



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ



**ΤΕΙ
ΠΕΙΡΑΙΑ**

ΒΡΕΤΤΑΚΟΣ ΑΡΙΣΤΕΙΑΔΗΣ

**«ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (BARCODING) ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ
ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ –ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟΥ»**

**Διπλωματική Εργασία για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης**

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2012



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ



**ΤΕΙ
ΠΕΙΡΑΙΑ**

ΒΡΕΤΤΑΚΟΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ

**«ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (BARCODING) ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ
ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ –ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟΥ»**

**Διπλωματική Εργασία για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης**

Καθηγητής : Dr. ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΜΩΡΑΪΤΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2012



**UNIVERSITY
OF PIRAEUS**

MSc in HEALTH MANAGEMENT



**A.T.E.I.
PIRAEUS**

VRETTAKOS ARISTEIDIS

**«ELECTRONIC SYSTEM (BARCODING) FOR THE SCREENING OF
SURGICAL INSTRUMENTS IN THE OPERATION THEATRE AND
STERILISATION UNIT»**

Supervisor: Dr. EVANGELOS MORAITIS M.D., PhD

Graduate Thesis Submitted for the Degree “Master in Health Management”
University of Piraeus, Greece

PIRAEUS 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ (ACKNOWLEDGEMENTS)

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διοίκηση της Υγείας» από τον Σεπτέμβριο του 2011, μέχρι τον Ιανουάριο του 2012. Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Μωραΐτη Ευάγγελο για την αμέριστη υποστήριξη του την οποία είχα κατά τη διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής μου. Συγχρόνως θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον κ. Τσαπραλή Τάσο, εκπρόσωπο της εταιρίας GS1 ο οποίος με βοήθησε ειδικά στη συλλογή πληροφοριών και στην κατανόηση της λειτουργίας των barcodes.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Περισσότερα από 10.000 εργαλεία εβδομαδιαίως εισέρχονται στη μονάδα αποστείρωσης των νοσοκομείων για να τα επεξεργαστούν οι υπεύθυνοι στη διαδικασία αποστείρωσης.

Καθαρίζονται, ελέγχονται, αποστειρώνονται και συσκευάζονται περίπου 450 set εργαλείων ημερησίως.

Η πορεία ενός εργαλείου είναι συγκεκριμένη και περιλαμβάνει τόσο το τμήμα του χειρουργείου όσο και της αποστείρωσης. Υπάρχουν αλγόριθμοι που παρέχουν ασφαλή μέτρα αποστείρωσης, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα χειρουργικά εργαλεία πολλαπλών χρήσεων, εισέρχονται στο χειρουργείο με τις σωστές προδιαγραφές (δηλαδή σωστά αποστειρωμένα και πιο ασφαλή για τους ασθενείς).

Παρατηρούνται όμως συχνά προβλήματα στην καταγραφή των εργαλείων μεμονωμένα ή ανά set ή ανά ημερομηνία που αυτά αγοράστηκαν από το νοσοκομείο.

Δεν υπάρχει λοιπόν απόλυτη γνώση για το τι εργαλεία περιλαμβάνονται σε κάθε χειρουργικό set, ούτε πότε εισήλθαν αυτά στα χειρουργεία, ούτε από ποιες εταιρίες έγιναν οι προμήθειες αυτών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι εμπλεκόμενοι στην κίνηση αυτών των εργαλείων να χάνουν πολύτιμο χρόνο να εντοπίσουν αυτά τα εργαλεία, να μην γνωρίζουν αν τα set είναι πλήρη και σωστά και να μην μπορούν να προσδιορίσουν αν ένα εργαλείο είναι νέο ή παλιό. Ο προσδιορισμός όλων των παραπάνω οδηγεί στην απώλεια πολλών εργατοωρών, με αποτέλεσμα τα άτομα που εργάζονται στην αποστείρωση να αναλώνονται σε διαδικασίες που θα έπρεπε να θεωρούνται υποθέσεις ρουτίνας.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να προταθεί ένα αυτοματοποιημένο σύστημα κωδικοποίησης των εργαλείων το οποίο επιτρέπει σε κάθε εργαλείο να φέρει ένα μοναδικό αριθμό-κωδικό. Ο κωδικός αυτός περιέχει πληροφορίες αναφορικά με το πότε το εκάστοτε εργαλείο αγοράστηκε, πότε «εισήλθε» ή «εξήλθε» από και στον χώρο του χειρουργείου, ποιος ο υπεύθυνος συσκευασίας και αποστείρωσής του και πότε παρουσίασε (αν παρουσίασε) φθορές ή τεχνικό πρόβλημα (έλεγχο από το τεχνικό τμήμα της προμηθεύτριας εταιρίας). Θα παρουσιαστεί αναλυτικά λοιπόν πώς η παραπάνω διαδικασία επιτυγχάνεται με την χρήση σαρωτών (scanners), καθώς επίσης και με την χρήση ενός απλού πληροφοριακού συστήματος χαμηλού κόστους.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ: Χειρουργείο, αποστείρωση, αναλώσιμα υλικά-χειρουργικά

εργαλεία, ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής, κωδικός αριθμός-συμβολογίες-barcode, κωδικοποίηση, ιχνηλασιμότητα, ανταλλαγή πληροφοριών.

**«ELECTRONIC SYSTEM (BARCODING) FOR THE SCREENING OF
SURGICAL INSTRUMENTS IN THE OPERATION THEATRE AND
STERILISATION UNIT»**

VRETTAKOS ARISTEIDIS

Graduate Thesis Submitted for the Degree “Master in Health Management”
University of Piraeus – TEI of Piraeus, Greece

Supervisor: Dr. EVANGELOS MORAITIS M.D., PhD

ABSTRACT

More than 10.000 surgical instruments every week enter a hospital's Sterilization Unit for their process.

450 surgical instrument sets daily are cleaned, controlled and sterilized. The progress of a surgical instrument is specific and considers the Operation Theatre Unit as well as the Sterilization Unit. Algorithms exist to provide safety sterilization measures, so to assure that multi-use surgical instruments enter the Operating Theatre with the correct specs (that means correctly sterilized and safer for the patients).

Problems may be often observed in the screening of the surgical instruments separately or being in sets or about the date these instruments were purchased by the hospital.

There is no absolute knowledge about what surgical instruments are contained in each surgical set, or when they were entered in the Operating Room, or by which companies they were supplied. This results that anyone engaged trafficking these instruments to waste valuable time tracing them, to be unaware if these sets are fully and correct equipped. Also to be unable to assure if a surgical instrument is new or old.

Everything mentioned above, produces large time waste, so anyone working in the sterilization section is consumed in procedures that should be considered routine.

Aim of this paper is to suggest an automatic coding system for the surgical instruments that permits in each surgical instrument to have a single number-code.

This code contains information concerning when the instrument was bought, when it “entered” or “exited” the Operation Theatre Room, who is responsible for packing and sterilizing it and when it occurred (if occurred) any damage or technical problem (control from the technical support of the supplier company). It will be presented analytically how this procedure will be a success with the use of scanners, as well as the use of a simple low budget informational system.

KEY-WORDS: Operation Theatre, sterilization unit, single use surgical instruments, electronic screening system, code number-symbology-barcode, codification, tracing, information exchange.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ (TABLE OF CONTENTS)

| | |
|--|----|
| ΕΞΩΦΥΛΛΟ | 01 |
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 03 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΑΙ ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ | 04 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΕ ΜΙΑ ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ | 05 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 07 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ, ΠΙΝΑΚΩΝ | 09 |
| ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ | |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 11 |
| 2. Η ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ | 13 |
| 2.1. Η διαδικασία της αποστείρωσης | 16 |
| 2.1.1. <i>Πρώτη ζώνη</i> | 17 |
| 2.1.2. <i>Δεύτερη ζώνη</i> | 17 |
| 2.1.3. <i>Τρίτη ζώνη</i> | 18 |
| 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ | 19 |
| 3.1. Αποστείρωση με φυσικά μέσα | 19 |
| 3.1.1. <i>Υγρή μορφή</i> | 19 |
| 3.1.2. <i>Ξηρή μορφή</i> | 21 |
| 3.2. Χημική αποστείρωση | 21 |
| 3.2.1. <i>Αποστείρωση με αέρια</i> | 21 |
| 3.2.2. <i>Αποστείρωση με χημικά απολυμαντικά ή αντισηπτικά</i> | 22 |
| 3.3. Αποστείρωση με βιολογικά μέσα | 23 |
| 3.4. Αποστείρωση με ακτινοβολία | 23 |
| 3.5. Κλίβανοι | 24 |
| 3.6. Απολυμαντικές ουσίες | 25 |

| | |
|---|----|
| 4. ΚΥΚΛΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ (Ο ΚΥΚΛΟΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ) | 26 |
| 5. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ- ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ | 27 |
| 5.1. Ο βασικός εξοπλισμός ενός χειρουργείου | 28 |
| 5.1.1. Χειρουργική Τράπεζα | 28 |
| 5.1.2. Χειρουργική Διαθερμία | 29 |
| 5.1.3. Μηχανικός Αναρροφητήρας | 29 |
| 5.1.4. Μηχανήματα Διάσωσης | 30 |
| 5.1.5. Καρδιακός Βηματοδότης | 30 |
| 5.1.6. Φωτισμός Χειρουργείου | 30 |
| 5.1.7. Μηχανικοί Αναπνευστήρες | 31 |
| 5.1.8. Monitoring | 31 |
| 5.1.9. Laser | 32 |
| 5.1.10. Μόνιμο Ακτινολογικό μηχάνημα | 32 |
| 5.1.11. Φορητό Ακτινολογικό μηχάνημα (C-ARM) | 32 |
| 5.1.12. Διαφραγοσκόπιο | 32 |
| 5.2. Διαχείριση ιατρο-τεχνολογικού εξοπλισμού | 33 |
| 6. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ | 34 |
| ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ | |
| 7. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ | 35 |
| 7.1. Ανάγκη για αυτοματοποίηση, διαχείριση πληροφοριών | 35 |
| 7.2. Κεντρική ιδέα κωδικοποίησης | 38 |
| 8. ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ | 41 |

| | |
|---|----|
| 8.1. Συστήματα κωδικοποίησης | 42 |
| 8.1.1. <i>Ο διεθνής κωδικός μονάδων εμπορίας (GTIN-Global Trade Item Number)</i> | 42 |
| 8.1.2. <i>Ο σειριακός κωδικός μονάδων Logistics (SSCC-Serial Shipping Container Code)</i> | 42 |
| 8.1.3. <i>Ο διεθνής κωδικός θέσης (GLN-Global Location Number)</i> | 43 |
| 8.1.4. <i>Πλεονεκτήματα των GSI κωδικών θέσης (GLN)</i> | 43 |
| 8.1.5. <i>Δομή ενός GSI κωδικού θέσης</i> | 44 |
| 8.1.5.1. <i>Συμβολογίες EAN-13, EAN-8, UPC-A και UPC-E</i> | 44 |
| 8.1.5.2. <i>Συμβολογία ITF-14</i> | 45 |
| 8.1.5.3. <i>Συμβολογία GSI-128</i> | 45 |
| 8.2. Συστήματα ηλεκτρονικής καταγραφής (Barcodes) | 46 |
| 8.2.1. <i>Γραμμωτοί κώδικες-barcodes</i> | 46 |
| 8.3. Κωδικοποίηση μονάδας Εμπορίας | 47 |
| 9. ΧΡΗΣΗ BARCODES ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΥΓΕΙΑΣ | 49 |
| 9.1. Πεδία αναφοράς | 50 |
| 9.2. Μετάδοση των πληροφοριών των υλικών | 50 |
| 9.3. Χαρακτηριστικά των barcodes | 52 |
| 9.3.1. <i>Θέσεις του barcode στα υλικά</i> | 53 |
| 9.4. Επιλογή μεταξύ των barcodes | 54 |
| 10. Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ EDI (Electronic Data Interchange) | 56 |
| 10.1. Data Matrix | 58 |
| 10.2. Maxi Code | 59 |

| | | |
|---------|--|----|
| 10.3. | QR code (Quick Response Code) | 60 |
| 10.4. | Τεχνολογία μέσω Ραδιοσυχνοτήτων- Radio Frequency Identification (RFID) | 60 |
| 11. | ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ BARCODES ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ | 62 |
| 12. | ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΝΕΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ | 65 |
| 12.1. | Απαιτήσεις συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής | 67 |
| 12.2. | Περιπτώσεις εφαρμογής κωδικοποίησης εργαλείων (Case Studies) | 68 |
| 12.2.1. | <i>Νοσοκομείο Whythenshawe</i> | 68 |
| 12.2.2. | <i>Νοσοκομείο Ουτρέχτης</i> | 71 |
| 13. | ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ | 74 |
| 13.1. | Προβλήματα αποδοχής από τους εργαζόμενους | 74 |
| 13.2. | Ανάγκες εκπαίδευσης | 75 |
| 14. | ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ | 77 |
| 15. | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ | 78 |
| | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 80 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ | 85 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ, ΠΙΝΑΚΩΝ

ΕΙΚΟΝΕΣ

| | | |
|-------|---|--------|
| i. | Μερικοί τύποι barcodes | σελ.44 |
| ii. | Συμβολογία ITF-14 | σελ.45 |
| iii. | Τύπος συμβολογίας GS1 (EAN-128) | σελ.45 |
| iv. | Λανθασμένες τοποθετήσεις κωδικοποίησης σε συσκευασίες | σελ.54 |
| v. | Μορφή Data Matrix και υπόδειξη τοποθέτησής του σε χειρουργικό εργαλείο | σελ.59 |
| vi. | Μορφή σαρωτή (scanner) | σελ.59 |
| vii. | Κωδικοποίηση Maxicode | σελ.60 |
| viii. | Συμβολογία QR code (Quick Response Code) | σελ.60 |
| ix. | Μορφή RF πλακιδίου- Radio-Frequency chip | σελ.61 |
| x. | Απαιτήσεις συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής (εκτυπωτής, ετικέτες, σαρωτές, εξωτερική βάση δεδομένων-database) | σελ.67 |
| xi. | Προετοιμασία του ασθενούς | σελ.72 |

ΣΧΗΜΑΤΑ

| | | |
|-----|------------------------------------|--------|
| i. | Ο κύκλος διαχείρισης των εργαλείων | σελ.26 |
| ii. | Απεικόνιση σάρωσης του barcode | σελ.50 |

ΠΙΝΑΚΕΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

| | | |
|-----|--|--------|
| i. | Κοστολόγηση προγράμματος εφαρμογής | σελ.77 |
| ii. | Σημαντικότεροι κωδικοί που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως | σελ.84 |

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η περιγραφή της διαδικασίας αποστείρωσης των χειρουργικών εργαλείων και η αποστολή τους στο χειρουργείο με τη χρήση ενός αυτοματοποιημένου συστήματος κωδικοποίησης (barcoding). Παράλληλα προτείνεται η οριοθέτηση της χρήσης και της εφαρμογής του συστήματος στα ελληνικά νοσοκομεία, ενώ συγκρίνεται και με παρεμφερή πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων του εξωτερικού. Σκοπός είναι η διαδικασία εφαρμογής της υπό μελέτης πρότασης, υποδεικνύοντας τα πολλαπλά οφέλη τόσο στην καταγραφή των χειρουργικών εργαλείων όσο και στην απόδοση των εργαζομένων σε όλα τα στάδια της αποστείρωσης.

Η παρούσα μελέτη διαρθρώνεται σε Γενικό και Ειδικό Μέρος. Αναλύεται και παρουσιάζεται ενδεικτικά ο τομέας του χειρουργείου και ειδικότερα του τμήματος αποστείρωσης του νοσοκομείου. Στόχος είναι να δοθούν στοιχεία ικανά ώστε να κατανοηθεί η λειτουργία των προαναφερόμενων τμημάτων.

Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην αναγκαιότητα κατανόησης του συστήματος επεξεργασίας του ιατρο-τεχνολογικού εξοπλισμού μέσω του κύκλου διαχείρισης των χειρουργικών εργαλείων (κύκλος αποστείρωσης) δηλαδή της όλης επεξεργασίας από τη στιγμή που θα χρησιμοποιηθεί ένα χειρουργικό εργαλείο στη χειρουργική αίθουσα, έως την χρονική στιγμή που θα καταλήξει να αποθηκευτεί στα κυτία συλλογής της αποστείρωσης.

Παρουσιάζονται όλες οι νέες προσεγγίσεις και τεχνολογίες σχετικά με την κωδικοποίηση των εργαλείων με παράλληλη αναφορά στα μοντέλα και στους τρόπους κωδικοποίησης και περιγράφονται όλα τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την διαδικασία της αποστείρωσης.

Αναφέρεται η σημαντικότητα της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων έτσι ώστε τα χειρουργικά εργαλεία να μπορούν να ανιχνεύονται με ηλεκτρονικά μέσα και με την ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση, σε όλη την επεξεργασία τους στα τμήματα της αποστείρωσης και του χειρουργείου, καθώς και στην ενδιάμεση προετοιμασία μεταξύ των δύο αυτών τμημάτων και δίνεται η δυνατότητα στα πλαίσια της εργασίας αυτής να οδηγηθούμε σε χρήσιμα συμπεράσματα ως προς το προτεινόμενο μοντέλο κωδικοποίησης των εργαλείων.

Τέλος τεκμηριώνεται γιατί το προτεινόμενο σύστημα μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των εργαζομένων ειδικά αυτών στο τμήμα αποστείρωσης, αλλά και στο χειρουργικό τομέα, με στρατηγικό στόχο την ποιοτική αναβάθμιση των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας.

2. Η ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

Αποστείρωση είναι η πλήρης εξάλειψη ή καταστροφή όλων των ειδών μικροβιακής ζωής. Πρόκειται για διαδικασία αυστηρά καθορισμένη και απόλυτη που περιλαμβάνει τις βλαστικές μορφές μικροβίων, τους σπόρους και τους ιούς. Επιτυγχάνεται τόσο με φυσικά όσο και με χημικά μέσα (ατμός υπό πίεση, υπεροξείδιο του υδρογόνου, ξηρά θερμότητα 170°C για 2 ώρες, ακτινοβολία γ , χημικά αποστειρωτικά). Ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος και συνήθως πιο αποτελεσματικός τρόπος αποστείρωσης είναι η χρήση υγρής θερμότητας υπό πίεση, που επιτυγχάνεται με τους υγρούς κλίβανους (αυτόκαυστο). Η επιτυχία της αποστειρώσεως με υγρό κλίβανο εξαρτάται από τον τρόπο συσκευασίας του υπό αποστείρωση υλικού, το ύψος της θερμοκρασίας, το χρόνο εφαρμογής της και την πίεση που επιτυγχάνεται. Ικανοποιητική θεωρείται όταν, στο μέσο του κύκλου αποστείρωσης, έχει επιτευχθεί μείωση $\geq 6 \log_{10}$ cfu των πλέον ανθεκτικών σπόρων (Rutala & Weber, 2008). Ασηψία επιτυγχάνεται μόνο με τη διαδικασία της αποστείρωσης και ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία, με φυσικά ή χημικά μέσα, καταστρέφονται όλοι οι μικροοργανισμοί, συμπεριλαμβανομένων και των σπόρων των μικροβίων, ενώ ως άσηπτη τεχνική ορίζεται η τεχνική με την οποία οι επαγγελματίες υγείας χειρίζονται τα αποστειρωμένα αντικείμενα (Μαρίνης και συν. 2004).

Πολλαπλές είναι οι έννοιες που μπορούν να δοθούν στον όρο αποστείρωση. Κυριότερη από αυτές είναι ως «Ο αλγόριθμος των διαδικασιών που εκτελούνται για να επαναχρησιμοποιηθεί ένα εργαλείο, να έχει περαιτέρω χρήση στους ασθενείς με τον κατάλληλο χειρισμό από το προσωπικό». Επίσης περιγράφεται και ως η διαδικασία απαλλαγής ενός ιατρο-τεχνολογικού βοηθήματος από ζώντες μικροοργανισμούς, καταστρέφοντας όλα τα μικρόβια και τους σπόρους αυτών, επιτυγχάνοντας την απολύμανση-καθαρισμό του αντικειμένου αυτού.

Η λειτουργία οργανωμένης και αυτόνομης Κεντρικής Αποστείρωσης προϋποθέτει τη σωστή αρχιτεκτονική, δηλαδή χωροθέτηση και οργάνωση του χώρου, την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων αποστείρωσης, τον έλεγχο και τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων, την επιλογή του προσωπικού με κατάλληλα κριτήρια και τη συνεχή εκπαίδευση και εξειδίκευση του.

Σωστή αρχιτεκτονική: οριοθέτηση της αποστείρωσης χωροταξικά. Δεν μπορεί να βρίσκεται απομακρυσμένη από τον χώρο του χειρουργείου, πρέπει να υπάρχει

επικοινωνία μεταξύ των δύο τμημάτων. Η οργάνωση επιτυγχάνεται με πάρα πολλούς τρόπους όπως με την τοποθέτηση των μεμονωμένων εργαλείων σε κουτιά αποθήκευσης-set, ή με την καταλληλότητα του χώρου (π.χ. σε συγκεκριμένο σημείο του χώρου να γίνεται η συλλογή και η είσοδος των μη αποστειρωμένων εργαλείων, σε άλλο σημείο να καθαρίζονται και να πλένονται, σε άλλο σημείο να κλιβανίζονται και αλλού να αποθηκεύονται).

Εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων αποστείρωσης: χρήση νέων μηχανημάτων, καταγραφή των εργαλείων με κωδικοποίηση.

Έλεγχο και τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων: χρήση δεικτών για επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας της αποστείρωσης

Επιλογή προσωπικού με κατάλληλα κριτήρια. Σωστή επιλογή ατόμων για κάθε συγκεκριμένη κάλυψη θέσης. Επιλογή προσωπικού όχι μόνο με αξιοκρατικά μέσα αλλά και επιλογή βάσει γραπτών εξετάσεων, συνέντευξης, ειδικών δεξιοτήτων (skills).

Συνεχή εκπαίδευση και εξειδίκευση. Η εκπαίδευση αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την κατάλληλη διαδικασία αποστείρωσης, όσον αφορά την τεχνολογική εξέλιξη αλλά και την λειτουργία της μονάδας αποστείρωσης σε ομαδική και όχι ατομική βάση. (Παπαδάκη, 2003)

Η έλλειψη Κεντρικής Αποστείρωσης δημιουργεί διάφορα προβλήματα, τα οποία είναι δυνατόν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ασφαλή και ποιοτικά ορθή λειτουργία του χειρουργείου, όπως:

Έλλειψη κεντρικής ευθύνης: Η μονάδα αποστείρωσης ευθύνεται ουσιαστικά για το σωστό καθαρισμό, την απολύμανση, την αποθήκευση των χειρουργικών εργαλείων και των αναλωσίμων υλικών. Αν κάποιο σημείο της διαδικασίας δεν λειτουργήσει σωστά, με τις όποιες συνέπειες, την ευθύνη φέρει αποκλειστικά η κεντρική αποστείρωση.

Μη ασφαλή διοχέτευση αποστειρωμένων υλικών προς το χειρουργείο: Η κεντρική ομάδα αποστείρωσης οφείλει να έχει αποστειρωμένα, αποθηκευμένα και έτοιμα προς χρήση επιπρόσθετα εργαλεία ή και αναλώσιμα υλικά, τα οποία πολλές φορές ζητούνται από την

αίθουσα του χειρουργείου, για την αντιμετώπιση τυχόν επιπλοκών κατά τη διάρκεια μιας χειρουργικής επέμβασης και την αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία των χειρουργουμένων ασθενών.

Ακατάλληλη αποθήκευση αποστειρωμένων υλικών: Το προσωπικό που είναι υπεύθυνο για την αποστείρωση πρέπει να είναι απόλυτα εξοικειωμένο με τους χώρους αποθήκευσης, ώστε αν απαιτηθεί κάποιο υλικό στον χώρο του χειρουργείου η ανταπόκριση να είναι άμεση. Η έλλειψη Κεντρικής Αποστείρωσης και η αποθήκευση των υλικών σε ακατάλληλους χώρους αποθήκευσης ή η μη επαρκής αποστείρωση αυτών των υλικών μπορεί να έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στη σωστή λειτουργία του χειρουργείου.

Έλλειψη αποθεμάτων: Είναι κατανοητό ότι δεν μπορεί να ανασταλεί η λειτουργία του χειρουργείου επειδή δεν υπάρχουν επιπρόσθετα εργαλεία και υλικά έτοιμα προς χρήση, για την αντιμετώπιση αναγκών που πιθανόν να προκύψουν κατά τη διάρκεια μιας χειρουργικής επέμβασης.

Αύξηση κόστους: Η παράταση νοσηλείας των ασθενών οι οποίοι δεν μπορούν να χειρουργηθούν εγκαίρως, λόγω αδυναμίας της μονάδας αποστείρωσης να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των χειρουργικών αιθουσών του χειρουργείου ή της μονάδας αυξημένης φροντίδας, οδηγεί σε αύξηση του κόστους νοσηλείας και αντίστοιχη επιβάρυνση του ασθενή ή του ασφαλιστικού του φορέα. (Παπαδάκη, 2003)

Συνοπτικά οι στόχοι της Κεντρικής Αποστείρωσης είναι οι εξής:

1. Ασφαλής διοχέτευση αποστειρωμένου υλικού.
2. Ετοιμότητα των set εργαλείων.
3. Ύπαρξη αποθεμάτων.
4. Μείωση του συνολικού κόστους που αφορά στον εξοπλισμό, τα αποθέματα και το προσωπικό, και ειδικότερα:
 - α) Κόστος του εξοπλισμού: για την αγορά νέων μηχανημάτων και νέων τεχνολογιών. Ο ιατρο-τεχνολογικός εξοπλισμός ενδεχομένως φέρει επιπρόσθετο κόστος σε σύγκριση με άλλες μορφές τεχνολογίας.
 - β) Κόστος των αποθεμάτων: κόστος για την αγορά εργαλείων, αναλωσίμων υλικών, των κουτιών αποστείρωσης.

γ) Κόστος του προσωπικού: με την κωδικοποίηση και ιχνηλασιμότητα των εργαλείων σε μια μονάδα αποστείρωσης και όσο τυποποιούνται οι διαδικασίες, απαιτείται όλο και λιγότερο προσωπικό για την διεκπεραίωση των αρμοδιοτήτων. Βέβαια αυτό δεν αποκλείει το γεγονός ότι το εμπλεκόμενο προσωπικό πρέπει να είναι εξειδικευμένο και γνώριμο με τις διεργασίες της αποστείρωσης (Παπαδάκη, 2003).

2.1 Η Διαδικασία της Αποστείρωσης

Τα χειρουργικά εργαλεία πρέπει να είναι αποστειρωμένα σε ξεχωριστά ρυθμισμένα σετ βάσει πρωτοκόλλου το οποίο ρυθμίζει κάθε χειρουργείο ανάλογα με τις απαιτήσεις των χειρουργών. Σετ εργαλείων για κάθε μια ξεχωριστή επέμβαση πρέπει να υφίσταται αλλά πρέπει να είναι και ευέλικτο. Έχοντας έτσι ξεχωριστά σετ για κάθε επέμβαση ο κίνδυνος μόλυνσης ή μετεγχειρητική λοίμωξη απομακρύνεται και αυτός είναι ο σκοπός του έργου μας. Καθώς υπάρχουν διαφορετικοί μέθοδοι αποστείρωσης, υπάρχουν και διαφορετικοί μέθοδοι ελέγχου αποστείρωσης. Μια βιολογική ταινία με σπόρους πρέπει να γίνεται σε κάθε κλίβανο ατμού ημερησίως και οι κλίβανοι ατμού πρέπει να ελέγχονται με ζωντανούς σπόρους βακτηριδίων τουλάχιστον μια φορά την βδομάδα. Έτσι έχοντας ελέγξει τους κύκλους των κλιβάνων είμαστε σίγουροι ότι τα σετ εργαλείων και ιματισμού έχουν αποστειρωθεί και δεν πρόκειται να μεταδοθεί οποιοδήποτε παθογόνο βακτηρίδιο, ή σπόρος ή ιός μέσω των αποστειρωμένων υλικών (Gikas et al., 2002). Η προ-εγχειρητική αφαίρεση των τριχών με ξυράφι, τραυματίζει το δέρμα κάνοντας έτσι το χειρουργικό πεδίο ευάλωτο στον μικροβιακό αποικισμό και στην λοίμωξη του τραύματος. Η χρήση χειρουργικής μηχανής κοπής τριχών για την προ-εγχειρητική αφαίρεση των τριχών έχει δείξει ότι μειώνει τα ποσοστά λοίμωξης συγκριτικά με τα ποσοστά λοίμωξης σε χειρουργικούς ασθενείς που έχουν ξυριστεί με ξυράφι. Τα ποσοστά των λοιμώξεων είναι χαμηλότερα όταν η αφαίρεση των τριχών γίνεται αμέσως πριν την έναρξη της επέμβασης. Σε έρευνες που έγιναν παρατηρήθηκε ότι σε ασθενείς των οποίων οι τρίχες δεν αφαιρέθηκαν καθόλου, το ποσοστό μετεγχειρητικών λοιμώξεων ήταν πολύ μικρό (Πανίκος, 2007).

Κατά την επιλογή του προγράμματος «μηχανικού καθαρισμού», πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το υλικό των εργαλείων προς καθαρισμό.(πχ. Τιτάνιο, κοβάλτιο, χρώμιο, νικέλιο, ανοξείδωτο ατσάλι κατάλληλο για εργαλεία, αλουμίνιο, πολυμεθυλένιο κτλ.) Ως ιδανικότερο απορρυπαντικό συνιστάται κάποιο χαμηλού βαθμού αφρίσματος, ουδέτερο έως ελαφρά βασικό με pH 7,0 έως 10,0

Τα εργαλεία τοποθετούνται στη συσκευή έτσι ώστε οι αρθρώσεις να είναι ανοιχτές και το νερό να μπορεί να αποστραγγιστεί από τους αυλούς, τις μη διαμπερείς οπές και κανάλια. Γίνεται το τελικό ξέπλυμα με απιονισμένο νερό και αφήνονται τα εξαρτήματα να στεγνώσουν επαρκώς. Τα εργαλεία αφαιρούνται από το μηχάνημα αμέσως μετά το τέλος του προγράμματος (Reichert & Young, 1993).

Η διαδικασία της αποστείρωσης εκτελείται σε τρεις ζώνες. Αυτός ο διαχωρισμός γίνεται έτσι ώστε κάθε εμπλεκόμενος να διαφοροποιεί τις δραστηριότητές του στον χώρο της αποστείρωσης και να μπορεί να φέρει ευθύνη αποκλειστικά στην κάθε ζώνη (Rutala & Weber, 2008).

2.1.1 Πρώτη ζώνη

Η πρώτη ζώνη (ή ακάθαρτη) περιλαμβάνει τον καθαρισμό των χειρουργικών εργαλείων όπου αρχικά εκτελείται με την διαδικασία της απολύμανσης, δηλαδή τα εργαλεία μόλις εισέλθουν στον χώρο της αποστείρωσης απολυμαίνονται με χημικούς παράγοντες οι οποίοι θα αναφερθούν μεταγενέστερα. Ακολουθεί το στέγνωμα, όπου η διαδικασία συνεχίζεται, αφού τα υλικά από το χειρουργείο τοποθετηθούν σε δοχεία με νερό και ειδικά χημικά και ξεπλυθούν, τοποθετούνται σε στεγνωτήρες.

