συγκαταλέγονται συγκριτικές διαχρονικές παρουσιάσεις των αποτελεσμάτων μιας ή περισσοτέρων εξετάσεων, εμφάνιση μόνο των παθολογικών ευρυμάτων του ασθενούς, καθώς και οι αποκλίσεις από τις τιμές αναφοράς. Επίσης, η παρουσίαση των τιμών του ιστορικού για κάθε εξέταση γίνεται με διαγράμματα που περιέχουν όλες τις διαχρονικές τιμές, τα όρια High-Low, βάσει της μεθόδου προσδιορισμού και του φύλου του ασθενούς, καθώς και τη μέση τιμή. Με αυτό το τρόπο γίνεται εμφανής στον κλινικό ιατρό η πορεία του ασθενή.

Χρήστες

Το Medilab υποστηρίζει απεριόριστο αριθμό χρηστών, που ο καθένας έχει διαφορετικές αρμοδιότητες και πρόσβαση στις διακινούμενες πληροφορίες. Π.χ. η γραμματεία μπορεί να εισάγει ή να τυπώσει εξετάσεις ενός δείγματος, αλλά όχι να επέμβει στα αποτελέσματα, ενώ μία παρασκευάστρια μπορεί να επέμβει στις βιοχημικές εξετάσεις, εφόσον ανήκει στο βιοχημικό τμήμα, χωρίς όμως να μπορεί να τροποποιήσει τις τυχόν ανοσολογικές εξετάσεις του ίδιου ασθενούς.

Σύνδεση με Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου

Η διασύνδεση του εργαστηριακού πληροφοριακού υποσυστήματος με ευρύτερο Νοσοκομειακό πληροφοριακό υποσύστημα είναι εφικτή. Οι πληροφορίες μπορούν να διακινούνται σε πραγματικό χρόνο έτσι ώστε το Medilab να παραλαμβάνει τις απαιτήσεις για εξετάσεις και μετά την ολοκλήρωσή τους και την απελευθέρωσή τους από τους υπεύθυνους των εργαστηρίων, τα αποτελέσματα των εξετάσεων να ενημερώνουν τη βάση δεδομένων του νοσοκομείου και τον ιατρικό φάκελο των ασθενών.

13.5.5 Αξιολόγηση της χρήσης ΕΠΣ

Μετά την παρουσίαση και την ανάλυση των πληροφοριακών συστημάτων εργαστηρίων συμπεραίνουμε πως η χρήση τους βοηθάει και αλλάζει τον τρόπο ροής της πληροφορίας στα εργαστήρια των μονάδων υγείας. Η εξέλιξη της τεχνολογίας τόσο σε επίπεδο πληροφοριακών συστημάτων όσο και σε επίπεδο

αυτοματοποιημένων αναλυτών, περιόρισε το χρόνο και αύξησε την ακρίβεια των εργαστηριακών μετρήσεων. Επομένως, τα ΕΠΣ προσφέρουν:

- ✓ Ταχύτατη διεκπεραίωση των εξετάσεων
- ✓ Βελτίωση στην ακρίβεια του αποτελέσματος των εργαστηριακών εξετάσεων
- ✓ Μείωση του χρόνου απασχόλησης του προσωπικού, το οποίο τροφοδοτούσε τους αναλυτές και κατέγραφε τα αποτελέσματά τους.
- ✓ Μείωση του κόστους συντήρησης των μηχανημάτων, λόγω του ότι μπορεί να αποφεύγεται η επανάληψη των εξετάσεων.
- ✓ Μείωση του απαιτούμενου εξοπλισμού, λόγω αύξησης της απόδοσής τους.

14. Τηλεϊατρική-Τηλεκπαίδευση στους χώρους παροχής υπηρεσιών υγείας

14.1 Ορισμοί

Τηλεϊατρική καλείται η αξιοποίηση της τεχνολογίας της πληροφορικής και των επικοινωνιών για τη διευκόλυνση στη παροχή υπηρεσιών υγείας και εκπαίδευσης στην υγεία, με άλλα λόγια η χρήση της τηλεματικής για την παροχή υπηρεσιών Ιατρικής πληροφορικής. Με τον όρο Ιατρική Πληροφορική εννοούμε το σύνολο των πληροφορικών τεχνολογιών, όπως τα συστήματα Η/Υ, οι βάσεις δεδομένων, το λογισμικό και οι πολλαπλές εφαρμογές των πολυμέσων, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην παροχή υπηρεσιών υγείας και στην ιατρική εκπαίδευση. Είναι συχνό το φαινόμενο της δημιουργίας σύγχυσης ανάμεσα στις δύο αυτές έννοιες, καθώς οι περισσότερες τηλεϊατρικές εφαρμογές περιλαμβάνουν στοιχεία ιατρικής πληροφορικής.

14.2 Εφαρμογές Τηλεϊατρικής

Οι πρώτες εφαρμογές της αφορούν στην παροχή ιατρικών συμβουλών και οδηγιών μέσω ασυρμάτου σε πλοία σε περιπτώσεις έκτακτων ιατρικών περιστατικών. Με την εξέλιξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών αναπτύσσονται όλο και περισσότερες και πιο εξελιγμένες εφαρμογές, οι οποίες υλοποιούνται με τη μετάδοση των ιατρικών δεδομένων σε ψηφιακή μορφή.

Ο βασικός εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση τηλεϊατρικών εφαρμογών είναι:

- Η ιατρική συσκευή που συλλέγει τα ιατρικά δεδομένα (μικροσκόπιο)

- Η συσκευή ψηφιοποίησης της ιατρικής πληροφορίας, στη περίπτωση που η εκάστοτε ιατρική συσκευή παράγει τα δεδομένα σε αναλογική μορφή (ψηφιοποιητής ακτινογραφιών)
- Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός για την μετάδοση των ψηφιακών δεδομένων μέσω ενσύρματης ή ασύρματης ζεύξης.
- Οι σταθμοί απεικόνισης των δεδομένων με οθόνες υψηλής ανάλυσηςνάλογα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε ιατρικής εφαρμογής.

14.2.1 Τηλεδιάγνωση & Τηλεσυμβουλευτική

Είναι η παροχή εξειδικευμένης ιατρικής γνώσης στη μορφή διάγνωσης ή συμβουλών με τη χρήση τηλεματικών συστημάτων. Στην πιο συνηθισμένη μορφή της τα κλινικά στοιχεία, όπως ακτινογραφίες, μεταδίδονται σε ψηφιακή μορφή μέσω δικτύου από τον μη εξειδικευμένο σε κάποιο εξειδικευμένο γιατρό ο οποίος, αφού τα εξετάσει στην υπολογιστή του, προχωρεί στην διάγνωση και την επιστρέφει στο μη ειδικευμένο γιατρό μαζί με οδηγίες. Οι περισσότερες εφαρμογές τηλεδιάγνωσης περιορίζονται στη μετάδοση ψηφιακών ιατρικών εικόνων. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της τηλεδιάγνωσης και τηλεσυμβουλευτικής είναι ότι η μετάδοση των κλινικών στοιχείων μπορεί να υπερβαίνει τους τοπικούς, γεωγραφικούς και χρονικούς περιορισμούς.

14.2.2 Τηλεακτινολογία

Είναι η μετάδοση ακτινολογικών εικόνων από ένα σημείο σε άλλο για διάγνωση ή συμβουλή. Όταν το απεικονιστικό μηχάνημα (υπερήχων, αξονικού και μαγνητικού τομογράφου) δεν διαθέτει ψηφιακή έξοδο, τότε χρησιμοποιούνται συσκευές, όπως ψηφιοποιητής ακτινολογικού φιλμ, οι οποίες συνδέονται απευθείας στην έξοδο βίντεο της απεικονιστικής διάταξης.