Μετά το στέγνωμα των εργαλείων ακολουθεί ο έλεγχός τους και η λίπανσή τους με ειδικά λιπαντικά (ιδίως λάδια, όχι χημικά) σε συγκεκριμένα σημεία, ώστε να παραταθεί ο χρόνος ζωής τους. Είναι μια διαδικασία που σε αρκετές μονάδες αποστείρωσης δεν εκτελείται πλήρως με αποτέλεσμα τα ευαίσθητα στοιχεία κάποιων εργαλείων να φθείρονται με πιο ταχύ ρυθμό (ιδίως εργαλεία μικρο-χειρουργικής).

Προϋποθέσεις για σωστή λειτουργικότητα στην πρώτη ζώνη περιλαμβάνουν το προσωπικό το οποίο πρέπει να φέρει αυστηρά μέτρα προστασίας λόγω των δυνητικά μολυσμένων υλικών που εισέρχονται στην αποστείρωση. Πολλές φορές τα άτομα στην αποστείρωση δεν γνωρίζουν πώς και γιατί χρησιμοποιήθηκαν τα υλικά στο χειρουργείο, εξάλλου φέρουν μολυσματικούς παράγοντες όπως ιστοτεμάχια και αίματα. Απαιτείται σωστή γνώση της διαδικασίας καθαρισμού και απολύμανσης των εργαλείων. Για την βέλτιστη λειτουργία θα ήταν συνετό να υπάρχουν γραπτές οδηγίες εργασίας (φυλλάδια με σχηματική αναπαράσταση των διεργασιών που πρέπει να εκτελεστούν) (Παπαδάκη Α., 2003).

2.1.2 Δεύτερη ζώνη

Η δεύτερη ζώνη (ή καθαρή) περιλαμβάνει τον έλεγχο της λειτουργικότητας των εργαλείων μετά την λίπανσή τους και το πακετάρισμα τους σε ειδικές μεμβράνες. Σε αρκετά προηγμένες μονάδες αποστείρωσης όπου υπάρχουν κυτία αποστείρωσης τα εργαλεία τοποθετούνται εκεί (ειδικά κουτιά με φίλτρα κ.λπ.). Στα κυτία αποστείρωσης ή στις ειδικές αυτές μεμβράνες τοποθετούνται δείκτες οι οποίοι με την λήξη της διαδικασίας θα μας υποδείξουν αν το πακέτο των εργαλείων ή το κυτίο έχει αποστειρωθεί σωστά. Ακολουθεί ο κλιβανισμός δηλαδή η τοποθέτηση των εργαλείων σε μεγάλους «φούρνους» (κλιβάνους) που σε μεγάλες πιέσεις ή θερμοκρασίες έχουν μικροβιοκτόνο δράση (Παπαδάκη Α., 2003).

2.1.3 Τρίτη ζώνη

Η τρίτη ζώνη περιλαμβάνει τον χώρο αποθήκευσης των αποστειρωμένων υλικών. Πριν βέβαια υλοποιηθεί η αποθήκευση των υλικών, το προσωπικό οφείλει να ελέγξει όλες τις συσκευασίες. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται αρχικά με την καθαριότητα. Όπως προαναφέραμε ο καθαρισμός και η απολύμανση των συσκευασιών γίνεται με κατάλληλα χημικά προϊόντα στο απαιτούμενο χρονικό διάστημα. Μπορεί να εκτελεστεί σε πλυντήριο σε πιο προηγμένες τεχνολογικά μονάδες ή χειροκίνητα. Να σημειωθεί ότι στόχος αυτής της διαδικασίας είναι η μείωση και η εξάλειψη κάθε μικροβιακού φορτίου και η απομάκρυνση οργανικών ουσιών (αίμα κ.λπ.). Ακολουθεί ο έλεγχος της λειτουργικότητας των εργαλείων, όπου ο υπεύθυνος που εκτιμά τα εργαλεία εντοπίζει την ύπαρξη ή μη ύπαρξη αντίστοιχα οξειδωσης των εργαλείων, οπών ή αιχμών στις συσκευασίες. Αν οι ειδικές μεμβράνες που αναφέρθηκαν πιο πάνω φέρουν οποιαδήποτε αλλοίωση τότε η διαδικασία της αποστείρωσης θεωρείται ανεπιτυχής και οφείλει να επαναληφθεί. Η λίπανση που ίσως εφαρμοσθεί κατά τον έλεγχο γίνεται για την παράταση του χρόνου ζωής των εργαλείων.

Αφού λοιπόν τα εργαλεία καθαριστούν, απολυμανθούν, ελεγχθούν και αποστειρωθούν συσκευάζονται ανάλογα με τις δυνατότητες και το είδος τους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εσωτερικοί και εξωτερικοί δείκτες. Οι δείκτες αυτοί φέρουν συγκεκριμένο χρωματισμό αν οι συνθήκες και οι ρυθμίσεις μέσα στον κλίβανο είναι οι προκαθορισμένες. Αν χρωματιστούν διαφορετικά οι δείκτες σημαίνει ότι η αποστείρωση των υλικών αυτών δεν εκτελέστηκε σωστά (Παπαδάκη Α., 2003).

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

Οι βασικές μέθοδοι ελέγχου της διαδικασίας αποστείρωσης διακρίνονται, ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα μέσα σε φυσικές, χημικές και βιολογικές. Μία επίσης σημαντική μέθοδος είναι η αποστείρωση με ακτινοβολία.

3.1 Αποστείρωση με φυσικά μέσα

Η αποστείρωση με φυσικά μέσα επιτυγχάνεται με την επίδραση υψηλής θερμοκρασίας, σε υγρή και σε ξηρή μορφή.

3.1.1 Υγρή μορφή

Η μέθοδοι υγρής μορφής αποστείρωσης είναι αυτή με τη χρήση βρασμού και αυτή με τη χρήση ατμού με πίεση στους κλιβάνους ατμού.

Ο βρασμός είναι πολύ παλαιά μέθοδος με την οποία αποστειρώνονταν χειρουργικά εργαλεία, ελαστικά, νεφροειδή, σύριγγες κ.α.

Σήμερα με την εξέλιξη της τεχνολογίας και της κατασκευής των κλιβάνων ατμού με πίεση ο βρασμός έπαψε να θεωρείται σαν μέσον αποστείρωσης, γιατί με το βρασμό η θερμοκρασία ανεβαίνει μόνο μέχρι τους 100°C, με αποτέλεσμα να μην καταστρέφονται όλα τα μικρόβια σε όλες τους τις μορφές και ειδικά οι σπόροι τους που αντέχουν σε αυτή τη θερμοκρασία.

Η αποστείρωση με τον κλίβανο ατμού με πίεση επιτυγχάνει την τέλεια καταστροφή των μικροβίων, γιατί η πίεση ανεβάζει τη θερμοκρασία σε υψηλότερα επίπεδα από τον ατμό. Στον κλίβανο ατμού υπάρχει υγρή θερμότητα σε μορφή κεκορεσμένου ατμού με πίεση που είναι το πιο αποτελεσματικό μέσο για την καταστροφή των μικροβίων και των σπόρων τους. Με την υπάρχουσα υγρασία σε συνδυασμό με την υψηλή θερμοκρασία, επιτυγχάνεται η καταστροφή του λευκώματος των μικροβίων σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Η χρονική διάρκεια παραμονής των αντικειμένων μέσα στο κλίβανο εξαρτάται:

- α) Από το είδος που πρόκειται να αποστειρωθεί.
- β) Από τον τρόπο που είναι συσκευασμένο και
- γ) Από τη διατηρούμενη πίεση και θερμοκρασία.

Τα πλεονεκτήματα του κλιβάνου ατμού με πίεση είναι ότι επιτυγχάνεται γρήγορα η ανύψωση της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα η αποστείρωση να γίνεται σε μικρότερο

χρονικό διάστημα. Ο ατμός εισχωρεί στα υφάσματα και δεν τα καταστρέφει. Δεν αφήνει τοξικά υπολείμματα. Είναι το οικονομικότερο μέσον αποστείρωσης.

Ο ατμός καταστρέφει τα μικρόβια μόνο με την άμεση επαφή, επομένως είναι απαραίτητο να διαβρέχονται όλες οι επιφάνειές του αντικειμένου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μεγάλη πίεση του ατμού.

Για να είναι τέλεια η αποστείρωση, μετά το τέλος της και τη διοχέτευση του ατμού, από ειδική βαλβίδα, φεύγει ο ατμός και με την είσοδο του θερμού φιλτραρισμένου αέρα στεγνώνουν τα αντικείμενα. Αν τα αντικείμενα παραμείνουν υγρά, ο κίνδυνος μόλυνσής τους είναι μεγαλύτερος. Εργαλεία τυλιγμένα σε δίσκους αποστειρώνονται στο πρόγραμμα ιματισμού.

Ανάλογα με την προέλευση των κλιβάνων, υπάρχει και η ένδειξη της θερμοκρασίας στην οποία επιτυγχάνεται η αποστείρωση

Παραλλαγή του κλιβάνου ατμού αποτελούν οι **κλίβανοι υπερταχείας αποστείρωσης**. Σε αυτούς η θερμοκρασία ανεβαίνει περισσότερο και όλος ο κύκλος αποστείρωσης διαρκεί 5'.

Οι κλίβανοι αυτοί τοποθετούνται σε χώρο κοντά στη χειρουργική αίθουσα. Έχουν δύο πόρτες, από τη μια τοποθετείται το υλικό που θα αποστειρωθεί και από την άλλη βγαίνει το αποστειρωμένο.

Εκτός από τους βασικούς κλιβάνους ατμού που χρησιμοποιούνται για αποστείρωση, υπάρχουν και οι **κλίβανοι πλυντήρια**. Χρησιμοποιούνται μόνο για σηπτικά εργαλεία. Τα εργαλεία τοποθετούνται αμέσως μετά την εγχείρηση ανοιχτά (ανοικτές σιαγόνες), σε δίσκο με τρύπες στα ράφια του κλιβάνου. Έτσι τα εργαλεία πλένονται και αποστειρώνονται σε νερό υψηλής θερμοκρασίας και με ειδικό απορρυπαντικό. Ο κύκλος της αποστείρωσης διαρκεί 20'. Τα πλεονεκτήματα του κλιβάνου πλυντηρίου είναι ότι, τα εργαλεία σηπτικής επέμβασης δεν ανακατεύονται με τα άλλα εργαλεία, επομένως δεν εξαπλώνονται τα παθογόνα μικρόβια.

Κατά προτίμηση ο κλίβανος πλυντήριο τοποθετείται στο χώρο του χειρουργείου, έτσι ώστε τα σηπτικά εργαλεία να μεταφέρονται αμέσως από τη χειρουργική αίθουσα από τον εργαλειοδότη. Τα εργαλεία μετά τον κλίβανο θεωρούνται απλώς καθαρά, για να τοποθετηθούν ξανά στους δίσκους και να αποστειρωθούν ξανά πριν χρησιμοποιηθούν. (Μαρίνης και συν. 2004).

3.1.2 Ξηρή μορφή

Τα πλεονεκτήματα του κλιβάνου ξηρής θερμότητας είναι ότι δεν προκαλεί διάβρωση στα χειρουργικά εργαλεία και αποτελεί αποτελεσματική μέθοδο για τα περισσότερα εργαλεία γιατί δεν αμβλύνει τα κοπτικά άκρα τους. Τα εργαλεία περιτυλίσσονται σε χάρτινες σακούλες, μουσελίνα, αλουμινόχαρτο, δίσκους αλουμινίου ή σε ειδικές πλαστικές σακούλες και αποστειρώνονται στους 160-170°C για μία περίπου ώρα.

Επειδή με αυτή την μέθοδο ο κύκλος αποστείρωσης είναι πιο μεγάλος και ο θερμός ξηρός αέρας μπορεί να μην διεισδύσει παντού, χρησιμοποιούνται και κλίβανοι ξηρής θερμότητας με ανεμιστήρα για καλύτερη διάδοση της θερμότητας. Δύο μειονεκτήματα για αυτή τη μέθοδο είναι ότι καταστρέφει τα περισσότερα πλαστικά (και πολλά είδη καουτσούκ) και πιθανό να αποχρωματίσει κάποια υλικά (Κοζυράκης 2007).

3.2 Χημική αποστείρωση

Η αποστείρωση με χημικά μέσα είναι περιορισμένη, γιατί οι χημικές ουσίες δεν καταστρέφουν τα μικρόβια σε όλες τους τις μορφές εκτός εάν ο χρόνος διάρκειας παραμονής του αντικειμένου είναι μεγαλύτερος. Επομένως ο όρος απολύμανση είναι ο πιο ενδεδειγμένος εφόσον καταστρέφονται τις περισσότερες φορές τα μικρόβια και όχι οι σπόροι τους. Τα πιο γνωστά χημικά μέσα αποστείρωσης είναι αέρια (οξείδιο του αιθυλενίου) και χημικά διαλύματα.

3.2.1 Αποστείρωση με αέρια

Στη μορφή αυτή αποστείρωσης χρησιμοποιείται κυρίως το οξείδιο του αιθυλενίου (ή αιθυλενοξείδιο) το οποίο στην αέρια αλλά και στην υγρή μορφή του έχει τη δυνατότητα να καταστρέφει χημικά τα μικρόβια όταν έρθει σε επαφή με αυτά. Υπάρχουν αμφισβητήσεις αν η μέθοδος αποστείρωσης με οξείδιο του αιθυλενίου είναι αποτελεσματική για όλα τα είδη του χειρουργικού υλικού.

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να αποστειρώνει τα αντικείμενα που είναι ευαίσθητα στην υψηλή θερμοκρασία και στην υγρασία. Σε αυτά ανήκουν το αναισθησιολογικό υλικό, τα πλαστικά, οι βηματοδότες και οι βαλβίδες καρδιάς.

Ο προκαταρκτικός καθαρισμός του υλικού είναι ο ίδιος όπως και στις άλλες μεθόδους αποστείρωσης, με τη διαφορά πως πρέπει τα αντικείμενα πριν πακεταριστούν να

στεγνώσουν πολύ καλά. Επειδή το οξείδιο του αιθυλενίου είναι εύφλεκτο, χορηγείται πάντοτε ανάμεικτο με άλλα αέρια για να μην είναι τόσο επικίνδυνο.

Ανάλογα με τα μείγματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο υπάρχει, το Carboxide (10% οξείδιο του αιθυλενίου και 90% διοξείδιο του άνθρακα), το Penn oxide (12% οξείδιο του αιθυλενίου και 80% διοξείδιο του άνθρακα) και το Anprolene (84% οξείδιο του αιθυλενίου και 16% αδρανή αέρια). Το οξείδιο του αιθυλενίου σε υγρή μορφή είναι άχρωμο και καυστικό με αποτέλεσμα να προκαλεί σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα. Η αποστείρωση γίνεται στους ειδικούς κλιβάνους Anprolene οι οποίοι αποτελούνται από ένα μεταλλικό δοχείο με κάλυμμα που κλείνει με πόρτα που έχει λαβή.

Τα υλικά που πρόκειται να αποστειρωθούν τοποθετούνται σε σακούλες με δείκτη αποστείρωσης, αεροστεγώς κλεισμένα και όλα μαζί σε ειδικό πλαστικό σάκο Anprolene πάχους 3mm περίπου. Μέσα στο σάκο εσφκλείονται οι αμπούλες αερίου (κλεισμένες σε μικρό πλαστικό φάκελο).

Το μείγμα είναι σε υγρή μορφή, αλλά όταν η αμπούλα σπάσει με ελαφρά πίεση, τότε αρχίζει να βράζει, μεταβάλλεται σε αέριο και έτσι γεμίζουν με αυτό οι μικρές πλαστικές σακούλες. Ο σάκος δένεται καλά αφού βγει ο αέρας και τοποθετείται στο μεταλλικό κλίβανο.