14.2.3 Τηλεδερματολογία

Είναι η μετάδοση δερματολογικών εικόνων από ένα σημείο σε άλλο για διάγνωση ή απλούς συμβουλευτικούς λόγους. Ο εξοπλισμός που απαιτείται αποτελείται από μια διάταξη μετάδοσης ψηφιακών δεδομένων για τη μετάδοση μη κινούμενων ψηφιακών εικόνων και μια διάταξη ανάκτησης μη κινούμενων εικόνων υψηλής ανάλυσης, για την οποία χρησιμοποιούνται είτε μια αναλογική βιντεοκάμερα

συνδεδεμένη σε ένα σύστημα ψηφιακής ανάκτησης στατικών εικόνων ή μια ψηφιακή φωτογραφική συσκευή και στη συνέχεια μεταφορά στο σύστημα τηλεμετάδοσης.

14.2.4 Τηλεκαρδιολογία

Είναι η μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφημάτων (ΗΚΓ) από ένα σημείο σε άλλο για διάγνωση ή απλούς συμβουλευτικούς λόγους. Για την παραγωγή και τη μετάδοση ΗΚΓ απαιτούνται ψηφιακός καρδιογράφος (για την παραγωγή ΗΚΓ σε ψηφιακή μορφή), ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο (απλό τηλεφωνικό δίκτυο), καθώς και ένας υπολογιστικός σταθμός για την αποθήκευση και απεικόνιση του ηλεκτροκαρδιογραφήματος.

14.2.5 Τηλεπαθολογία

Συνίσταται στη μετάδοση παθολογοανατομικών εξετάσεων από ένα σημείο σε άλλο για διάγνωση ή συμβουλή. Ο εξοπλισμός που απαιτείται αποτελείται από μια υψηλής ευκρίνειας κάμερα (συνδεδεμένη πιθανά με μικροσκόπιο), ένας υπολογιστικός σταθμός ψηφιοποίησης, κωδικοποίησης και μετάδοσης εικόνας, κάποια ηλεκτρομηχανικά συστήματα για τον έλεγχο του μικροσκοπίου, καθώς και ένα υπολογιστικό σύστημα λήψης, απεικόνισης και αποθήκευσης στην πλευρά του ειδικευμένου ιατρού.

14.2.6 Τηλεσυνδιάσκεψη ιατρικών ομάδων

Συνίσταται στη συνδιάσκεψη σε πραγματικό χρόνο δύο ή περισσότερων ιατρών για γνωμάτευση και εξέταση κλινικών ευρυμάτων. Το κόστος της είναι σχετικά χαμηλό και δίνει επομένως τη δυνατότητα σε έναν έμπειρο ιατρό να γνωμοδοτήσει και ταυτόχρονα να καθοδηγήσει τον θεράποντα ιατρό. Δύναται επίσης η πραγματοποίηση ιατρικών συμβουλίων χωρίς την ανάγκη μετακίνησης των εξειδικευμένων ιατρών, που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες του κόσμου.

14.2.7 Τηλεχειρουργική

Είναι ένας τομέας της τηλεϊατρικής που έχει αναπτυχθεί εδώ και μερικά χρόνια. Με τις εφαρμογές της μπορούν να συνδεθούν δύο χειρουργεία μεταξύ τους για την διεκπαιρέωση ενός χειρουργείου ή μιας χειρουργικής διαδικασίας. Εννοούμε συνήθως την συνεργασία μεταξύ χειρουργών μικρής εμπειρίας που βρίσκονται συνήθως σε χειρουργεία απομακρυσμένων περιοχών, με πεπειραμένους χειρουργούς, με την χρήση ρομποτικών συσκευών (στις απομακρυσμένες περιοχές) και

συστημάτων εικονικής πραγματικότητας (στο χώρο εργασίας του έμπειρου γιατρού). Απαιτεί αυξημένες τηλεπικοινωνιακές υποδομές και εξειδικευμένο λογισμικό, ώστε να είναι εφικτή η προσομοίωση της κατάστασης που επικρατεί στο χειρουργείο στον απομακρυσμένο σταθμό μέσω της μετάδοσης εικόνας και ήχου προς δύο κατευθύνσεις σε πραγματικό χρόνο. Για την τηλεχειρουργική έχουν αναφερθεί πληροφορίες και στο προηγούμενο κεφάλαιο.

14.3 Η τηλεϊατρική στην Ελλάδα

Η τηλεϊατρική δραστηριότητα στην Ελλάδα έχει εφαρμοστεί κυρίως από προγράμματα που εκπονούνται ή εκπονήθηκαν είτε από ιδιωτικούς φορείς είτε από Πανεπιστήμια μέσω ερευνητικών προγραμμάτων.

➤ Το έργο “Ambulance” χρηματοδοτείται από το DG XIII-Telematics in health Care και έχει ανάδοχο φορέα το ΕΠΙΣΕΥ και το ΕΜΠ, που στοχεύει στην ανάπτυξη μιας φορητής συσκευής για τηλεδιάγνωση και τηλεϋποστήριξη κινητών μονάδων παροχής πρώτων βοηθειών. Η συσκευή αυτή χρησιμοποιείται σε ασθενοφόρα, ώστε να μπορούν να μεταδοθούν κάποια αρχικά στοιχεία σε επείγουσες περιπτώσεις, όπως το ιστορικό του ασθενούς και κάποιες εξετάσεις (καρδιογράφημα).

➤ Το “Euromed” χρηματοδοτείται από το DG-III και έχει ανάδοχο φορέα το ΕΠΙΣΕΥ και το ΕΜΠ. Ο τελικός στόχος του έργου είναι η από κοινού εκμετάλλευση, ο συνδυασμός και η υποστήριξη των ενεργειών των Δικτύων Υπολογιστών Υψηλών Επιδόσεων για τη βελτίωση και τυποποίηση των τεχνικών απεικόνισης, οι οποίες χρησιμοποιούνται στις τηλεϊατρικές εφαρμογές σε όλη την Ευρώπη.

➤ Το “Hermes” χρηματοδοτείται κατά το ήμισυ από την Ε.Ε και αποσκοπεί στη δημιουργία της Ευρωπαϊκής Πλατφόρμας Υπηρεσιών Τηλεϊατρικής για την παροχή υπηρεσιών υγείας σε Ευρωπαίους Πολίτες που επισκέπτονται χώρες της Ε.Ε για διάφορους λόγους.

➤ Το “VSAT” χρησιμοποιεί συστήματα δορυφορικών επικοινωνιών, όπως είναι τα τερματικά VSAT και ο δορυφόρος EUTELSAT. Χρηματοδοτείται από την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και το πρόγραμμα Science for Stability του NATO. Συμμετέχουν διάφοροι φορείς, όπως το εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, τα Νοσοκομεία Λαϊκό, Αγία Σοφία και Ωνάσειο κτλ.

➤ Το “ΤΑΛΩΣ” έγκειται στο σχεδιασμό υπηρεσιών Τηλεκαρδιολογίας για παροχή υπηρεσιών από το ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο προς επτά

πρωτοβάθμιες μονάδες υγείας στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους. Στηρίζεται στα ερευνητικά αποτελέσματα του Ευρωπαϊκού Έργου FEST (Framework for European Services in Telemedicine), που χρηματοδότησε η Επιτροπή της Ε.Ε.

Για παράδειγμα, το πρόγραμμα τηλεϊατρικής στο Σισμανόγλειο είναι μια πρωτοβουλία του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών και του Σισμανόγλειου Νοσοκομείου. Οι βασικοί στόχοι του συστήματος τηλεϊατρικής στο Σεισμανόγλειο είναι οι εξής:

- Έγκυρη και έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία
- Αύξηση γνώσεων και ικανότητας των τοπικών ιατρών μέσω της καθημερινής τους επικοινωνίας με τους ειδικούς του Σισμανογλείου
- Αύξησης της εμπιστοσύνης του τοπικού πληθυσμού στις τοπικά παρεχόμενες ιατρικές υπηρεσίες.
- Τακτική παρακολούθηση ασθενών με χρόνιες παθήσεις.