Το αέριο έχει τη δυνατότητα να διαπερνά διαμέσου υφασμάτων, πλαστικών και χαρτιών. Η διαφυγή του αερίου γίνεται αργά με αποτέλεσμα να παραμένει στο σάκο αρκετές ώρες. Η πυκνότητα του αερίου μέσα στο σάκο διατηρείται σε 600-800 μgr για κάθε λίτρο χώρου όπως και στο μεγάλο κλίβανο, έτσι επιτυγχάνεται η καταστροφή των μικροβίων και επομένως η αποστείρωση. Ο κύκλος αποστείρωσης διαρκεί 12 ώρες, όσες χρειάζεται να διαφύγει το αέριο. Οι πλαστικές σακούλες με τα υλικά πρέπει να βγουν από το πλαστικό σάκο και να τοποθετηθούν σε ειδικό ντουλάπι αερισμού τουλάχιστον 24 ώρες όταν πρόκειται για βηματοδότες και βαλβίδες καρδιάς (Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 2006).

Ο κλίβανος τοποθετείται σε χώρο που δεν κυκλοφορεί πολύ προσωπικό και έχει σωλήνα εξαέρωσης που καταλήγει έξω από το κτίριο, έτσι ώστε το αέριο να μην παραμένει στο χώρο που αναπνέει το προσωπικό, αλλά να διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.

3.2.2 Αποστείρωση με χημικά απολυμαντικά ή αντισηπτικά

Η απολύμανση με χημικά απολυμαντικά ή αντισηπτικά χρησιμοποιείται για την προετοιμασία αντικειμένων. Η απολύμανση θα είναι αποτελεσματική αν τα αντικείμενα

καθαριστούν προσεχτικά και δεν υπάρχουν υπολείμματα από αίμα, πύο, ελαιώδης ουσίες κ.λπ., γιατί η παρουσία τους ελαττώνει την ενέργεια του απολυμαντικού.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία από χημικά αντισηπτικά. Ο νοσηλευτής που εργάζεται στο χειρουργείο πρέπει να γνωρίζει πιο χημικό αντισηπτικό είναι κατάλληλο να για να καταστρέψει τα μικρόβια και τους σπόρους του. Με τη μέθοδο των χημικών αντισηπτικών αποστειρώνονται αποκλειστικά εργαλεία και αντικείμενα που είναι αδύνατον να αποστειρωθούν με τις άλλες μεθόδους και κυρίως τα εργαλεία που έχουν φακό, όπως κυστεοσκόπια, ορθοσκόπια κ.λπ. (Μαρίνης και συν. 2004).

3.3 Αποστείρωση με βιολογικά μέσα

Η συγκεκριμένη μέθοδος αποστείρωσης προϋποθέτει την χρήση ενός βιολογικού δείκτη, δηλαδή ενός ενοφθαλμισμένου φορέα που περιέχεται σε μια συσκευασία και είναι έτοιμος ως προς την χρήση του. Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να επιτύχει την αποστείρωση μη-παθογόνων αλλά και σπορογόνων μικροοργανισμών.

Ενδεικτικά κάποιοι βιολογικοί δείκτες που συχνά χρησιμοποιούνται για την συγκεκριμένη μέθοδο αποστείρωσης (πάντα σε συνάρτηση με τον τρόπο κλιβανισμού που θα ακολουθηθεί στην μονάδα αποστείρωσης) είναι ο *Bacillus subtilis* (κλιβανισμός με οξείδιο του αιθυλενίου), *Bacillus stearothermophilus* (κλιβανισμός στον ατμό) και ο *Bacillus circulans* (κλιβανισμός με υπεροξείδιο του υδρογόνου) (Reichert M., Young J., 1993).

3.4 Αποστείρωση με ακτινοβολία

Οι προσπάθειες αποστείρωσης των σύγχρονων, ευαίσθητων στη θερμοκρασία υλικών και άλλων προϊόντων, οδήγησαν στη χρήση της ιονίζουσας ακτινοβολίας. Η ενέργεια των ιόντων μετατρέπεται σε θερμική ή χημική ενέργεια που καταστρέφει τα μικρόβια σχετικά εύκολα.

Στην πράξη αποστείρωση με ακτινοβολία δεν εφαρμόζεται στα Νοσοκομεία. Η χρήση της περιορίζεται στις βιομηχανίες που κατασκευάζουν τα ιατρικά είδη και γίνεται σε ειδικούς σταθμούς ραδιενέργειας με πολύπλοκες εγκαταστάσεις και προφυλάξεις χώρου και προσωπικού. Οι βιομηχανίες στέλνουν τα έτοιμα πακεταρισμένα κουτιά των υλικών τους εκεί για αποστείρωση.

Επειδή η ακτινοβολία χρειάζεται χρόνο να εισχωρήσει στα υλικά, τα αντικείμενα μένουν πολλές ώρες εκτεθειμένα σε αυτήν, ακόμα και 24ωρα, η δε ποσότητα της ακτινοβολίας που χορηγείται, μετριέται σε εκατομμύρια rps και ακολουθείται αυστηρά

καθορισμένη τεχνική. Τα είδη της ακτινοβολίας που χρησιμοποιούνται στην αποστείρωση είναι: α) Οι ακτίνες γάμμα, που είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα, και παράγονται από την πηγή Κοβάλτιο 60. Είναι η οικονομικότερη και εισχωρεί βαθύτερα από τις ακτίνες ηλεκτρονίων βήτα. Τα περισσότερα ιατρικά είδη αποστειρώνονται με ακτίνες γάμμα, β) Οι ακτίνες ηλεκτρονίων βήτα χρησιμοποιούνται κυρίως σε άλλους τομείς, και γ) Οι υπεριώδεις ακτίνες, που έχουν μικρότερη δύναμη εισχώρησης στα υλικά, χρησιμοποιούνται μόνο για απολύμανση του αέρα και του νερού. Οι λάμπες υπεριωδών ακτινών χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν για αποστείρωση σε μικρούς κλιβάνους στα ιατρεία των γιατρών, που όμως δεν επικράτησαν. Στην απολύμανση χώρου δεν επικράτησαν επίσης, για λόγους κυρίως έκθεσης του προσωπικού στην ακτινοβολία αλλά και για αμφιβολίες στο αποτέλεσμα (Anonymous, 2006).

3.5 Κλίβανοι

Υπάρχουν πολλά είδη μηχανημάτων ώστε να γίνεται ο κλιβανισμός και η αποστείρωση των εργαλείων:

1. **Κλίβανοι Ατμού:** Τύποι κλιβάνων ατμού μπορεί να είναι: υψηλού κενού, με πολλά προγράμματα (με αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας – χρόνου), δίπορτοι και οι μεγάλης χωρητικότητας. Η Αποστείρωση με ατμό είναι η πιο αποτελεσματική και η πλέον οικονομική μέθοδος κλιβανισμού, φιλική και συμβατή με υλικά και περιβάλλον. Βασικοί παράγοντες: Θερμοκρασία, Πίεση, Χρόνος, Ποιότητα ατμού.
2. **Κλίβανοι οξειδίου του Αιθυλενίου (ΕΤΗΟ):** Για θερμό-ευαίσθητα υλικά. Έχει τρομερή διεισδυτική ικανότητα και φέρει σποροκτόνο μικροβιακή δράση. Ως χημικό στοιχείο το οξείδιο του αιθυλενίου είναι εύφλεκτο και τοξικό. Οι κλίβανοι αυτοί για την αποτελεσματικότητα της δράσης τους πρέπει να φέρουν κάποιες παραμέτρους όπως: η συγκέντρωση αερίου (στα 450-1200mg/l), η θερμοκρασία (κατάλληλη στους 37°-63°C), η υγρασία (επιθυμητό εύρος ύγρανσης στους 40-80%), συγκεκριμένος χρόνος έκθεσης (16ώρες), ανάλογα βέβαια με το υλικό και τις δυνατότητες- την τεχνολογία του κλιβάνου.
3. **Κλίβανοι υπεροξειδίου του υδρογόνου:** Κατάλληλη θερμοκρασία για την λειτουργία αυτών των κλιβάνων είναι οι 10°C-50°C, με αντίστοιχο χρόνο έκθεσης τα 45'-73'. Η μέθοδος αυτή κλιβανισμού είναι κατάλληλη για θερμό-ευαίσθητα υλικά.

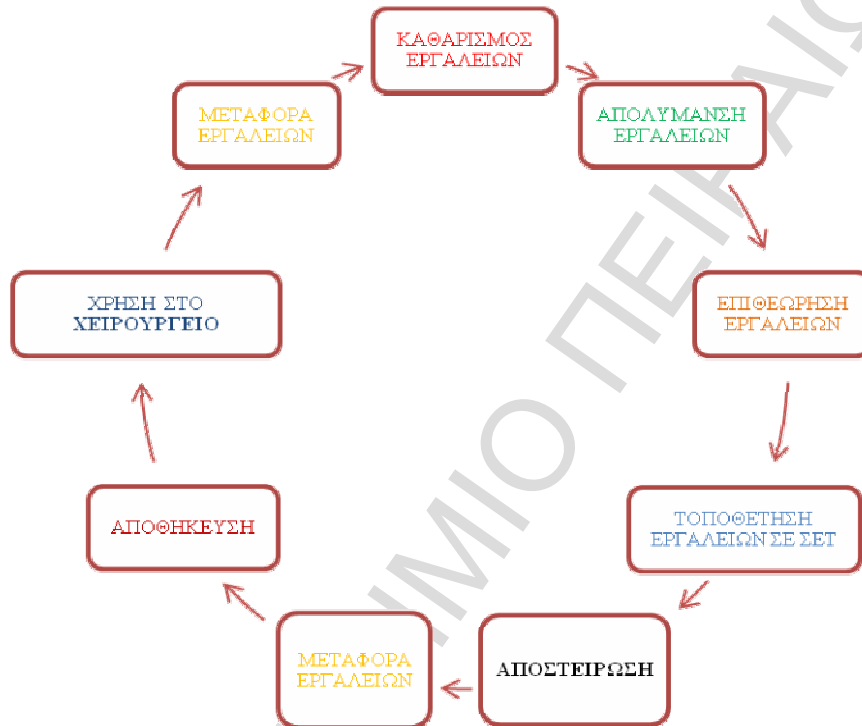
3.6. Απολυμαντικές ουσίες

Όσον αφορά τις απολυμαντικές ουσίες τα συνηθισμένα λάθη που μπορεί να πραγματοποιηθούν είναι: ο κακός καθαρισμός των χειρουργικών εργαλείων, η χρήση ακατάλληλου προϊόντος για τα συγκεκριμένα αντικείμενα-εργαλεία, η ακατάλληλη πυκνότητα των απολυμαντικών ουσιών, ο ακατάλληλος χρόνος δράσης τους, το ακατάλληλο pH, η παρατεταμένη χρήση του απολυμαντικού διαλύματος, τα κλειστά εργαλεία.

Ενδεικτικές ουσίες απολύμανσης είναι: α) Αλκοόλες (αιθυλική και ισοπροπυλική) που επιφέρουν μετρίου βαθμού απολύμανση με μικροβιοκτόνο και όχι σποροκτόνο δράση, β) το χλώριο και οι ενώσεις του (υποχλωριώδες οξύ), γ) η φορμαλδεΐδη και η γλουταραλδεΐδη που είναι πολύ καλά απολυμαντικά μέσα με σποροκτόνο και μικροβιοκτόνο δράση, αλλά με μεγάλη τοξικότητα (δυσνητικά καρκινογόνα) και δ) το υπεροξικό οξύ, ένα ισχυρό απολυμαντικό σε συγκεντρώσεις 0,05%-1%. (Μαρίνης και συν. 2004).

4. ΚΥΚΛΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ (Ο ΚΥΚΛΟΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ)

Ο κύκλος διαχείρισης εργαλείων είναι σε θέση θεωρητικά να ακολουθήσει ένα εργαλείο σε όλο το μήκος επεξεργασίας του.



Σχήμα 1. Ο κύκλος διαχείρισης εργαλείων

Πηγή: Παπαδάκη Α, 2003

Βασικές αρχές της ορθής λειτουργίας του χειρουργείου είναι:

- Όλα τα χειρουργικά set πρέπει να είναι καταγεγραμμένα
 1. Το προσωπικό πρέπει να γνωρίζει τον τρόπο εργασίας για όλες τις φάσεις της διαδικασίας της αποστείρωσης.
 2. Για όλες τις φάσεις της διαδικασίας της αποστείρωσης πρέπει να υπάρχουν γραπτές οδηγίες εργασίας.
 3. Οι οδηγίες εργασίας πρέπει να ανανεώνονται σύμφωνα με τα νέα βιβλιογραφικά δεδομένα και τις αλλαγές που γίνονται στο χώρο της αποστείρωσης κάθε νοσοκομείου.

5. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ- ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ

Σύμφωνα με την Παπαδάκη (2003), η αρχιτεκτονική διαρρύθμιση του τομέα των Χειρουργείων, η έκταση του χώρου, η τοποθεσία του σχετικά με άλλους τομείς, καθώς και άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως ο φωτισμός, ο αερισμός, ο καθορισμός της κυκλοφορίας ατόμων, υλικών κ.τ.λ., επηρεάζουν τη λειτουργία και το βαθμό της απόδοσής του. Βασική αρχή στο σχεδιασμό κάθε τομέα είναι ότι η διαρρύθμισή Του πρέπει να επιτρέπει την καλύτερη εξυπηρέτηση των ασθενών στο μικρότερο χρόνο και με το μικρότερο κόπο του προσωπικού.

Το τμήμα αποστείρωσης είναι υπεύθυνο για την αποστείρωση των χειρουργικών εργαλείων– υλικών που χρησιμοποιούνται στα χειρουργεία και στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, τη συντήρησή τους, τη διαλογή τους, τη συσκευασία τους, τη φύλαξή τους, τη διανομή των αποστειρωμένων ειδών στα χειρουργεία καθώς και στα διάφορα άλλα τμήματα.

Εντός του νοσοκομείου, η αποστείρωση, εκτός των χειρουργικών εργαλείων διαχειρίζεται και ότι έρχεται σε επαφή με τον ασθενή (ιματισμός- λινά, εξοπλισμός χειρουργικής κλίνης, σεντόνια, γάζες κλπ.) που θα πρέπει να είναι επίσης αποστειρωμένα.

Για μια σύγχρονη αποστείρωση απαιτείται μια ασφαλής διαδικασία με την οποία να:

- α) διασφαλίζεται η στειρότητα των υλικών και
- β) υπάρχει η δυνατότητα της ιχνηλασιμότητας σε κάθε στάδιο.

Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά στην ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών από την αποστείρωση ενός νοσηλευτικού ιδρύματος, φαίνεται να τείνει προς ένα ολοκληρωμένο έλεγχο από την χωροταξική διάταξη, την ποιότητα των μηχανημάτων, την εξασφάλιση εξειδικευμένων ανθρώπινων πόρων μέχρι τον έλεγχο και την πιστοποίηση της κάθε διαδικασίας. Διαδικασία δεν είναι μόνο η παραγωγή αποστειρωμένου υλικού, αλλά έχει να κάνει και με την συντήρηση των εγκαταστάσεων, την συνολική διακίνηση του υλικού εντός του νοσοκομείου και την καταγραφή όλων αυτών.

Η ασφαλής αποστείρωση και η παρακολούθησή της καθ' όλη την διαδικασία της (κύκλος αποστείρωσης), έτσι ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση λοιμώξεων,

επιτυγχάνεται με τους συνεχείς ελέγχους, την καλή επικοινωνία και συνεργασία με όλα τα τμήματα και την επαγρύπνηση σε ότι αφορά τα θέματα αποστείρωσης.

Το Τμήμα Αποστείρωσης πρέπει να βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τα Χειρουργεία και όλα τα τμήματα του Νοσοκομείου.