Στο Σισμανόγλειο υπάρχουν δύο συστήματα τηλεϊατρικής και κάθε σύστημα αποτελείται από Οθόνη υψηλής ευκρίνειας, Προσωπικό Η/Υ με ενσωματωμένο modem και ψηφιοποιητή εικόνων με το κατάλληλο λογισμικό, μια μηχανή λήψεως, καθώς και μια Φωτεινή Τράπεζα για τον φωτισμό των ακτινογραφιών με βραχίονα στηρίξεως της μηχανής λήψεως.

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται επιτρέπει την παραλαβή, αποθήκευση και την επεξεργασία εικόνων. Επιτρέπει επίσης και κάποιες άλλες λειτουργίες, όπως περιστροφή, αλλαγή αντιθέσεως, καθώς και την αποστολή σε κάποιο άλλο σταθμό εργασίας, με τον οποίον υπάρχει φυσική επικοινωνία.

Σε ό,τι αφορά άλλα νοσοκομεία, το Ιατρικό Κέντρο Αθηνών έχει υιοθετήσει εφαρμογές τηλεακτινολογίας και ιατρικού φακέλου και συνέδεσε τα νοσηλευτήρια του ομίλου με το Methodist Hospitals Network, ενώ προχώρησε σε συμφωνία με το δίκτυο της General Electric.

Στο τέλος της παρούσας εργασίας θα παρατεθούν και κάποιες μελέτες περιπτώσεων σχετικά με τις εφαρμογές τηλεϊατρικής στην Ελλάδα.

14.4 Εισαγωγή στην εξ'αποστάσεως εκπαίδευση

Οι σύγχρονες εξελίξεις σε οικονομικό, κοινωνικό και τεχνολογικό επίπεδο οδήγησαν στην ραγδαία αύξηση της ζήτησης για εκπαίδευση. Τόσο η αδυναμία όμως κάλυψης της ζήτησης όσο και οι σύγχρονες απαιτήσεις της εκπαίδευσης έδωσε

ώθηση στη γέννηση νέων ανοικτών συστημάτων εκπαίδευσης. Βασική τους φιλοσοφία είναι η διασφάλιση της ελεύθερης πρόσβασης όλων στο εκπαιδευτικό σύστημα και η παροχή της δυνατότητας στον εκπαιδευόμενο να προσδιορίζει ο ίδιος τον τόπο, χρόνο και ρυθμό της μελέτης του. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με την υιοθέτηση νέων εκπαιδευτικών μεθόδων και τεχνικών όπως είναι η εκπαίδευση από απόσταση με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Οι συμβατικές εκπαιδευτικές μέθοδοι απαιτούν την ταυτόχρονη φυσική παρουσία των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών στον ίδιο χώρο. Στην περίπτωση αυτή ο ρυθμός απόκτησης της γνώσης και το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα είναι κυρίως ευθύνη του εκπαιδευτή και εξαρτάται από τις δεξιότητες που αυτός διαθέτει, ενώ το εκπαιδευτικό υλικό λειτουργεί επικουρικά. Οι συμβατικές μέθοδοι εμφανίζουν περιορισμούς που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα σε χώρους και μέσα, την γεωγραφική διασπορά των εκπαιδευτών και των εκπαιδευόμενων κλπ. Σε μια προσπάθεια να υπερκεραστούν οι περιορισμοί αυτοί και η εκπαίδευση να γίνει μαζικότερη, προτείνεται η λειτουργία ενός σχήματος που η εκπαίδευση παρέχεται από απόσταση.

Η εκπαίδευση από απόσταση ακολούθησε την εξέλιξη της τεχνολογίας και ιστορικά μπορούμε να διακρίνουμε τα παρακάτω στάδιά της:

➤ **Μαθήματα με αλληλογραφία.** Η πρώτη εφαρμογή της εκπαίδευσης από απόσταση ήταν τα μαθήματα με αλληλογραφία. Τα μαθήματα, το βοηθητικό υλικό και οι απαντήσεις μεταφέρονταν με ταχυδρομείο. Ο συγκεκριμένος τρόπος εκμάθησης χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα με βιντεοκασέτες, κασέτες ήχου και CD.

➤ **Εκπεμπόμενη εκπαίδευση.** Με τη μέθοδο είχαμε μαθήματα μέσα από τηλεοπτικά ή ραδιοφωνικά προγράμματα, δηλαδή μέσα από μαγνητοσκοπημένες ή ζωντανές εκπομπές. Η μετάδοση της πληροφορίας ήταν μονόδρομη, χωρίς την ύπαρξη στοιχειωδών μηχανισμών αξιολόγησης των θεατών ή των ακροατών της.

➤ **Εκπαίδευση και Επιμόρφωση μέσω υπολογιστή.** Η συγκεκριμένη μέθοδος αφορά την εκπαίδευση όπου ο υπολογιστής παρέχει τη γνωστική πληροφορία μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων ιδιαίτερης μορφής και οργάνωσης, τα οποία διατίθενται σε δισκέτες ή CD's. Οι υπολογιστές μπορεί να είναι μεμονωμένοι ή να συνδέονται σε δίκτυο. Η εκπαίδευση βασίζεται σε υπολογιστές (CBT-Computer Based Training) και οι οδηγίες μέσω υπολογιστή (CAI-Computer Aided Instruction) αποτελούν ένα τρόπο μάθησης που γίνεται όλο και πιο δημοφιλής.

➤ **Εκπαίδευση από απόσταση μέσω Internet.** Η πιο πρόσφατη και πιο ελκυστική πρόταση που συνδυάζει την αλληλεπίδραση Ανθρώπου –Μηχανής, είναι το εκπαιδευτικό υλικό να παρέχεται μέσα από το Internet (WBT- Web Based Training). Η περίπτωση αυτή διαφοροποιείται αισθητά από τα παραδοσιακά εργαστήρια και τις αίθουσες διδασκαλίας και επειδή το Internet επιτρέπει στον καθένα πρόσβαση από οπουδήποτε, ήταν αναμενόμενο να χρησιμοποιηθεί για την παροχή εκπαίδευσης από απόσταση.

14.5 Παραδοσιακή Εκπαίδευση & Εκπαίδευση από απόσταση

Η παραδοσιακή εκπαίδευση θέτει ορισμένους περιορισμούς στην εκπαίδευση εκείνων που θέλουν να σπουδάσουν ένα αντικείμενο ή απλά να βελτιώσουν τις γνώσεις τους γύρω από ένα γνωστικό αντικείμενο. Τέτοιοι περιορισμοί είναι οι εξής:

- Καλύπτει ένα στενό φάσμα ηλικιών 18-23 ετών.
- Υπάρχει υποχρέωση στενής φυσικής παρουσίας του σπουδαστή στις αίθουσες διδασκαλίας.
- Υπάρχει αδυναμία παρακολούθησης προγραμμάτων σχετικά μικρής διάρκειας.

Η εκπαίδευση από απόσταση ενσωματώνει συνήθως τις αρχές της ανοικτής εκπαίδευσης και στόχο έχει να λύσει ορισμένα προβλήματα της παραδοσιακής εκπαίδευσης. Μερικά από τα χαρακτηριστικά της είναι οι εξής:

- Απευθύνεται σε ένα ευρύτερο σύνολο επίδοξων σπουδαστών με κατώτατο όριο ηλικίας τα 18 χρόνια.
- Παρέχει τη δυνατότητα απόκτησης όλων των τίτλων σπουδών, από το προπτυχιακό έως το διδακτορικό δίπλωμα.
- Είναι πλασματικά τα όρια της αίθουσας διδασκαλίας. Υπάρχουν εικονικές τάξεις (τηλετάξεις) που δεν απαιτούν φυσική παρουσία φοιτητών και εκπαιδευτών.