5.1. Ο βασικός εξοπλισμός ενός χειρουργείου

Ανάλογα με το είδος της χειρουργικής επέμβασης που προορίζεται να διεξαχθεί στο χειρουργείο, ο μη αναλώσιμος εξοπλισμός του διακρίνεται σε Γενικό και Ειδικό (Wells & Bradley, 1998). Ο Γενικός εξοπλισμός αναφέρεται στα χειρουργικά μηχανήματα και εργαλεία που είναι κοινά σε όλες τις χειρουργικές ειδικότητες, ενώ ο Ειδικός εξοπλισμός αφορά εκείνα τα χειρουργικά μηχανήματα και εργαλεία που είναι απαραίτητα για την διενέργεια εγχειρήσεων σε κάθε χειρουργική ειδικότητα ξεχωριστά. Τα κυριότερα μηχανήματα του χειρουργείου είναι η χειρουργική τράπεζα, η χειρουργική διαθερμία, ο μηχανικός αναρροφητήρας, τα μηχανήματα διάσωσης, ο καρδιακός βηματοδότης, ο φωτισμός χειρουργείου, οι μηχανικοί αναπνευστήρες, τα μηχανήματα Monitoring, και το μηχάνημα Laser, το μόνιμο ακτινολογικό μηχάνημα το φορητό ακτινολογικό μηχάνημα (C-ARM) και το διαφανοσκόπιο. (Taylor et al., 2006)

5.1.1. Χειρουργική Τράπεζα

Είναι το κυριότερο κομμάτι εξοπλισμού της Χειρουργικής αίθουσας. Αποτελείται από μια βάση και μια επίπεδη επιφάνεια, πάνω στην οποία τοποθετείται ο ασθενής. Είναι σχεδιασμένη να ανεβοκατεβαίνει σε ύψος, όποτε χρειάζεται, και να παίρνει διάφορες θέσεις και κλίσεις, ανάλογα με τις ανάγκες που επιβάλλει στο χειρουργείο η φύση της εγχείρησης.

Κάθε χειρουργικό τραπέζι, συνοδεύεται πάντα από διάφορα εξαρτήματα στήριξης των μελών του σώματος, όπως της κεφαλής, των χεριών, των ποδιών, του κορμού κλπ, για στερέωση του ασθενή στη θέση της εγχείρησης.

Υπάρχουν διάφορα είδη χειρουργικών τραπεζιών. Το βασικό είναι το κοινό τραπέζι που μπορεί να εξυπηρετήσει πολλές χειρουργικές ειδικότητες, όπως της Γενικής Χειρουργικής, της Γυναικολογικής, της ΩΡΛ, της Χειρουργικής θώρακος, αγγείων, και τα Ειδικά χειρουργικά τραπέζια, που χρειάζονται μερικές ειδικότητες όπως η

Ορθοπαιδική, η Νευρολογία, η Οφθαλμολογία, η Ουρολογία, για ενδοσκοπικές εγχειρήσεις, η Καρδιοχειρουργική κ.ά.

5.1.2. Χειρουργική Διαθερμία

Με την ηλεκτρική ή ηλεκτρονική αυτή συσκευή γίνεται καυτηρίαση (ηλεκτροπληξία) των ιστών που αιμορραγούν αλλά και τομή. είναι απαραίτητη σε όλες τις εγχειρήσεις. Είναι μηχάνημα με τροχούς ή τοιχισμένο ή και στερεωμένο την οροφή. Οι παλιότερες συσκευές ήταν διπολικές, είχαν δηλαδή ένα θετικό και ένα αρνητικό καλώδιο ρεύματος. Μερικές σύγχρονες είναι μονοπολικές, έχουν δηλαδή το θετικό και αρνητικό σύρμα στο ίδιο καλώδιο. Το κύριο σώμα του μηχανήματος έχει υποδοχές για τα καλώδια (Schawlow & Townes 1958).

Τις διπολικές υπάρχει και ποδοδιακόπτης, και έτσι με το πόδι ενεργοποιείται το θετικό καλώδιο που καυτηριάζει. Το αρνητικό καλώδιο καταλήγει σε πλάκα γείωσης, που τοποθετείται κάτω από το σώμα του ασθενή για να αποφεύγεται η ηλεκτροπληξία.

Έχει επίσης διάφορους διακόπτες για την ένταση του ρεύματος και επιλογή καυτηρίασης, τομής ή τομής και καυτηρίασης συγχρόνως. Το μηχάνημα εφαρμόζεται σε πρίζα τοίχου στεγανή, ασφαλισμένη και με γείωση, για να αποφεύγεται απώλεια ρεύματος και δημιουργία επικίνδυνων ηλεκτρικών σπινθήρων. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στη καλή λειτουργία της πλάκας γείωσης, διαφορετικά το ρεύμα συγκεντρώνεται στο σώμα του ασθενή, προσπαθεί να διαφύγει από οποιοδήποτε σημείο επαφής του σώματος με μέταλλο του τραπέζιου και τότε προξενεί έγκαυμα στον άρρωστο στο σημείο αυτό.

5.1.3. Μηχανικός Αναρροφητήρας

Το μηχάνημα αυτό, αναρροφά υγρά από την τραχεία του ασθενή στην αναισθησία, στην εντατική μονάδα και αλλού για να απελευθερώσει τις αναπνευστικές οδούς από τις εκρίσεις. Στο χειρουργείο αναρροφά και άλλα υγρά τραύματος, όπως αίμα, σε μεγάλες αιμορραγίες κτλ. Τα υγρά διοχετεύονται προς τα έξω με τους κατάλληλους σωλήνες που έχουν τοποθετηθεί στο τραύμα και στερεωθεί στο δέρμα με ραφή. Οι αναρροφητήρες είναι είτε τροχήλατοι είτε προσαρμοσμένοι σε τοίχο ή σε άλλο μηχάνημα. Η λειτουργία τους είναι ηλεκτρική οπότε συνδέονται σε πρίζα του τοίχου (Schawlow & Townes 1958).

5.1.4. Μηχανήματα Διάσωσης

Τα μηχανήματα αυτά είναι απαραίτητα στο Χειρουργείο, όπως και σε άλλα τμήματα του Νοσοκομείου, για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών αναζωογόνησης ασθενών από καρδιακή ανακοπή. Είναι τα παρακάτω :

1. Το καρδιοσκόπιο ή ο καρδιακός μηνύτορας (Cardiac Monitor)
2. Ο καρδιακός απινιδωτής (Cardiac Difibrillator)
3. Ο καρδιακός βηματοδότης (Cardiac Pacemaker)

Και τα τρία παραπάνω μηχανήματα είναι συχνά ενσωματωμένα ή τοποθετημένα σε ένα τροχοφόρο, για εύκολη και γρήγορη μεταφορά στο σημείο που βρίσκεται ο ασθενής (στα Νοσηλευτικά Τμήματα) ή σε κάθε χειρουργική αίθουσα που χρειάζεται.

5.1.5. Καρδιακός Βηματοδότης

Ο καρδιακός βηματοδότης (Cardiac Pacemaker) διεγείρει το μυοκάρδιο με την πρόκληση συσπάσεων που καταλήγουν σε παλμό. Στην καρδιακή ανακοπή ο βηματοδότης ρυθμίζει (με τις συσπάσεις του) τους καρδιακούς παλμούς, μέχρις ότου αρχίσει αυτόματα ο φυσιολογικός παλμός της καρδιάς. Αυτό γίνεται με επικάρδια βηματοδότηση. Στη χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, που η καρδιά χρειάζεται ενίσχυση, τοποθετείται στο θώρακα του ασθενή, κάτω από το δέρμα, μικρός ηλεκτρονικός βηματοδότης, που ενισχύει μόνιμα την άρρωστη καρδιά.

5.1.6. Φωτισμός Χειρουργείου

Στις χειρουργικές αίθουσες υπάρχουν τα παρακάτω στοιχεία αναφορικά με το φωτισμό . Ο γενικός φωτισμός της αίθουσας, από γαλακτώδεις λάμπες φθορίου, δίνουν το πλησιέστερο προς το φως της ημέρας χρώμα. Η καλύτερη απόδοση Του ανθρώπινου ματιού, χωρίς κούραση, είναι στο ημερήσιο φως με ένταση 65.000 Kelvin. Ο φωτισμός του χειρουργικού πεδίου, έρχεται από μεγάλους και μικρούς προβολείς εγκατεστημένους με βραχίονες στην οροφή, πάνω από τα χειρουργικά τραπέζια. Οι προβολείς περιστρέφονται κυκλικά .

Η συνολική ένταση του φωτισμού στο χειρουργικό πεδίο ορίζεται στα 25000 lux, σε απόσταση περίπου 85 εκ. από την πηγή του, δηλαδή τον προβολέα.

Για να αποφεύγεται η οπτική κούραση του προσωπικού, κάθε φορά που κοιτάζει μακριά από το πεδίο της τομής, η τάση του γενικού φωτισμού της αίθουσας πρέπει να είναι το 10 - 15 % ου φωτισμού του πεδίου, δηλαδή περίπου 2.000 lux.

Στο χειρουργείο χρησιμοποιούνται και άλλες πηγές φωτισμού, από διάφορα μηχανήματα και όργανα, όπως το μικροσκόπιο, για οφθαλμολογικές εγχειρήσεις και μικρο-χειρουργικές επεμβάσεις στον εγκέφαλο κ.ά. Οι εγχειρήσεις με μικροσκόπιο εκτελούνται με λεπτότατα μικρο - εργαλεία και ο κλάδος αυτός της Χειρουργικής καλείται Μικροχειρουργική.

5.1.7. Μηχανικοί Αναπνευστήρες

Οι μηχανικοί αναπνευστήρες είναι απαραίτητο μέρος του Χειρουργείου. Από αυτούς οι αναπνευστήρες νάρκωσης χρησιμοποιούνται κατά την χορήγηση αναισθησίας, ιδιαιτέρως σε ασθενείς με προβλήματα αναπνοής και για αντιμετώπιση επειγουσών καταστάσεων. Ο μηχανισμός των καλών αναπνευστήρων πρέπει να επιτρέπει εύκολη συντήρηση , καθαριότητα, αποστείρωση και υγραποίηση του αέρα.

Με τη χρήση τους επιτυγχάνεται καλός αερισμός των πνευμονικών κυψελίδων σε άπνοια του ασθενούς.

5.1.8. Monitoring

Ο Αγγλοσαξονικός όρος monitoring, χρησιμοποιείται διεθνώς και σημαίνει την συχνή παρακολούθηση μιας κλινικής κατάστασης, τις περισσότερες φορές με τεχνικά μέσα. Για να επιτευχθεί το monitoring απαιτείται η ύπαρξη τριών προϋποθέσεων:

- A) Αυτοματοποίηση της παρακολούθησης.
- B) Ο συνδυασμός της με διάφορα σήματα συναγερμού.
- Γ) Η δυνατότητα απομνημόνευσης των σημάτων ή μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Το monitoring αξιολογεί την επίδραση της εγχείρησης (π.χ. απώλεια αίματος), τη δράση φαρμάκων (π.χ. επιδράσεις των αναισθητικών στην κυκλοφορία) και ελέγχει τις ζωτικές λειτουργίες Το monitoring επιτρέπει την άμεση αναγνώριση ενός προβλήματος ή μιας επικίνδυνης επιπλοκής, ώστε να εκτιμηθεί η σοβαρότητα της κατάστασης και να αξιολογηθεί η αντίδραση του ασθενή στην θεραπεία.

5.1.9. Laser

Το laser είναι μια τεχνητή πηγή έντονης φωτεινής ενέργειας. Το μήκος κύματος του εκπεμπόμενου φωτός κυμαίνεται από το μήκος κύματος των ακτίνων-X και των υπεριωδών ως τις υπέρυθρες και τα μικροκύματα. Το κάθε laser παίρνει το όνομά του από το ενεργό υλικό, ο οποίο καθορίζει και το εκπεμπόμενο μήκος κύματος. Έτσι για παράδειγμα, το laser Nd:YAG εκπέμπει στην περιοχή των υπέρυθρων και ο Laser ιόντων αργού, στο μπλε / πράσινο φάσμα της ορατής περιοχής. εκτός από τον διαχωρισμό των laser σύμφωνα με το μήκος κύματος, υπάρχει και ο διαχωρισμός ανάλογα με τον τρόπο εκπομπής της φωτεινής ενέργειας.

Το laser είναι πολύ γνωστό ως εργαλείο κοπής και αιμόστασης, στην αρχή το laser χρησιμοποιήθηκε στις ανοικτές επεμβάσεις. Εδώ αναφέρουμε το CO₂ - Laser σαν εργαλείο μικροχειρουργικής, ιδιαίτερα συνδυασμό με χειρουργικό μικροσκόπιο (Schawlow & Townes 1958).

5.1.10. Μόνιμο Ακτινολογικό μηχάνημα

Το συγκρότημα είναι βασικό μέρος του χειρουργείου και κατάλληλο για όλες τις εξετάσεις κλασικής ακτινολογίας και κυρίως της καθημερινής ρουτίνας (απλές ακτινογραφίες, τομογραφίες κτλ) (UK Department of Health, 2010)

5.1.11 Φορητό Ακτινολογικό μηχάνημα (C-ARM)

Είναι ειδικό για χρήση σε θαλάμους ασθενών και χειρουργεία και έχει όσο ο δυνατόν μικρότερες διαστάσεις προκειμένου να μεταφέρεται και σε μικρό ανελκυστήρα. Βρίσκεται πάνω σε ειδική ισχυρή βάση με ρόδες που επιτρέπουν την κίνηση προς κάθε κατεύθυνση.

Είναι σύστημα το οποίο εξασφαλίζει αυτόματη σταθεροποίηση σε περιπτώσεις διακυμάνσεων της τάσης δικτύου και παρέχει όλες τις απαραίτητες προστασίες για την ακτινολογική λυχνία (Favero, 1998).

5.1.12 Διαφανοσκόπιο

Είναι μηχάνημα προσαρμοσμένο στο τοίχο του χειρουργείου για την τοποθέτηση και στήριξη ακτινογραφιών. Είναι μεταλλικής κατασκευής και ηλεκτροστατικής βάσης. Φέρει πλαστικό νήμα για τη συγκράτηση των φιλμ πάνω στην επιφάνειά του, λειτουργεί με δίκτυο πόλεως (220V/50Hz) και ελέγχεται από αντίστοιχους διακόπτες, ON/OFF.

5.2. Διαχείριση ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού

Για την επιτυχή διαχείριση του ιατρο-τεχνολογικού εξοπλισμού σχετικά με την απολύμανση ή / και αποστείρωσή του θα πρέπει ο προϊστάμενος κάθε τμήματος σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή να διαθέτει γραπτές οδηγίες εργασίας για τη διαδικασία απολύμανσης ή / και αποστείρωσης του ιατρο-τεχνολογικού εξοπλισμού που ανήκει στο τμήμα του. Επίσης, οι οδηγίες του κατασκευαστή, να είναι «προσβάσιμες» σε όλο το προσωπικό που χειρίζεται τον εξοπλισμό.

6. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

Όλα όσα εκτέθηκαν παραπάνω αφορούν τη θεωρητική προσέγγιση του θέματος, δεδομένου ότι στην πράξη, προκύπτουν πολυάριθμα προβλήματα όπως :

1. Η λανθασμένη χωροθέτηση της μονάδας της αποστείρωσης σε πολλά νοσοκομεία, στα οποία βρίσκεται σε απόσταση, σε ορισμένες περιπτώσεις σημαντική, ενώ θα έπρεπε χειρουργεία και αποστείρωση να συστεγάζονται.
2. Τα περισσότερα νοσοκομεία φέρουν προβλήματα με τον εξοπλισμό των μονάδων αποστείρωσης, τόσο με την ποιότητα των κλιβάνων όσο και με την ποσότητα αυτών.
3. Οι κλίβανοι αποστείρωσης και τα πλυντήρια, που αποτελούν και τα κυριότερα μηχανήματα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πλύσης-απολύμανσης-αποστείρωσης, είτε δεν επαρκούν για τις ανάγκες του εκάστοτε νοσοκομείου, είτε είναι απαρχαιωμένα και υπολειπόμενα, με αποτέλεσμα να μην εξασφαλίζουν τις απαραίτητες συνθήκες απολύμανσης και αποστείρωσης.
4. Άλλα προβλήματα προκύπτουν, όπως καθυστερήσεις στην απολύμανση και επεξεργασία εργαλείων, ανεπαρκώς αποστειρωμένα όργανα, διατρυπημένα πακέτα αποστειρωμένων εργαλείων και εργαλεία που είναι χαλασμένα ή που χάνονται.