Επιπλέον, οι όροι ‘Εκπαίδευση από απόσταση’ ή ‘Ανοικτή Εκπαίδευση από Απόσταση’ έχουν χρησιμοποιηθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους για την προσφορά μαθημάτων σε μια μεγάλη ποικιλία ακροατηρίου και διατιθέμενων μέσων. Ένα από τα κοινά σημεία τους είναι πως υπάρχει απόσταση μεταξύ του διδάσκοντα και του διδασκόμενου, καθώς ο τελευταίος μπορεί να επιλέξει το χώρο μάθησης. Επίσης, ο ρυθμός εξέλιξης της μάθησης καθώς και η σειρά των μαθημάτων ελέγχεται από τον εκπαιδευόμενο και όχι μόνο από τον διδάσκοντα. Τέλος, η επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή δεν είναι συνεχής και γίνεται γραπτά ή με τη

χρήση της τεχνολογίας ενώ η διδασχή του αντικειμένου γίνεται μέσα από το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό.

Στην εκπαίδευση αυτού του τύπου οι συμμετέχοντες αναφέρονται σαν Εικονικοί Μαθητές. Οι εκπαιδευτές έχουν τον έλεγχο, την επίβλεψη και την υποστήριξη των μαθητών, σε όλη τη διάρκεια των κύκλων των θεματικών ενοτήτων που θα ακολουθήσουν. Οι δύο παραπάνω ομάδες υποστηρίζονται από έναν ή περισσότερους Διαχειριστές (Administrators), οι οποίοι έχουν αναλάβει το τεχνικό μέρος, δημιουργώντας εικονικές τάξεις, διαχειριζόμενοι το σύνολο των χρηστών, εισάγοντας το εκπαιδευτικό υλικό και γενικά ασχολούμενοι με την επικαιροποίηση και ενημέρωση όλου του συστήματος.

14.6 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα εφαρμογής μεθόδων εκπαίδευσης από απόσταση

Οι μέθοδοι εκπαίδευσης από απόσταση χαρακτηρίζονται κυρίως από ευελιξία στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με:

- ✓ **Την προσβασιμότητα.** Η διεθνής εμπειρία απέδειξε ότι τα προγράμματα που εφαρμόζουν μεθόδους εκπαίδευσης από απόσταση είναι περισσότερο δημοφιλή σε απομακρυσμένες και απομονωμένες περιοχές.

- ✓ **Το κόστος.** Η κλασική μορφή φοίτησης περιλαμβάνει χρήματα για αγορά υλικού ή έξοδα για μετακινήσεις ή για ενοίκιο κατοικίας. Με την εκπαίδευση από απόσταση δεν υπάρχει η ανάγκη μετακίνησης και αποτελεί μια προσιτή λύση για όλους εκείνους που επιθυμούν να διευρύνουν τους γνωστικούς τους ορίζοντες χωρίς να εγκαταλείψουν την εργασία τους και την κατοικία τους.

- ✓ **Τον χρόνο και τον προγραμματισμό.** Ο εκπαιδευόμενος έχει την ευχέρεια επιλογής του χρόνου και του ρυθμού της μάθησης. Η διαδικασία εκμάθησης μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα εργασίας, οπότε γίνεται εμφανέστερη και η σχέση της με τις βελτιώσεις που προτίθεται να επιφέρει, αλλά και τα αποτελέσματα που επιτυγχάνει. Επίσης, εξοικονομούνται ο χρόνος μετακίνησης και απουσίας του εργαζομένου.

- ✓ **Την έλλειψη εξειδικευμένων εκπαιδευτών ή της γεωγραφικής συγκέντρωσής τους.** Η αποδέσμευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από την γεωγραφική της διάσταση έχει αντίστοιχες ευεργετικές επιπτώσεις και στο διδακτικό προσωπικό. Οι εκπαιδευτές σπαταλούν λιγότερο χρόνο σε μετακινήσεις και επικεντρώνονται στον καθοδηγητικό τους ρόλο. Αλλά και ο οργανισμός που

οργανώνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης μπορεί να αντλήσει στελέχη από μια γεωγραφικά ευρύτερη δεξαμενή εκπαιδευτών, με την προϋπόθεση να διαθέσουν τα προσόντα για να ανταποκριθούν στον αντίστοιχο ρόλο.

✓ **Τον αριθμό των εκπαιδευομένων.** Τα όρια που σχετίζονται με τον αριθμό των συμμετεχόντων είναι ελαστικότερα. Συγκεκριμένα, σε δημοφιλή θέματα αντικείμενα μπορεί να υπερκεραστεί ο περιορισμός του διαθέσιμου χώρου που αντιμετωπίζουν οι συμβατικές τάξεις, ενώ σε εξειδικευμένα και μη δημοφιλή θεματικά αντικείμενα μπορεί να συμπληρωθεί ευκολότερα ο αριθμός συμμετεχόντων που θα καθιστούν οικονομική την υλοποίηση ενός προγράμματος εκπαίδευσης.

✓ **Την επικέντρωση σε συγκεκριμένο γνωσιακό αντικείμενο.** Υπάρχει ελεύθερη επιλογή και συνειδητή απόφαση για την παρακολούθηση συγκεκριμένων κύκλων μαθημάτων. Η επιλογή οδηγεί στην ολοκλήρωση του κύκλου σπουδών παρά τις δυσκολίες που τυχόν θα παρουσιαστούν.

Σε ότι αφορά τα μειονεκτήματα της εκπαίδευσης από απόσταση, η αδυναμία άμεσης υποβολής ερωτήσεων είναι το σημαντικό μειονέκτημα. Ο εκπαιδευόμενος μελετάει μόνος του και δεν έχει τη δυνατότητα άμεσης υποβολής ερωτήσεων προς τον εκπαιδευτή. Οι εκπαιδευόμενοι δεν γνωρίζουν τη δική τους πρόοδο σε σύγκριση με την πρόοδο των συναδέλφων τους και δεν αναπτύσσεται επομένως ανταγωνισμός που επικρατεί στα πλαίσια μιας ομάδας. Η επικοινωνία με τον εκπαιδευτή είναι απρόσωπη και δεν υπάρχει η όρεξη και το πάθος να εμπνευστούν οι σπουδαστές από έναν καλό και αξιόλογο εκπαιδευτή.

Για τη λύση του σημαντικού αυτού προβλήματος υπάρχουν δύο κύριες προσεγγίσεις. Η πρώτη είναι η παροχή κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο είναι τελείως διαφορετικό στην εκπαίδευση από απόσταση από αυτό που παρέχεται στην συμβατική εκπαίδευση. Υπάρχει ειδικός σχεδιασμός υλικού με τρόπο ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να βρει λύση στα ερωτήματά του χωρίς την άμεση βοήθεια εκπαιδευτή. Επίσης διατίθενται υπολογιστές στην παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού, καθώς και δίκτυα επικοινωνίας για την εξασφάλιση της επικοινωνίας και την δημιουργία ενός περιβάλλοντος ομάδας στους εκπαιδευόμενους. Οι υπολογιστές μπορούν όχι μόνο να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση εκπαιδευτικού υλικού αλλά επιτρέπουν την κατασκευή εκπαιδευτικού υλικού που μπορεί να προσαρμόζεται στις ανάγκες του χρήστη και να τον βοηθάμε άμεσες παραπομπές (hyperlinks) σε βοηθητικά κείμενα. Το δεύτερο μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι με τη χρήση δικτύων

διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ του εκπαιδευτή και του εκπαιδευομένου καθώς και την επικοινωνία των εκπαιδευομένων μεταξύ τους.

14.7 Μέθοδοι & Εργαλεία στην Εκπαίδευση από απόσταση

Τα βασικότερα στοιχεία που διαφοροποιούν μεταξύ τους τις μεθόδους εκπαίδευσης από απόσταση είναι:

- Το μέσο για την μετάδοση της πληροφορίας άρα και την παροχή γνώσεων προς τον εκπαιδευόμενο.
- Η μορφή και η δομή του εκπαιδευτικού υλικού.
- Η σχέση που αναπτύσσει ο εκπαιδευόμενος με το εκπαιδευτικό υλικό (παθητική, διαδραστική)
- Το κόστος και τα στοιχεία που το διαμορφώνουν.

Στην ευρύτερα διαδεδομένη και παλαιότερη μέθοδο εκπαίδευσης η παρεχόμενη γνώση διατίθεται σαν ένα σύνολο από εγχειρίδια σε έντυπη μορφή, την ύλη των οποίων καλούνται να αφομοιώσουν οι εκπαιδευόμενοι. Το μοντέλο που υποστηρίζει αυτού του τύπου η εκπαίδευση είναι ένα μοντέλο εξατομικευμένης διδασκαλίας, που μπορεί να περιλαμβάνει περιοδικές συναντήσεις ή σεμινάρια όπου συμμετέχουν οι εκπαιδευόμενοι που παρακολουθούν το ίδιο πρόγραμμα.

Επίσης, η χρήση μέσων μαζικής επικοινωνίας δίνει τη δυνατότητα στα προγράμματα εκπαίδευσης να εφαρμόσουν μοντέλα ομαδικής διδασκαλίας όπως σεμινάρια επίδειξης εργαστηριακών ασκήσεων.

Επιπρόσθετα, οι Η/Υ διευρύνουν τις δυνατότητες υποστήριξης διαφορετικών εκπαιδευτικών μοντέλων και εμπλουτίζουν τις μεθόδους εκπαίδευσης από απόσταση. Τα πιο απλά προγράμματα κατάρτισης που βασίζονται στον Η/Υ (CBT-Computer Based Training) εκμεταλλεύονται τη χωρητικότητα των CD-ROM και την διαδραστική σχέση που αναπτύσσει ο χρήστης με το εκπαιδευτικό υλικό όταν αυτό διατίθεται σε μορφή εφαρμογών πολυμέσων. Η μεταφορά των εφαρμογών των πολυμέσων σε διαδικτυακό περιβάλλον (WBT-Web Based Training) έδωσε νέα ώθηση στα προγράμματα εκπαίδευσης. Το διαδικτυακό περιβάλλον επιτρέπει την ταχεία ανανέωση και τον διαρκή εμπλουτισμό του εκπαιδευτικού υλικού. Η συμμετοχή των εκπαιδευομένων μαζικοποιείται, αλλά η αντίστοιχη μαζικοποίηση της προσφοράς εκπαιδευτικών προγραμμάτων θέτει υπό αμφισβήτηση τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Η μεταφορά των προγραμμάτων από απόσταση σε περιβάλλον δικτύου δίνει στα προγράμματα εκπαίδευσης την κοινωνική τους διάσταση,

επιτρέποντας σε αυτούς που ακολουθούν το ίδιο πρόγραμμα να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους αλλά και να λειτουργήσουν ομαδικά. Η εξέλιξη των δικτύων επιτρέπει την μετάδοση ήχου και εικόνας, ώστε να είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται μαθήματα σε εικονικές τάξεις, όπου οι συμμετέχοντες επικοινωνούν μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο, όπως σε μια κανονική τάξη. Οι συγκεκριμένοι μέθοδοι εκπαίδευσης που δομούνται γύρω από τηλεματικά δίκτυα και επιτρέπουν τη μετάδοση δεδομένων εικόνας, ήχου, κοινή χρήση εφαρμογών πολυμέσων, αλλά και τη στενή εποπτεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τον φορέα οργάνωσης του προγράμματος αποδίδονται με τον όρο τηλεεκπαίδευση. Σήμερα η εκπαιδευτική διαδικασία συνεπικουρείται από ολοκληρωμένα εργαλεία συνεργασίας και διαχείρισής της (LMS-Learning Management Systems), που μπορούν να παρακολουθήσουν, να διαχειριστούν και να συνδέσουν μεταξύ τους προγράμματα εκπαίδευσης. Υπάρχουν διαθέσιμα ολοκληρωμένα μαθησιακά περιβάλλοντα (integrated distributed learning environments), γνωστά και ως πλατφόρμες τηλεεκπαίδευσης, επί των οποίων μπορούν να αναπτυχθούν τα προγράμματα εκπαίδευσης.

Ανάλογα με το αν ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει σε εικονικές τάξεις ή εάν ακολουθεί ένα πρόγραμμα που η επικοινωνία του με τους άλλους εκπαιδευόμενους και τον εκπαιδευτή δεν γίνεται σε πραγματικό χρόνο, οι μέθοδοι τηλεεκπαίδευσης μπορούν να διακριθούν σε δύο μορφές:

➤ Τη σύγχρονη εκπαίδευση (Synchronous Shared Learning-SSL) προσιδιάζει στην παραδοσιακή διδασκαλία σε τάξη. Οι εκπαιδευόμενοι και ο εκπαιδευτής συνδέονται δικτυακά σε ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον και συμμετέχουν σε μια τάξη την ίδια χρονική στιγμή, παρά την όποια απόσταση τους. Αυτή μορφή επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να θέσουν ερωτήματα και να λάβουν απαντήσεις, να συμμετάσχουν σε μια συζήτηση, ή να ζητήσουν από τον εκπαιδευτή να μεταβάλλει το ρυθμό της διδασκαλίας του. Όπως σε μια συμβατική τάξη, ο εκπαιδευτής μπορεί να προσαρμόσει τη διδασκαλία του στις ανάγκες των μαθητών του. Το πλεονέκτημα της SSL είναι ότι μια ομάδα ανθρώπων με ενδιαφέρον για ένα θέμα μπορούν να έχουν μια κοινή μαθησιακή εμπειρία, χωρίς η γεωγραφία να αποτελεί εμπόδιο. Η σύγχρονη τηλεεκπαίδευση λαμβάνει χώρα εντός ενός δικτυακού συνεργατικού περιβάλλοντος. Συνεργατικά εργαλεία που υποστηρίζουν την SSL διατίθενται στην αγορά. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του εργαλείου, τα δομικά

χαρακτηριστικά του SSL μπορεί να περιλαμβάνουν την εγγραφή, την μονόδρομη εικόνα, έναν αμφίδρομο ήχο, την κοινή χρήση των εφαρμογών, τις εφαρμογές Powerpoint, τον διαμοιραζόμενο πίνακα, ο οποίος επιτρέπει στον εκπαιδευτή να γράφει σημειώσεις σε πραγματικό χρόνο, την άμεση απάντηση, την ανάαση του χεριού, τη συζήτηση, τις δοκιμασίες, καθώς και τον έλεγχο προόδου.

➤ Την ασύγχρονη εκπαίδευση (Asynchronous Shared Learning ASL). Η ASL προτιμάται ως μορφή τηλεεκπαίδευσης, όταν υπάρχουν δυσκολίες στους εκπαιδευόμενους να δεσμευτούν χρονικά (όπως περίεργα ωράρια εργασίας). Αν και στη περίπτωση αυτή, η συνεργασιακή διάσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι κάπως περιορισμένη και η μάθηση στηρίζεται στη μελέτη κειμένων, ακρόαση κασετών ή παρακολούθηση video, οι εκπαιδευόμενοι έχουν την δυνατότητα να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν απόψεις τόσο με τους άλλους εκπαιδευόμενους όσο και με τον εκπαιδευτή. Η επικοινωνία γίνεται κυρίως μέσω δικτυακών πινάκων και e-mail. Επειδή η ασύγχρονη εκπαίδευση δε λαμβάνει χώρα σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή δεν απαιτείται η ύπαρξη συνεργατικού εργαλείου πραγματικού χρόνου. Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της ASL μπορεί να περιλαμβάνουν την εγγραφή, τον έλεγχο προόδου, την βοήθεια από ειδικό σε ένα θέμα, τις ασκήσεις προσομοίωσης, καθώς και τις δοκιμασίες.