Όλα τα παραπάνω μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα, τα οποία είναι σημαντικά και πρέπει να προκαλούν ανησυχίες διότι απαγορεύεται να εκτελεσθεί χειρουργείο χωρίς τα κατάλληλα αποστειρωμένα εργαλεία. Έτσι, λόγω ανεπάρκειας του τομέα της αποστείρωσης, υπάρχουν και αρκετές φορές ακυρώσεις στον χώρο του χειρουργείου και των επεμβάσεων, καθιστώντας σαφώς κίνδυνο στην υγεία των ασθενών είτε από την ακύρωση της χειρουργικής επέμβασής τους, είτε από την χρήση μη σωστά αποστειρωμένων εργαλείων και τον κίνδυνο μόλυνσης.

Οι ακατάλληλες συνθήκες απολύμανσης και αποστείρωσης των ιατρικών ειδών στα νοσοκομεία, ευνοούν τη μετάδοση οποιουδήποτε μικροοργανισμού προς τον ασθενή (με αποτέλεσμα ασθενείς να προσβάλλονται από **ενδο-νοσοκομειακές λοιμώξεις**).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

7. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

Για την επίλυση των αναφερόμενων προβλημάτων στον έλεγχο των αποστειρωμένων υλικών, στην σωστή καταγραφή και ιχνηλασιμότητά τους, προτείνεται **η χρήση ενός αυτοματοποιημένου ηλεκτρονικού συστήματος καταγραφής των χειρουργικών εργαλείων**. Οι τεχνολογίες αυτές παρέχουν την ευκαιρία να αυξηθεί η αποδοτικότητα, η ακεραιότητα και η ακρίβεια της υγειονομικής περίθαλψης καθώς και η αισθητή μείωση λαθών και ενδο-νοσοκομειακών λοιμώξεων.

7.1. Ανάγκη για αυτοματοποίηση, διαχείριση πληροφοριών

Η οργάνωση και η παροχή των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης βασίζεται στην εντατική διαχείριση πληροφοριών. Η αποτελεσματικότητα των παρεχόμενων φροντίδων υγείας επηρεάζεται από την έκταση της αυτοματοποίησης των διαδικασιών διαχείρισης πληροφοριών. Θεωρείται ότι οι παροχείς υγειονομικής περίθαλψης, οι οποίοι δεν έχουν αυτοματοποιήσει τα συστήματα πληροφοριών τους, δεν είναι ικανοί να ανταγωνιστούν αποτελεσματικά στην αγορά υγειονομικής περίθαλψης (Collen, 2004).

Από τις προηγούμενες δύο δεκαετίες, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης, και τα νοσοκομεία ειδικότερα, έχουν αρχίσει να αυτοματοποιούν τους τομείς της διαχείρισης των πληροφοριών τους. Αρχικά, τέτοιες προσπάθειες συνδέθηκαν με τη μείωση της γραφειοκρατίας, την βελτίωση της λογιστικής διαχείρισης και τη βελτίωση της λήψης διοικητικής απόφασης.

Τα πληροφοριακά συστήματα υγείας επιτρέπουν την αυτοματοποίηση / ηλεκτρονικοποίηση των εσωτερικών διαδικασιών μίας μονάδας υγείας (Παπουτσής & Παπαδημητρίου, 1999). Σε συνδυασμό με τον ηλεκτρονικό φάκελο ασθενούς, στον οποίο και αποθηκεύονται όλα τα δεδομένα του ατόμου (δημογραφικά στοιχεία, στοιχεία της ασθένειας, πρότερες εξετάσεις, θεραπευτικό πλάνο και φαρμακευτική αγωγή) τα πληροφοριακά συστήματα υγείας επιταχύνουν και διευκολύνουν τη διεκπεραίωση των καθημερινών διαδικασιών μιας μονάδας υγείας (Αποστολάκης, 1999).

Τα τελευταία έτη, το ενδιαφέρον εστιάζεται στην προαγωγή και βελτίωση κλινικών και βοηθητικών υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των ενδο-νοσοκομειακών συστημάτων αλλά και των δευτερευόντων συστημάτων που έχουν άμεση σχέση με τον ασθενή. Η προσπάθεια επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών σχετικών με τα είδη και τον τύπο των χειρουργικών εργαλείων στους τομείς της αποστείρωσης και του χειρουργείου. Επίσης, έχει προβλεφθεί ότι το σύνολο ή μέρος αυτού του ηλεκτρονικού αρχείου πρέπει να είναι προσπελάσιμο ηλεκτρονικά, από οπουδήποτε απαιτείται.

Δεν είναι ασυνήθιστο σήμερα για την πλειοψηφία των νοσοκομείων να έχουν εγκαταστήσει συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών και του λογισμικού αυτών. Συχνά, αυτές οι εφαρμογές αναπτύσσονται από διαφορετικούς προμηθευτές, με αποτέλεσμα κάθε εφαρμογή να ακολουθεί ιδιαίτερα εξειδικευμένα πρότυπα.

Δεδομένου ότι τα νοσοκομεία έχουν επεκτείνει βαθμιαία τις διαδικασίες διαχείρισης πληροφοριών, έχει ανακύψει μια συνακόλουθη ανάγκη για από κοινού προσπέλαση των στοιχείων μεταξύ των συστημάτων. Τα ολοκληρωμένα συστήματα που στοχεύουν στην εκτέλεση του μεγαλύτερου μέρους της διαχείρισης των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης, υλοποιούνται από επιλεγμένους προμηθευτές. Αυτά τα συστήματα έχουν την δυνατότητα να σχεδιαστούν βάσει μιας κλειστής ή ανοικτής αρχιτεκτονικής. Εντούτοις, και μέχρι να ολοκληρωθούν τέτοια συστήματα, είναι αναγκαία η χρήση πρότυπων επικοινωνίας, πληροφοριακών μοντέλων, ασφαλείας και ανταλλαγής δεδομένων.

Επιπλέον, η τεχνολογία τέτοιων δικτύων καταγραφής έχει προκύψει ως βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική προσέγγιση στην ενσωμάτωση των λειτουργικά και τεχνικά διαφορετικών εφαρμογών πληροφορικής, στο περιβάλλον υγειονομικής περίθαλψης. Εντούτοις, αυτές οι εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί περισσότερο λόγω της δομής της αγοράς παρά μέσα από μια λογική προσέγγιση των συστημάτων. Επίσης, δεν διακρίνονται από μια κοινή αρχιτεκτονική δεδομένων και η συνδυασμένη αποθήκευση στοιχείων τους συνιστά μια ιδιαίτερα διανεμημένη και ανομοιογενή βάση δεδομένων. Συχνά, απαραίτητος για τη διασύνδεση αυτών των εφαρμογών σε ένα περιβάλλον δικτύων, είναι ο εκτενής, εξειδικευμένος προγραμματισμός και η συντήρηση του προγράμματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους για τον χρήστη/αγοραστή αλλά και τον προμηθευτή.

Επιπροσθέτως, η έλλειψη προτύπων ανταλλαγής δεδομένων και διαδικασιών μεταξύ των συστημάτων προμηθευτών και των πολλών οργανισμών παροχής

υγειονομικής περίθαλψης παρουσιάζουν ένα σημαντικό εμπόδιο στην εφαρμογή διεπαφών (interfaces). Σε μερικές περιπτώσεις, το σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής των εργαλείων γίνεται ένα αποτελεσματικό πρότυπο για να διευκολύνει τις διαπραγματεύσεις μεταξύ των προμηθευτών και των χρηστών αλλά δεν μπορεί από μόνο του να χρησιμεύσει ως μια ολοκληρωμένη διεπαφή (Hasselbring , 1999).

Τα συστήματα ελέγχου και διαχείρισης των πόρων υποστηρίζονται από ειδικά κατασκευασμένο λογισμικό το οποίο υποστηρίζει συγκεκριμένες (επιλεγμένες από τη μονάδα) διαδικασίες (Τριανταφυλλίδης, 2002).

Βασικό συστατικό για την επιτυχημένη εφαρμογή ενός συστήματος ελέγχου και διαχείρισης πόρων, είναι ο σωστός σχεδιασμός, βάσει των αναγκών της εκάστοτε μονάδας (Lang, Bott & Pretschner 1995). Ένα σύστημα ERP ενοποιεί τις πληροφορίες που σχετίζονται με τα επιμέρους τμήματα μίας μονάδας και σας δίνει πλήρη εικόνα των αναγκών της μονάδας συνολικά και τμηματικά (Βαγγελάτος & Σαριβουγιούκας, 2001). Ως εκ τούτου, συμβάλει στη βελτίωση της παραγωγικότητας / αποδοτικότητας, καθώς οι ελλείψεις εντοπίζονται και αντιμετωπίζονται άμεσα μέσω του παράλληλου ελέγχου των παγίων, των χρηματοοικονομικών μεγεθών, της εφοδιαστικής αλυσίδας και της στελέχωσης του κάθε τμήματος (Smith, 2000).

Οι εφαρμογές ηλεκτρονικών προμηθειών επιτρέπουν τη διεκπεραίωση συναλλαγών μεταξύ νοσοκομείων, φαρμακευτικών προμηθευτών και προμηθευτών ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού μέσω ηλεκτρονικών μέσων (Hammond, 1994). Η υιοθέτηση μιας τέτοιας λύσης συμβάλει στη μείωση του συσχετιζόμενου λειτουργικού κόστους, στη βελτίωση της διαχείρισης των προμηθειών και στην ταχύτερη διεκπεραίωση των συναλλαγών, μέσω της αυτοματοποίησης ολόκληρης της αλυσίδας προμήθειας και του σχεδιασμού των διαδικασιών έγκρισης (από την επισκόπηση της αίτηση της παραγγελίας έως τον εφοδιασμό των μονάδων και τον έλεγχο των αποθεμάτων) (Hasselbring, 1999). Ο υπεύθυνος παραγγελιών μέσα από ένα ηλεκτρονικό μηχανισμό προμηθειών δύναται να ελέγξει (Kazanjian & Pagliccia, 1998):

- τους καταλόγους των προϊόντων και των προμηθευτών
- το κόστος έμμεσων εναλλακτικών λύσεων προμηθειών
- την εξέλιξη της προόδου των παραγγελιών
- το χρόνο που διατίθεται για την ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Συνοψίζοντας, θεωρείται σημαντικό προμηθευτές και χρήστες να μην

αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της υλοποίησης ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων με ασύμβατες δομές συναλλαγής/ επικοινωνίας. Αντιθέτως, πρέπει να αναπτυχθεί ένα πλαίσιο για την ελαχιστοποίηση της ασυμβατότητας και τη μεγιστοποίηση της ανταλλαγής των πληροφοριών μεταξύ των συστημάτων (της διαλειτουργικότητας δηλαδή).

Προτείνεται ότι το σύστημα ηλεκτρονικής επαφής των χειρουργικών εργαλείων μπορεί να λειτουργήσει ως εποικοδόμημα σε αυτό το περιβάλλον για να καθορίσει κοινές προδιαγραφές και μεθοδολογία προδιαγραφών για τις εφαρμογές πληροφορικής στα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.

7.2. Κεντρική ιδέα κωδικοποίησης

Από την αρχή της ιστορίας του ανθρώπου, η επικοινωνία υπήρξε μία από τις βασικότερες ανάγκες του, τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο. Στα πλαίσια δραστηριοτήτων τους όλοι οι άνθρωποι και οι οργανισμοί ανταλλάσσουν πληροφορίες.

Αν και θεωρούμε ότι η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συναλλασσομένων γίνεται σωστά, εν τούτοις στις μέρες μας γίνεται όλο και περισσότερο απαραίτητη η χρήση ενός ακριβούς και ασφαλέστερου τρόπου αναγνώρισης των συναλλασσομένων. Αποδεικνύεται ότι ο κλασικός τρόπος αναγραφής μιας "διεύθυνσης" πολλές φορές δεν μας καλύπτει πλήρως. Αναζητούμε λοιπόν μια λύση, η οποία θα είναι διεθνώς αποδεκτή. Τη λύση αυτή παρέχουν οι **Κωδικοί Αριθμοί Θέσεων** γνωστοί και ως **GLN (Global Location Numbers)** και τα **συστήματα ηλεκτρονικής καταγραφής (barcodes)**.

Τα πρότυπα κωδικοποίησης διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων στον τομέα αποστείρωσης και χειρουργείου, όπως π.χ. των προμηθευτών, των κατασκευαστών, των πωλητών, των διανομέων, αλλά και των τελικών αποδεκτών (Halstead G., 2010)

Πολλές επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται σε καινούργιους τομείς και καλούνται να εφαρμόσουν νέες διαδικασίες, π.χ. ιχνηλασιμότητα.

Με τον όρο της ιχνηλασιμότητας όσον αφορά τα χειρουργικά εργαλεία, αναφερόμαστε στην ανίχνευση του εργαλείου σε όλο το εύρος του κύκλου αποστείρωσης (όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4 του Γενικού μέρους).

Πολλές διαδικασίες που έχουν ουσιαστική σημασία για την αποδοτικότητα και την βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, εξαρτώνται από την ακρίβεια της αναγνώρισης των υλικών και/ή των εμπλεκόμενων θέσεων

ή τοποθεσιών.

Το σύστημα κωδικοποίησης είναι ένα σύνολο διεθνών προτύπων, το οποίο επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση των διεθνών εφοδιαστικών αλυσίδων που καλύπτουν πολλούς τομείς της βιομηχανίας, μέσω της αναγνώρισης με μοναδικό τρόπο των προϊόντων/υπηρεσιών, των Logistics, των παγίων και των «θέσεων». Διευκολύνει τις διαδικασίες του ηλεκτρονικού εμπορίου, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας πλήρους παρακολούθησης και ιχνηλασιμότητας.

Οι κωδικοί αναγνώρισης μπορούν να απεικονίζονται μέσω συμβόλων barcode, επιτρέποντας έτσι την ανάγνωσή τους με ηλεκτρονικά μέσα (scanners) στα σημεία πώλησης, στα σημεία παραλαβής των αποθηκών ή σε οποιαδήποτε άλλα σημεία αυτό απαιτείται, σύμφωνα με τις διαδικασίες.

Το σύστημα έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να ξεπερνά τους περιορισμούς που θέτουν τα εξειδικευμένα συστήματα κωδικοποίησης εταιρειών ή φορέων, οργανισμών ή τομέων, κάνοντας τις διαδικασίες πολύ πιο αποδοτικές και άμεσα ανταποκρινόμενες στις ανάγκες.

Αυτοί οι κωδικοί αναγνώρισης χρησιμοποιούνται και στις συναλλαγές μέσω Ηλεκτρονικού Εμπορίου (EDI - Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων), όπως επίσης και για τον Συγχρονισμό Δεδομένων (Global Data Synchronisation - GDS) ώστε να βελτιώνουν την ταχύτητα και την ακρίβεια της επικοινωνίας.

Εκτός από την παροχή μοναδικών κωδικών αριθμών αναγνώρισης, το σύστημα προβλέπει και την κωδικοποίηση επιπλέον πληροφοριών, όπως οι ημερομηνίες ανάλωσης, οι σειριακοί κωδικοί, οι κωδικοί παρτίδας, κλπ. που μπορούν επίσης να απεικονίζονται με μορφή barcode. Οι πληροφορίες αυτές είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την επίτευξη της ιχνηλασιμότητας.