14.8 Βασικά Χαρακτηριστικά Τηλετάξης (εικονικής τάξης)

14.8.1 Γενικά

Ως τηλετάξη ορίζεται η αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντα και εκπαιδευομένων διαμέσου ενός συστήματος πληροφορικής τηλετάξης όπου οι συμμετέχοντες βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Εκτός από τους διδάσκοντες και τους εκπαιδευόμενους, υπάρχει και ο Διαχειριστής της τηλετάξης, ο οποίος ορίζεται ως ο εκπαιδευτικός οργανισμός που έχει εγκαταστήσει και συντηρεί τον εξυπηρετητή τηλετάξεων.

Προκειμένου ένα σύστημα πληροφορικής να ενσωματώσει και τα στοιχεία και της παραδοσιακής διδασκαλίας θα πρέπει αρχικά να υπάρχει αποτελεσματική προετοιμασία του υλικού διδασκαλίας. Επίσης, θα πρέπει να υπάρχει σωστή μέθοδος ελέγχου της γνώσης, η οποία περιλαμβάνει την δημιουργία και την διεξαγωγή εξετάσεων, την αξιολόγηση με τη μορφή tests, καθώς και την υποβολή ασκήσεων και εργασιών για το σπίτι. Τέλος, θα πρέπει να υπάρχει επαρκής αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντα και μαθητή, καθώς και μεταξύ των μαθητών, η οποία περιλαμβάνει

συζητήσεις για συγκεκριμένα θέματα, οι οποίες διεξάγονται με ή χωρίς την καθοδήγηση του.

14.8.2 Δομή τηλετάξης

Το προτεινόμενο σύστημα τηλετάξης προϋποθέτει ότι όλοι οι συμμετέχοντες έχουν ένα υπολογιστή πολυμέσων. Ο οργανισμός που προσφέρει την τηλετάξη πρέπει να εγκαταστήσει κατάλληλο τοπικό δίκτυο υπολογιστών το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα υπολογιστή σε ρόλο εξυπηρετητή τηλετάξης και ένα υπολογιστή σε ρόλο εξυπηρετητή επικοινωνιών. Για την διεξαγωγή των μαθημάτων οι μαθητές και οι διδάσκοντες θα συνδέονται στο δίκτυο του εξυπηρετητή της τηλετάξης διαμέσου τηλεπικοινωνιακών υποδομών.

14.8.3 Τεχνολογίες λογισμικών τηλετάξης

Οι σημαντικότερες τεχνολογίες που εντάσσονται στα συστήματα εργασίας εργομαδών (Collaboration Systems) είναι:

- Χρονοπρογραμματισμός Συναντήσεων (Schedulling)

Με την χρήση της τεχνολογίας του χρονοπρογραμματισμού συναντήσεων θα προκαθορίζονται οι ώρες διεξαγωγής των μαθημάτων. Οι συμμετέχοντες στην τηλετάξη θα εισάγουν στο σύστημα τις ελεύθερες χρονικές περιόδους τους και το σύστημα θα επιλέγει την τομή των χρονοπρογραμμάτων των συμμετεχόντων ως την κατάλληλη χρονική περίοδο για την διεξαγωγή ενός μαθήματος. Σε περίπτωση αδυναμίας εύρεσης κοινά αποδεκτής χρονικής περιόδου ακολουθούνται εναλλακτικές μέθοδοι.

- Σύγχρονη Ανταλλαγή Μηνυμάτων (Chat Conference)

Ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων μεταξύ ενός ή περισσότερων συμμετεχόντων στην τηλετάξη που βρίσκονται μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ταυτόχρονα συνδεδεμένοι στο σύστημα. Οποιοσδήποτε από τους συμμετέχοντες μπορεί να στείλει κάποιο μήνυμα, το οποίο θα εμφανιστεί στην οθόνη τους σε ένα παράθυρο κοινό για όλους τους συμμετέχοντες, μαζί με την ταυτότητα του αποστολέα.

- Διαμοιραζόμενος Μαυροπίνακας (Shared Blackboard)

Καθένας από τους συμμετέχοντες θα βλέπει στην οθόνη του υπολογιστή του ένα παράθυρο που περιέχει ένα χώρο σημειώσεων. Οτιδήποτε γράφει κάποιος από τους συμμετέχοντες στο δικό του χώρο σημειώσεων, θα αναπαράγεται στους

χώρους σημειώσεων των υπολοίπων, δίνοντας την αίσθηση του κλασσικού μαυροπίνακα όπου ο διδάσκων ή ο μαθητής μπορεί να σημειώσει κάτι για να το δει ολόκληρη η τάξη.

➤ Audio & Video Conferencing

Έγκειται στην επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στην τηλετάξη διαμέσου φωνητικής και οπτικής επικοινωνίας. Η επικοινωνία αυτή θα είναι δυνατή διαμέσου του ειδικού εξοπλισμού που θα διαθέτει ο κάθε συμμετέχων.

14.8.4 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Λογισμικών Τηλετάξης

Το προτεινόμενο σύστημα πληροφορικής για την υλοποίηση του προγράμματος της τηλετάξης αποτελείται από δύο διακριτά υποσυστήματα, το υποσύστημα διδάσκοντα και το υποσύστημα του μαθητή.

Το υποσύστημα διδάσκοντα παρέχει στον διδάσκοντα ένα ελεγχόμενο και καθοδηγούμενο από αυτόν περιβάλλον διδασκαλίας που μεταξύ άλλων θα του παρέχει δυνατότητες όπως να παρατηρεί στην οθόνη του τους μαθητές και να επικοινωνεί με καθέναν από αυτούς, να εμφανίζει στους υπολογιστές των μαθητών παρουσιάσεις για ένα συγκεκριμένο μάθημα, να γράφει στον πίνακα επεξηγηματικές σημειώσεις, να διανέμει στους εκπαιδευόμενους συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό, να απαντάει σε ερωτήσεις και απορίες των μαθητών, καθώς και να εμφανίζει στους υπολογιστές των μαθητών test αξιολόγησης πολλαπλών επιλογών κλπ.

Τπ υποσύστημα μαθητή επιτρέπει στους μαθητές να δηλώνουν παρουσία στην τηλετάξη, να επικοινωνούν με τον διδάσκοντα σε πραγματικό χρόνο, να παρουσιάζουν τις εργασίες τους σε μορφή ηλεκτρονικών slides, να απαντούν στα test αξιολόγησης, να έχουν πρόσβαση σε συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό που θα βρίσκεται σε επιλεγμένα σημεία του εξυπηρετητή της τηλετάξης κλπ.

Ο οργανισμός που εξυπηρετεί τον εξυπηρετητή τηλετάξεων θα μπορεί διαμέσου του υποσυστήματος διαχείρισης των τηλετάξεων να:

- Ορίζει τις δομές των τηλετάξεων
- Καθορίζει τους κωδικούς πρόσβασης των μαθητών στις τηλετάξεις
- Να συλλέγει παρουσιολόγια
- Να αναρτά γενικού τύπου ανακοινώσεις

Σήμερα υπάρχουν αρκετά προϊόντα λογισμικού για την λειτουργία τηλετάξης. Δύο από αυτά είναι το λογισμικό πελάτη διδάσκοντα και μαθητή, καθώς και το λογισμικό διαχείρισης τηλετάξης.

14.8.5 Βήματα Εκπαιδευτικής Διαδικασίας Τηλετάξης

Η διεξαγωγή ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού έργου με την χρήση του προτεινόμενου συστήματος πραγματοποιείται ως εξής:

- 1) Επικοινωνία του μαθητή με τον εκπαιδευτικό οργανισμό για την παροχή οδηγιών σύνδεσης και κωδικού πρόσβασης στον εξυπηρετητή τηλετάξεων.
- 2) Σύνδεση του μαθητή για πρώτη φορά με τον εξυπηρετητή τηλετάξεων για την ενημέρωσή του σχετικά με την ημερομηνία έναρξης των μαθημάτων, καταχώρησής του στην τηλετάξη, καθώς και ανάγνωση του πίνακα ανακοινώσεων της τηλετάξης.
- 3) Αρχική σύνταξη της τηλετάξης, συντονισμός των μαθητών από τον διδάσκοντα, καθορισμός των ημερομηνιών των παραδόσεων και αποστολή του εκπαιδευτικού υλικού στους μαθητές.
- 4) Σύνδεση των μαθητών στον εξυπηρετητή τηλετάξεων στις ημερομηνίες που καθορίστηκαν, διεξαγωγή των εκπαιδευτικών παραδόσεων, αλληλεπίδραση για την επίλυση απριών, διεξαγωγή συζητήσεων, ασκήσεων και αξιολογήσεων.
- 5) Ολοκλήρωση των εκπαιδευτικών παραδόσεων. Τελική αξιολόγηση των μαθητών με test αξιολόγησης σε ηλεκτρονική μορφή.

15. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ

15.1 Εργαστηριακό Πληροφοριακό Σύστημα Ωνάσειου Καρδιοχειρουργικού Κέντρου

Το πληροφοριακό σύστημα εργαστηρίων του Ωνάσειου Καρδιοχειρουργικού Κέντρου αποτελείται από:

- a) Έναν κεντρικό εξυπηρετητή (server) SUN SPARC Station Classic, ο οποίος χρησιμοποιεί για λειτουργικό σύστημα το SOLARIS ver 2.3.
- b) Πέντε τερματικά που στηρίζονται σε εφαρμογές οι οποίες τρέχουν σε προσωπικούς υπολογιστές στο χώρο των εργαστηρίων και οι οποίοι χρησιμοποιούνται και για άλλους σκοπούς, όπως επεξεργασία κειμένου, στατιστική ανάλυση δεδομένων κ.λπ.
- c) Δύο εκτυπωτές: ένας laser εγκατεστημένος στη γραμματεία των εργαστηρίων, ο οποίος εκτυπώνει τα αποτελέσματα και ένα κρουστικό εκτυπωτή, που βρίσκεται εγκατεστημένος σε μια κεντρική και εύκολη προσπελάσιμη περιοχή των εργαστηρίων, μέσα στον αναλυτικό χώρο και ο οποίος εκτυπώνει τα έντυπα ρουτίνας, δηλαδή: καταστάσεις εκκρεμών εξετάσεων, καταστάσεις συλλογής δειγμάτων, στοιχεία ελέγχου ποιότητας, στατιστικά στοιχεία για ζητούμενες και εκτελεσθείσες εξετάσεις κ.λπ.
- d) Έξι σταθμούς εργασίας (Delicated Analytical Terminal, DAT) που αποτελούνται από προσωπικούς υπολογιστές (IBM συμβατά PC) οι οποίοι τρέχουν την εφαρμογή.

Στις συσκευές περιλαμβάνονται: τρεις βιοχημικοί αναλυτές (COBAS Farall, COBAS Mira Plus Dupont Dimoncion), δύο αιματολογικοί αναλυτές (Coulter MAXM Coulter JS), έναν αναγνώστη ταινιών ούρων (Ames Clinitek unne-analyzer) και ένα νεφελόμετρο (Behring Nephelometer). Ανεξάρτητα και ταυτόχρονα, το ΠΣΝ που αποτελείται από έναν κεντρικό εξυπηρετητή και τερματικά σε όλες τις κλινικές, αλλά και τις υπηρεσίες υποστήριξης του νοσοκομείου, στέλνει τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών και τις παραγγελίες εργαστηριακών εξετάσεων (παραπεμπτικά) στον εξυπηρετητή του LIS. Οι δύο εξυπηρετητές καθώς και όλα τα τερματικά είναι συνδεδεμένα με τη βοήθεια δικτύου Ethernet. Αυτό δίνει τη δυνατότητα σε όλο το εξουσιοδοημένο προσωπικό να έχει πλήρη πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες από οποιοδήποτε τερματικό του νοσοκομείου. Επιπλέον, ο

εξυπηρετητής του LIS δίνει και δυνατότητες πρόσβασης και από χώρους εκτός του νοσοκομείου.

Ο εξυπηρετητής του LIS διαμοιράζει όλες τις παραγγελίες εξετάσεων στα αντίστοιχα ζεύγη σταθμών εργασίας- αναλυτών και εκτυπώνει καταστάσεις για τις μη αυτοματοποιημένες εξετάσεις. Μετά την εκτέλεση αυτών των μη αυτοματοποιημένων εξετάσεων, το προσωπικό των εργαστηρίων εισάγει τα αντίστοιχα αποτελέσματα στο LIS, από οποιαδήποτε σταθμό εργασίας. Όταν κάποιος αναλυτής εκδώσει το αποτέλεσμα μιας εξέτασης, η αντίστοιχη παραγγελία ακυρώνεται από όλους τους υπόλοιπους αναλυτές. Με αυτόν τον τρόπο, τα δείγματα μπορούν να κατανέμονται ελεύθερα σε οποιοδήποτε διαθέσιμο αναλυτή του αντίστοιχου τμήματος. Τα αποτελέσματα, μαζί με τα αντίστοιχα στοιχεία ελέγχου ποιότητας και τις πιθανές επισημάνσεις του αναλυτή, παρουσιάζονται πρώτα στις οθόνες των αντιστοιχών σταθμών εργασίας για έλεγχο από τους τεχνολόγους και χημικούς των εργαστηρίων και στη συνέχεια αποστέλλονται στον εξυπηρετητή του LIS για περαιτέρω εκτίμηση και επεξεργασία.

Η εφαρμογή έχει ένα ειδικό αλγόριθμο ο οποίος χρησιμοποιεί σαν δεδομένα τις φυσιολογικές τιμές των μετρούμενων παραμέτρων σε σχέση με το φύλο και την ηλικία του ασθενούς, προηγούμενα αποτελέσματα του ίδιου ασθενούς και τα αποτελέσματα από άλλες συσχετιζόμενες εξετάσεις.

Στη περίπτωση που όλα τα αποτελέσματα ενός παραπεμπτικού είναι φυσιολογικά ή συμφωνούν με προηγούμενα αποτελέσματα, προωθούνται άμεσα για εκτύπωση και αποστέλλονται στο πληροφοριακό σύστημα του Νοσοκομείου. Στην περίπτωση ύπαρξης προβλήματος στην απάντηση είτε σε σχέση με τις φυσιολογικές τιμές ή με προηγούμενα αποτελέσματα, ο αλγόριθμος αποθηκεύει ολόκληρο το παραπεμπτικό για περαιτέρω αξιολόγηση. Το εξουσιοδοτημένο προσωπικό των εργαστηρίων μπορεί να επικυρώσει αποτελέσματα, να ζητήσει επαναλήψεις εξετάσεων και να συμβουλευτεί τα δεδομένα του ελέγχου ποιότητας. Στη συνέχεια, τα επικυρωμένα αποτελέσματα, ακόμα και αν αποτελούν τμήμα ημιτελούς παραπεμπτικού, αποστέλλονται στο ΠΣΝ για να μπορεί να τα συμβουλευτεί άμεσα το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό των αντίστοιχων κλινικών/τμημάτων που νοσηλεύονται οι ασθενείς. Ταυτόχρονα, με την έκδοση του αποτελέσματος κάθε εργαστηριακής εξέτασης, ειδοποιείται μέσω του ΠΣΝ, το λογιστήριο για την χρέωση του ασφαλιστικού ταμείου ή του ασθενούς με το αντίστοιχο ποσό. Τα επικυρωμένα

αποτελέσματα των παραπεμπτικών των ασθενών από τα εξωτερικά ιατρεία, μαζί με τις αντίστοιχες φυσιολογικές τιμές εκτυπώνονται στη γραμματεία των εργαστηρίων.