Η τήρηση των αρχών του συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής από τους χρήστες εξασφαλίζει την υλοποίηση εφαρμογών για την αυτόματη επεξεργασία δεδομένων. Η αρχιτεκτονική του συστήματος εγγυάται ότι τα δεδομένα που συλλέγονται μέσω των barcodes παράγουν σαφή ηλεκτρονικά μηνύματα των οποίων η επεξεργασία μπορεί να έχει προγραμματιστεί πλήρως εκ των προτέρων.

Το σύστημα έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους τομείς της, ενώ οι οποιοσδήποτε αλλαγές τίθενται σε χρήση με τρόπο που δεν δημιουργεί προβλήματα στους ήδη υπάρχοντες χρήστες.

Η εφαρμογή των διαφόρων ηλεκτρονικών προτύπων μπορεί να επιφέρει

σημαντικές βελτιώσεις στις διαδικασίες Logistics, μείωση των γραφειοκρατικών δαπανών, ταχύτερους χρόνους λήψης και εκτέλεσης των παραγγελιών, μεγαλύτερη ακρίβεια και καλύτερη διαχείριση όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Οι σημαντικές μειώσεις των δαπανών γίνονται αντιληπτές καθημερινά από τομείς οι οποίοι έχουν υιοθετήσει σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής διότι εφαρμόζουν μια κοινή λύση για την επικοινωνία με όλους, παραμένοντας ταυτόχρονα εντελώς ελεύθεροι να χρησιμοποιούν εσωτερικές εφαρμογές με οποιονδήποτε τρόπο αυτοί επιθυμούν (Kreysa & Denecker 2010a).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

8. ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

Τα συστήματα ηλεκτρονικής καταγραφής καλύπτουν την κωδικοποίηση και σήμανση των παρακάτω:

- Μονάδες Εμπορίας
- Μονάδες Logistics
- Θέσεις
- Πάγια
- Υπηρεσίες

Οι εφαρμογές αυτές εξαρτώνται από τυποποιημένες δομές κωδικοποίησης, μέσω των οποίων μπορούν να αναγνωρίζονται όλα τα είδη και τα αντίστοιχα δεδομένα τους (Collen, 2004).

Οι κωδικοί αποτελούν τα «κλειδιά» για την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων Η/Υ και την αδιαμφισβήτητη αναγνώριση των προϊόντων, σε όλα τα μηνύματα που ανταλλάσσονται σε μια συναλλαγή. Οι κωδικοί χρησιμοποιούνται απλώς για την αναγνώριση, χωρίς να περιέχουν κάποια συγκεκριμένη πληροφορία.

Όλες οι πληροφορίες που αφορούν κάποιο υλικό ή υπηρεσία και τα χαρακτηριστικά του, θα πρέπει να αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων Η/Υ. Κοινοποιούνται, είτε μέσω τυποποιημένων μηνυμάτων είτε με τη χρήση ηλεκτρονικών καταλόγων.

Οι κωδικοί αυτοί απεικονίζονται με μορφή barcode, επιτρέποντας έτσι την αυτόματη συλλογή των δεδομένων σε οποιοδήποτε σημείο εισόδου ή εξόδου του προϊόντος από τις εγκαταστάσεις.

Η σήμανση με barcodes πραγματοποιείται συνήθως στη διαδικασία παραγωγής, στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή: είτε προ-εκτυπώνονται πάνω στη συσκευασία μαζί με τις υπόλοιπες πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτήν είτε επικολλώνται πάνω στα υλικά με τη μορφή ετικέτας στη γραμμή παραγωγής.

Οι ίδιοι κωδικοί χρησιμοποιούνται και στα μηνύματα EDI, επιτρέποντας έτσι την κοινοποίηση προς τα ενδιαφερόμενα μέρη, όλων των πληροφοριών που συνοδεύουν την συναλλαγή των υλικών.

Οι παρεχόμενες τυποποιημένες δομές κωδικοποίησης εγγυώνται τη

μοναδικότητά τους σε διεθνές επίπεδο (Pleasant, 2010).

8.1 Συστήματα κωδικοποίησης

Τα τρία κύρια στοιχεία του συστήματος κωδικοποίησης είναι τα εξής:

- ο Διεθνής Κωδικός Μονάδων Εμπορίας (GTIN)
- ο Σειριακός Κωδικός Μονάδων Logistics (SSCC)
- ο Διεθνής Κωδικός Θέσης (GLN)

8.1.1. Ο διεθνής κωδικός μονάδων εμπορίας (GTIN - Global Trade Item Number)

Ο GTIN χρησιμοποιείται για την αναγνώριση με μοναδικό τρόπο των Μονάδων Εμπορίας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ως Μονάδα Εμπορίας ορίζεται οποιοδήποτε είδος (υλικό ή υπηρεσία) για το οποίο χρειάζεται να ληφθούν προκαθορισμένες πληροφορίες. Η αναγνώριση και η σήμανση των Μονάδων Εμπορίας με σύμβολα barcode επιτρέπει την αυτοματοποίηση των λειτουργιών στα σημεία παραλαβής προϊόντων (μέσω της χρήσης αρχείων αναζήτησης), της διαχείρισης απογραφών, των διαδικασιών ανεφοδιασμού, της ανάλυσης πωλήσεων και ενός μεγάλου εύρους άλλων εφαρμογών (Collen, 2004).

8.1.2. Ο σειριακός κωδικός μονάδων logistics (SSCC - Serial Shipping Container Code)

Ο SSCC είναι ένας τυποποιημένος κωδικός αναγνώρισης, ο οποίος χρησιμοποιείται για την αναγνώριση με μοναδικό τρόπο των Μονάδων Logistics, απεικονίζεται δε με τη χρήση της συμβολογίας GS1-128. Μια Μονάδα Logistics είναι ένα είδος οποιασδήποτε σύνθεσης, το οποίο προορίζεται για μεταφορά και/ή αποθήκευση και η διαχείριση του οποίου μπορεί να γίνεται μέσα σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα.

Η ανάγνωση του SSCC κάθε Μονάδας Logistics επιτρέπει την παρακολούθηση και τον εντοπισμό των μεμονωμένων Μονάδων, όταν αυτές διακινούνται, παρέχοντας έναν «σύνδεσμο» μεταξύ της φυσικής ροής των προϊόντων και της ροής των σχετικών πληροφοριών.

Επίσης, παρέχει την ευκαιρία υλοποίησης μιας ευρείας κλίμακας εφαρμογών, όπως το cross docking, τη δρομολόγηση των αποστολών, την αυτόματη παραλαβή κλπ.

8.1.3. Ο διεθνής κωδικός θέσης (GLN - Global Location Number)

Ο GLN χρησιμοποιείται για την αναγνώριση με μοναδικό τρόπο, μιας εταιρίας ή ενός οργανισμού.

Οι GLNs χρησιμοποιούνται επίσης για την αναγνώριση φυσικών ή λειτουργικών θέσεων.

Ο κωδικός θέσης είναι ένας κωδικός αναγνώρισης ο οποίος δηλώνει φυσικές, λειτουργικές ή νομικές οντότητες. Η χρήση των κωδικών θέσης αποτελεί προϋπόθεση για μια αποτελεσματική συναλλαγή μέσω EDI.

8.1.4. Πλεονεκτήματα των GSI Κωδικών Θέσης (GLN)

Οι Κωδικοί Θέσης αποτελούν παράγοντα-κλειδί στις συναλλαγές EDI. Παρέχουν έναν μοναδικό, αδιαμφισβήτητο και αποτελεσματικό τρόπο αναγνώρισης όλων των θέσεων. Αυτό αποτελεί προϋπόθεση για το ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς είναι προτιμότερη η χρήση του ίδιου προτύπου κωδικοποίησης θέσεων από όλους τους εμπλεκόμενους. Με αυτό τον τρόπο, τα δίκτυα είναι σε θέση να δρομολογούν τα EDI μηνύματα με ακρίβεια προς τη "γραμματοθυρίδα", τον σταθμό εργασίας ή την εφαρμογή όπου προορίζεται να γίνει η επεξεργασία τους (Kazanjian & Pagliccia, 1998).

Τα ονόματα, οι διευθύνσεις και οι πληροφορίες που αφορούν συγκεκριμένες θέσεις δεν χρειάζεται να κοινοποιούνται συνεχώς σε κάθε συναλλαγή. Οι απαραίτητες πληροφορίες αποστέλλονται μία μόνο φορά, εισάγονται σε αρχεία υπολογιστών και στη συνέχεια ανακτώνται μέσω αναφοράς σε έναν μοναδικό, τυποποιημένο Κωδικό Αριθμό Θέσης. Οι αριθμοί αυτοί επομένως αποτελούν «κλειδιά» αναφοράς για την ανάκτηση πληροφοριών από βάσεις δεδομένων Η/Υ, όπως: α) Ταχυδρομική διεύθυνση β) Το είδος της θέσης (κατασκευαστικό κέντρο, αποθήκη, γραφείο πωλήσεων, κεντρικά γραφεία κλπ.) γ) Αριθμοί τηλεφώνου, fax δ) Διεύθυνση email ε) Υπεύθυνος επαφών κλπ.

Οι κωδικοί GLN είναι αριθμητικοί, έχουν σταθερό μήκος 13 ψηφίων, τελειώνουν με ένα ψηφίο ελέγχου και έχουν την ακόλουθη δομή:

| | | |
|------------------|--|------------------|
| PPP | X₁X₂X₃X₄X₅X₆X₇X₈X₉ | E |
| Πρόθεμα EAN | Κωδικός Επιχείρησης και Θέσης | Ψηφίο Ελέγχου |
| (Πεδίο 1) | (Πεδίο 2) | (Πεδίο 3) |

(Πεδίο 1) το πρόθεμα της χώρας βάσει του Πίνακα Προθεμάτων του συστήματος

(Πεδίο 2) ο Κωδικός του οργανισμού-νοσοκομείου που εκδίδεται και ο Κωδικός της Θέσης ο οποίος αποδίδεται από τον οργανισμό.

(Πεδίο 3) Ψηφίο ελέγχου υπολογιζόμενο με βάση τον αντίστοιχο Αλγόριθμο του Συστήματος.

8.1.5. Δομή ενός GS1 Κωδικού Θέσης

Για τους GS1 Κωδικούς Αριθμούς Θέσης (GLN) ισχύουν οι ίδιοι κανόνες που ισχύουν και για τους GS1 Κωδικούς Μονάδων Εμπορίας (GTIN).

“Το Σύστημα GS1 περιλαμβάνει - εκτός από τα «πρότυπα» κωδικοποίησης - και πρότυπα που αφορούν στην απεικόνιση των κωδικών αριθμών με τα κατάλληλα barcodes. Τα πρότυπα αυτά είναι στην ουσία οι συμβολογίες barcode που χρησιμοποιούνται από το Σύστημα.

Αυτές είναι οι εξής:

1. Συμβολογίες EAN-13, EAN-8, UPC-A και UPC-E
2. Συμβολογία ITF - Interleaved Two of Five (ITF-14)
3. Συμβολογία GS1-128

8.1.5.1 Συμβολογίες EAN-13, EAN-8, UPC-A και UPC-E



Εικόνα 1. Τύποι barcodes

Πηγή: GS1 Ελλάς, 2011

Είναι αριθμητικές μονοδιάστατες-γραμμικές συμβολογίες, σταθερού μήκους, που απεικονίζονται μόνο από τα ψηφία 0-9. Το περιεχόμενο ενός συμβόλου EAN-13 είναι πάντα 13 ψηφία, στα σύμβολα EAN-8, UPC-A και UPC-E το περιεχόμενο είναι 8, 12 και 8 ψηφία αντίστοιχα. Η "κωδικοποίηση" των χαρακτήρων (ψηφίων) είναι συνάρτηση μόνο του πλάτους των μπαρών - είτε φωτεινών είτε σκοτεινών - και όχι του ύψους τους. Κάθε χαρακτήρας-ψηφίο απεικονίζεται με 4 μπάρες - 2 "σκοτεινές" και 2 "φωτεινές".

Οι συμβολογίες αυτές διαβάζονται κάτω από οποιαδήποτε διεύθυνση (omnidirectionally). Αυτό τις καθιστά ιδανικές για τη σήμανση των καταναλωτικών μονάδων των προϊόντων σε συνδυασμό με τους σαρωτές (scanners) (Chai & Keng, 2010).

8.1.5.2 Συμβολογία ITF-14



Πηγή: GS1 Ελλάς, 2011

Είναι αριθμητική μονοδιάστατη-γραμμική συμβολογία σταθερού μήκους 14 ψηφίων. Υπάρχουν μόνο δύο πλάτη μπαρών, οι "φαρδεις" και οι "στενές". Η κάθε ομάδα των 5 μπαρών - "σκοτεινών" ή "φωτεινών" - αποτελείται από 2 "φαρδεις" και 3 "στενές" μπάρες. Διαβάζεται αμφίδρομα (bidirectionally) και για αυτό τον λόγο χρησιμοποιείται για τη σήμανση των χαρτοκιβωτίων σε συνδυασμό με τους φορητούς scanners που κατά κανόνα χρησιμοποιούνται στις αποθήκες (Chai & Keng, 2010).

8.1.5.3 Συμβολογία GS1-128



Πηγή: GS1 Ελλάδα, 2011

Είναι μονοδιάστατη-γραμμική αλφαριθμητική συμβολογία και μπορεί να απεικονίσει όλους τους χαρακτήρες του κώδικα ASCII 128. Αποτελεί μια "διάλεκτο" της ιδιαίτερα διαδεδομένης συμβολογίας CODE 128 και διαφέρει από αυτήν στο ότι περιέχει έναν παραπάνω ειδικό χαρακτήρα που ονομάζεται Function Code 1 (FNC1). Μπορεί να απεικονίσει μέχρι 48 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες ή 96 αριθμητικούς. Διαβάζεται αμφίδρομα (bidirectionally) και χρησιμοποιείται για τη σήμανση των μονάδων Logistics σε συνδυασμό με τους φορητούς scanners που κατά κανόνα χρησιμοποιούνται στις αποθήκες (Chai & Keng, 2010).

8.2. Συστήματα ηλεκτρονικής καταγραφής (barcodes)

Η βασική φιλοσοφία του Συστήματος Κωδικοποίησης έγκειται στο εξής: **"Κάθε διαφορετικό προϊόν, υπηρεσία ή "θέση" φέρει ένα μοναδικό κωδικό αριθμό, ο οποίος και αποτελεί την ταυτότητά του οπουδήποτε στον κόσμο."**

Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η αδιαμφισβήτητη αναγνώρισή του, ανεξάρτητα από προέλευση ή προορισμό.

8.2.1 Γραμμωτοί κώδικες – barcodes

Οι γραμμωτοί Κώδικες-barcodes είναι ένα σύγχρονο εργαλείο για την ακριβή και γρήγορη εισαγωγή δεδομένων σε Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές. Αντικαθιστούν την παραδοσιακή πληκτρολόγηση η οποία συνήθως οδηγεί σε λάθη και καθυστερήσεις. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η πιθανότητα λάθους πληκτρολόγησης είναι 1 προς 300 ενώ η πιθανότητα λάθους ανάγνωσης ενός σωστά εκτυπωμένου barcode είναι περίπου 1 ανά 3.000.000 αναγνώσεις.

Τα barcodes αποτελούν κλάδο του γενικότερου τομέα τεχνολογιών Αυτόματης Συλλογής Δεδομένων (Automatic Data Capture Technologies). Είναι τυποποιημένα σύμβολα, ένα είδος αλφαβήτου, που απεικονίζουν με συνδυασμούς από γραμμές διαφορετικού πλάτους και "είδους" ("σκοτεινές" και "φωτεινές"), μια συγκεκριμένη πληροφορία (π.χ. τον κωδικό ενός προϊόντος). "διαβάζονται" δε από μηχανήματα

ηλεκτρονικής οπτικής ανάγνωσης (scanners).