15.2 HYGEIAnet (Integrated Health Telematics Network of Crete)

Η περιφέρεια Κρήτης έθεσε σαν υψηλή προτεραιότητα την ανάπτυξη του νησιού στους τομείς της επιστήμης, της υγείας και της τεχνολογίας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η Κρήτη έχει πολλά μοναδικά χαρακτηριστικά που την καθιστούν το ιδανικό μέρος για τη δημιουργία ενός Ολοκληρωμένου Τηλεματικού Συστήματος Υγείας. Ένα από τα χαρακτηριστικά της είναι ότι έχει πληθυσμό πάνω από μισό εκατομμύριο, ενώ το καλοκαίρι ο πληθυσμός αυτός διπλασιάζεται. Επίσης, η Κρήτη είναι σχετικά απομονωμένη από την υπόλοιπη Ελλάδα. Συνεπώς, θα πρέπει να είναι αυτόνομη και ικανή να παρέχει την καλύτερη δυνατή φροντίδα υγείας στους κατοίκους και επισκέπτες της.

HYGEIAnet (Φάση I)

Οι πρωταρχικοί στόχοι του συστήματος κατά την πρώτη φάση ήταν η δημιουργία μιας εξελιγμένης διαδικτυακής υποδομής, καθώς και εισαγωγή καινοτομικών προϊόντων, εφαρμογών και υπηρεσιών. Στην πρώτηφάση κυριαρχεί η εξής βασική αρχή: «Η ανάπτυξη τηλεματικών συστημάτων και υπηρεσιών υγείας δεν θα πρέπει να είναι τεχνολογικά υποκινούμενη, αλλά θα πρέπει να βασίζεται στην στενή συνεργασία με τους επαγγελματίες περίθαλψης της υγείας.»

HYGEIAnet (Φάση II)

Οι βασικοί στόχοι της δεύτερης φάσης είναι η ανάπτυξη κλινικών πληροφοριακών συστημάτων και η ενοποίηση και ενσωμάτωση όλων των μονάδων υγείας της Κρήτης. Για την αποτίμηση της κλινικής και οικονομικής επίδρασης του HYGEIAnet πραγματοποιούνται μελέτες αξιολόγησης. Θέματα σχετικά με την νομοθεσία λύνονται σε εθνικό ή ευρωπαϊκό επίπεδο.

Τα υποσυστήματα του HYGEIAnet

Τα παρακάτω κύρια υποσυστήματα έχουν αναπτυχθεί στο HYGEIAnet:

- Πληροφοριακό Σύστημα Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής
- Πληροφοριακό Σύστημα Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας
- Πληροφοριακό Σύστημα Παιδοχειρουργικής

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

- WebOnCall: Τηλεματική Υποστήριξη Κέντρων Υγείας στην Καρδιολογία
- IMACS: Πληροφοριακό Σύστημα Λήψης, Διαχείρισης και Μεταφοράς Ιατρικών Εικόνων
- ICnet: Αρχειοθέτηση και Ανάκληση Ιατρικών Εικόνων με Βάση το οπτικό Περιεχόμενό τους.
- CoMed: Περιβάλλον Τηλεσυνεργασίας

Η Παρέμβαση του HYGEIANet

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα από την χρήση του HYGEIANet είναι τα εξής:

- ✓ Πρόσβαση του Πολίτη σε: Πηγές Πληροφοριών σχετικά με την φροντίδα της υγείας, έτσι ώστε οι πολίτες να μπορούν να πάρουν συνειδητές αποφάσεις, καθώς και υψηλής πιστότητας πληροφορίες Υγείας, όπου οι υπηρεσίες του HYGEIANet δίνουν πρόσβαση σε τεκμηριωμένες πληροφορίες σε θέματα όπως η επιλογή θεραπείας, ποιότητα ζωής και γενικότερους προβληματισμούς σχετικά με την υγεία.

- ✓ Εξουσιοδοτημένη πρόσβαση των επαγγελματιών υγείας σε: α) Ένα Ολοκληρωμένο Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας (Integrated Electronic Health Record: IEHR). Οι υπηρεσίες του HYGEIANet δίνουν ασφαλή πρόσβαση του ασθενή στον Ολοκληρωμένο Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας, καθώς και έγκαιρη και ασφαλή πρόσβαση στο φάκελο του ασθενή από τον Θεράποντα Ιατρό κ.λπ. β) Μια Συνεχή Εκπαίδευση και Επιμόρφωση. Το HYGEIANet παρέχει τη δυνατότητα στους λειτουργούς Υγείας, μέσα από εκπαιδευτικές υπηρεσίες και καινούρια εργαλεία μάθησης, να ανανεώνουν συνεχώς τη γνώση τους.

- ✓ Τα ιδρύματα επωφελούνται από την πρόσβαση των απομακρυσμένων περιοχών στις Υπηρεσίες Υγείας.

- ✓ Η διοίκηση των μονάδων υγείας επωφελείται από την: α) Παροχή Οικονομικά αποδεκτών υπηρεσιών υγείας. Η επανάληψη δαπανηρών εξετάσεων μειώνεται, οδηγώντας σε μείωση του κόστους των ιατρικών εξετάσεων, καθώς και από τον β) Εντοπισμό και Σχεδιασμό τν αναγκών φροντίδας της υγείας. Το HYGEIANet παρέχει τη δυνατότητα στους μάνατζερς της υγείας να κατανοήσουν καλύτερα τους κρίσιμους παράγοντες για καλύτερη παροχή υπηρεσιών υγείας.

16. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ι. Αποστολάκης, «Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας», Εκδόσεις Παπαζήση Α.Ε.Β.Ε, Αθήνα 2007
- Ι. Αποστολάκης, Π. Βάλσαμος, «Διαλειτουργικότητα & Ποιότητα τα Πληροφοριακά Συστήματα των Μονάδων Υγείας, 2005
- Π. Βάλσαμος, Ι. Αποστολάκης, «Θέματα Διαλειτουργικότητας & Κωδικοποιήσεων στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας», Διπλωματική Εργασία, Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης, 2005.
- Δ. Τριανταφυλλίδης. «Ποσοτικοί Δείκτες στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας», Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης, 2001
- Ι. Αποστολάκης. «Διδακτική της πληροφορικής», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005.
- Βελιώτης Γ., «Συστήματα Διαχείρισης της Υγείας», Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2006.
- Λιαρόπουλος Λ. Οργάνωση Υπηρεσιών & Συστημάτων Υγείας. Εκδόσεις Βήτα, Αθήνα 2007.
- Βαγγελάτος Α, Σαριβουγιούκας Ι. «Η διεξόδυση πληροφοριακών συστημάτων στα νοσοκομεία». Επ.Υγείας 2005.
- Περδικούρη Μ, Γιόβας Π, Παπαδογιάννης Δ και συν. Τηλεϊατρική στην πράξη. Εν πλω, Αθήνα, 2005.
- Παπανικολάου Β. «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας στις Υπηρεσίες Υγείας», Διδακτικές Σημειώσεις, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας, 2002

Ξένη Βιβλιογραφία

- T. Roscoe, Classification Systems: ICD, SNOMED, ReadCodes, 2000
- M. J. McQueen, Evidence –based Medicine: its application to laboratory medicine, Ther Drug Monit 2000.
- Jtan, E-Health Care Information Systems, An introduction for Students and Professionals. USA. Jossey-Bass, A Wiley Imprint, 2005.
- M. Gersenovic, «The ICD family of classifications», Meth Info Med., 2004

- Kernick D. Complexity & Healthcare Organization, A View from the Street. Radcliff Medical Press, Oxford, 2004.

Διαδίκτυο

- Β. Γεωργίου & Μ.Γκατζώνης, «Η εικονική Πραγματικότητα στην Ιατρική» <http://mpl.med.uoa.gr/ejpaideytiko-yliko/i-y-stin-iatrik/i-eikonik-pragmatikotita-stin-iatrik.pdf> August 2006