Περνώντας ο scanner πάνω από μία μπάρα, καταλαβαίνει το είδος της (φωτεινή ή σκοτεινή) καθώς και το πλάτος της. Με αυτόν τον τρόπο αποκωδικοποιείται το σύμβολο και μεταφέρεται στον Η/Υ η «πληροφορία» η οποία περιέχεται μέσα στο barcode. Ο Η/Υ με τη σειρά του χρησιμοποιώντας αυτόν τον κωδικό, ανατρέχει στη βάση δεδομένων του όπου και βρίσκονται όλες οι πληροφορίες που αντιστοιχούν στον συγκεκριμένο κωδικό. Έτσι επιτυγχάνεται η ομαλή και χωρίς προβλήματα διακίνηση και διαχείριση προϊόντων και υλικών (Collen, 2004)

Η ιστορία των barcodes ξεκινά στα τέλη της δεκαετίας του '40 όταν οι Joe Woodland και Berny Silver ερευνούσαν τρόπους που θα επέτρεπαν την αυτόματη ανάγνωση της τιμής πώλησης ενός προϊόντος σε ένα ταμείο καταστήματος. Οι προσπάθειές τους απέδωσαν καρπούς το 1949 όταν δημιούργησαν την πρώτη μορφή γραμμωτού κώδικα-barcode που έγινε γνωστός με το όνομα "Bull's eye Code" επειδή έμοιαζε οπτικά με έναν "στόχο τοξοβολίας"!

Έκτοτε η εξέλιξη υπήρξε αλματώδης και δημιουργήθηκαν πολλά διαφορετικά είδη ή συμβολογίες όπως π.χ. CODE39, CODABAR, CODE128, CODE93 κ.λπ. (Chai & Keng, 2010).

8.3. Κωδικοποίηση μονάδας εμπορίας

Τα βασικά χαρακτηριστικά μιας Μονάδας Εμπορίας είναι η εμπορική επωνυμία/ μάρκα και η περιγραφή του προϊόντος, ο τύπος και η παραλλαγή του προϊόντος, οι διαστάσεις της συσκευασίας και η φύση της και η ποσότητα του προϊόντος.

Αν η Μονάδα Εμπορίας είναι μια ομαδοποίηση, το πλήθος των περιεχόμενων στοιχειωδών ειδών και η υποδιαίρεσή τους σε επιμέρους Μονάδες συσκευασίας, η φύση της ομαδοποίησης (χαρτοκιβώτιο, παλέτα, παλέτα - κιβώτιο, επίπεδη παλέτα...)

Η εταιρία που είναι υπεύθυνη για την απόδοση των κωδικών των ειδών θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι κάθε Μονάδα Εμπορίας αντιστοιχεί σε έναν και μόνο έναν GTIN. Αφού καθοριστεί, ο GTIN της Μονάδας Εμπορίας δεν θα πρέπει να αλλάζει όσο δεν αλλάζουν τα χαρακτηριστικά της Μονάδας Εμπορίας (Pleasant, 2010).

Μια σημαντική μετατροπή σε κάποιο από τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν τη Μονάδα Εμπορίας οδηγεί συνήθως σε απόδοση νέου κωδικού, π.χ. Διατήρηση του ίδιου κωδικού: το χρώμα μιας ετικέτας σε ένα χειρουργικό

set αλλάζει από ανοικτό ροζ σε κόκκινο.

Γενικά, στα προϊόντα για τα οποία η ημερομηνία είναι σημαντική, απαιτούνται διαφορετικοί κωδικοί GTINs.

Από τη στιγμή που θα αποδοθεί ένας νέος GTIN σε ένα είδος, τότε θα πρέπει να δοθεί και ένας νέος κωδικός σε κάθε ομαδοποιημένη συσκευασία που περιέχει το συγκεκριμένο είδος (Halstead, 2010).

Εντούτοις, θα πρέπει να σημειωθεί ότι: κρατικοί, ομοσπονδιακοί ή τοπικοί κανονισμοί, έχουν προτεραιότητα ως προς αυτές τις οδηγίες. Για παράδειγμα, σε βιομηχανίες όπως αυτή της υγείας, η νομοθεσία ή άλλες απαιτήσεις ίσως υπαγορεύουν την απόδοση νέου GTIN για οποιαδήποτε αλλαγή στο είδος.

Πριν καταλήξει μια μονάδα εμπορίας στη χρήση κάποιου κωδικού αναγνώρισης GTIN, ο χρήστης θα πρέπει να μελετήσει - συνήθως μαζί με τον υπεύθυνο εκτύπωσης - όλες τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις για την εκτύπωση ενός συμβόλου barcode.

Συγκεκριμένα, θα πρέπει να εξετασθεί αν το μέγεθος του συμβόλου μπορεί να μειωθεί, δηλαδή να τυπωθεί με μικρότερη μεγέθυνση, λαμβάνοντας υπόψη τις ελάχιστες προϋποθέσεις για την ποιότητα εκτύπωσης του barcode.

Επίσης να μελετηθεί αν η ετικέτα μπορεί να αλλάξει σε λογικό βαθμό (ως "ετικέτα" νοείται η συνολικά εκτυπωμένη επιφάνεια του σχεδίου, είτε αυτή επικολλάται ξεχωριστά είτε όχι) συμπεριλαμβάνοντας το τυποποιημένο σύμβολο EAN/UPC στο μέγεθος που συνιστάται από τον υπεύθυνο εκτύπωσης, π.χ. επανασχεδιάζοντας την ετικέτα, αυξάνοντας το μέγεθος της (ειδικά όταν η υπάρχουσα ετικέτα είναι μικρή σε σχέση με την επιφάνεια του υλικού) ή χρησιμοποιώντας κάποια πρόσθετη ετικέτα.

Σε μικρότερες συσκευασίες αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο σύμβολο με μειωμένο ύψος. Ένα τέτοιο σύμβολο (κανονικού πλάτους αλλά ελαττωμένου ύψους) μπορεί να χρησιμοποιείται μόνο αν δεν υπάρχει καμία απολύτως δυνατότητα εκτύπωσης του συμβόλου σε πλήρες μέγεθος. Η μείωση αυτή αφαιρεί τη δυνατότητα ανάγνωσης του συμβόλου από οποιαδήποτε κατεύθυνση. Ένα σύμβολο με υπερβολική μείωση ύψους δεν έχει καμία πρακτική χρήση (Pleasant, 2010).

9. ΧΡΗΣΗ BARCODES ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΥΓΕΙΑΣ

Οι εφαρμογές του Συστήματος Κωδικοποίησης στον τομέα της Υγείας είναι πολλαπλές και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα -από τους "τελικούς αποδέκτες", που είναι οι παράγοντες που εμπλέκονται στην οργάνωση του ευρύτερου τομέα της υγείας (νοσοκομεία, κλινικές, τα ανεξάρτητα εργαστήρια, βιομηχανίες, φαρμακεία, οι γιατροί, ο ασθενής μέχρι και τους προμηθευτές, πωλητές και διανομείς κλπ.).

Η χρήση των barcodes στον τομέα της υγείας σίγουρα οδηγεί σε βελτίωση των διαδικασιών που αφορούν στη λειτουργία των νοσοκομείων και τη διαχείριση των προμηθειών τους και μπορεί να οδηγήσει στην αναβάθμιση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών και την ταυτόχρονη μείωση του διοικητικού και λειτουργικού κόστους. Περιλαμβάνει παραδειγματικές εφαρμογές χρήσης των προτύπων ηλεκτρονικής καταγραφής όπως: κεντρική διαχείριση φαρμακευτικών προϊόντων, αναγνώριση τμημάτων νοσοκομείου, παρακολούθηση ασθενών, έκδοση εργαστηριακών αποτελεσμάτων, χορήγηση φαρμάκων/δόση, ηλεκτρονική παραγγελία και συνεχή ανεφοδιασμό (Anderson, 1997).

Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιοι από τους τομείς χρήσης κωδικοποίησης στον τομέα της Υγείας όπως:

- Ιατρικός εξοπλισμός.
- Αίμα και παράγωγα αίματος (περιλαμβανομένου του πλάσματος).
- Οφθαλμιατρικά και προϊόντα περιποίησης/προστασίας για το μάτι.
- Ιατρικές συσκευές, εμφυτεύματα, in-vitro διαγνωστικά προϊόντα και παραϊατρικά προϊόντα.
- Φαρμακευτικά προϊόντα.
- Οδοντιατρικά προϊόντα.
- Αέρια.
- Υπηρεσίες (πλυντήριο, οικονομικές, περίθαλψης, σίτισης κλπ).
- Συστήματα χρεώσεων/πληρωμών.

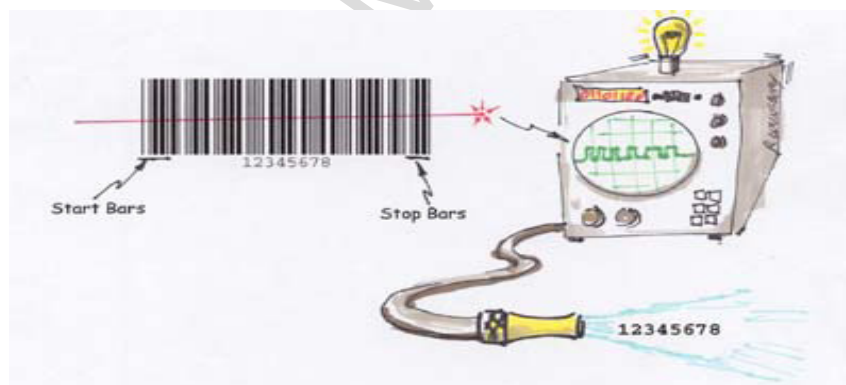
Η ηλεκτρονική καταγραφή (barcoding) αφορά και τους προμηθευτές και παραγωγούς

φαρμακευτικών - παραφαρμακευτικών προϊόντων και ιατρικού εξοπλισμού. Καταγράφει τις συνήθεις διοικητικές και logistics διαδικασίες των νοσοκομείων και υποδεικνύει τρόπους επανασχεδιασμού τους με την υιοθέτηση τεχνολογιών πληροφορικής (όπως barcodes και EDI) που βασίζονται σε διεθνή πρότυπα (Hammond, 1994).

9.1. Πεδία αναφοράς

Τα πρότυπα ανιχνευσιμότητας για την υγειονομική περίθαλψη περιλαμβάνουν:

- Προσδιορισμό των παρτίδων, των τεμαχίων και των γεγονότων
- Μαρκάρισμα ή/και χαρακτηρισμό των ανιχνεύσιμων στοιχείων
- Τη φύση και τον τύπο των στοιχείων που συγκεντρώνονται και που συλλέγονται
- Τήρηση αρχείων που περιλαμβάνει την αρχειοθέτηση/την αποθήκευση στοιχείων
- Επικοινωνία και διανομή των πληροφοριών (οι πληροφορίες μπορούν να παρουσιαστούν στο φυσικό επίπεδο συσκευάζοντας ετικέτες και τυπωμένους γραμμωτούς κώδικες).
- Ανάκτηση /αναζήτηση των πληροφοριών (η δυνατότητα να ακολουθηθεί και να επισημανθεί ένα ανιχνεύσιμο στοιχείο) (Gilbert, 1998).



Σχήμα 2. Απεικόνιση σάρωσης του barcode

Πηγή: Smith, 2000

9.2. Μετάδοση των πληροφοριών των υλικών

Η μετάδοση των πληροφοριών για κάθε είδος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό βήμα για τη σχέση μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων τμημάτων.

Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται σε μια ευρεία κλίμακα διαδικασιών

στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι περισσότερες διαδικασίες δεν μπορούν να διεξαχθούν σωστά αν δεν υπάρχουν διαθέσιμες οι κατάλληλες πληροφορίες για το είδος, όπως π.χ. στην περίπτωση που ο νοσηλευτής στην αποστείρωση περνά το είδος από τον scanner, αλλά στην οθόνη του Η/Υ εμφανίζεται το μήνυμα "άγνωστο είδος" (Smith, 2000).

Υπάρχουν όμως πολλές άλλες διαδικασίες, όπως η παραγγελία, η τιμολόγηση καθώς και εκείνες που πραγματοποιούνται στις αποθήκες, όπου είναι σημαντικό να υπάρχουν οι σωστές πληροφορίες για τα είδη.

Συνεπώς, εκτός από τη φυσική ροή των αγαθών απαιτείται να υπάρχει και μια παράλληλη ροή πληροφοριών μεταξύ των εμπορικών εταιρών.

Οι παρεχόμενες πληροφορίες θα πρέπει να είναι πλήρεις και σαφείς.

Συγκεκριμένα:

- το όνομα του προμηθευτή και ο GLN (Διεθνής Κωδικός Θέσης)
- η ημερομηνία της υλοποίησης (ημερομηνία από την οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πληροφορίες)
- ο GTIN του υλικού
- η περιγραφή του: η πλήρης περιγραφή για τα μηνύματα EDI ή για τα έγγραφα της συναλλαγής
- τα φυσικά του χαρακτηριστικά (διαστάσεις, καθαρό βάρος)
- η περιγραφή των διαφόρων τυποποιημένων ομαδοποιήσεων αυτής της Μονάδας Εμπορίας, συμπεριλαμβανομένου και του πλήθους των μεμονωμένων Μονάδων Εμπορίας που περιέχονται σε μεγαλύτερες Μονάδες
- οι GTINs που έχουν αποδοθεί σε αυτά τα είδη (σε 14ψήφιο πεδίο)

Οι μέθοδοι που προτιμούνται είναι είτε μέσω μηνυμάτων EDI τα οποία αποστέλλονται από τους προμηθευτές προς όλους τους πελάτες τους, είτε μέσω κάποιου κεντρικού ηλεκτρονικού καταλόγου (Συγχρονισμός Δεδομένων).

Και στις δύο μεθόδους, τα δεδομένα είναι δομημένα σε τυποποιημένα μηνύματα τα οποία αποστέλλονται αυτόματα (Hasselbring, 1999).

Στην περίπτωση που η ανταλλαγή των δεδομένων δεν είναι εφικτή με κάποιον από τους παραπάνω τρόπους, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί μια δισκέτα με τυποποιημένο περιεχόμενο, ενώ στην περίπτωση όπου ούτε αυτή είναι διαθέσιμη, θα πρέπει να δημιουργείται ένα έγγραφο το οποίο θα περιέχει τα

διάφορα χαρακτηριστικά και τους όρους του υλικού.

Μια σειρά ενεργειών είναι απαραίτητες ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι GTINs κοινοποιούνται με ακριβή τρόπο μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα στοιχεία σχετικά με κάθε αναγνώσιμο barcode μπορούν να συνδεθούν με ακριβή, ενημερωμένα δεδομένα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα είδη που πρόκειται να περάσουν από τα σημεία ελέγχου, όπου η έλλειψη ακριβούς πληροφόρησης μπορεί να επιφέρει προβλήματα (Kreysa & Denecker 2010b)

9.3. Χαρακτηριστικά των barcodes

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για τη σήμανση ενός προϊόντος με barcode, όπως η απευθείας ενσωμάτωση του barcode πάνω στο σχέδιο της συσκευασίας ή του υλικού ή η άμεση εκτύπωση επί της συσκευασίας ή η επικόλληση μιας προ-εκτυπωμένης ετικέτας πάνω στη συσκευασία (Kazanjian & Pagliccia, 1998).

Τα barcodes μπορούν να εκτυπώνονται σε διάφορα μεγέθη. Το περιβάλλον ανάγνωσης και οι συνθήκες εκτύπωσης καθορίζουν το μέγεθος του συμβόλου. Μια καλής ποιότητας εκτύπωση σε συνδυασμό με ένα καλής ποιότητας υπόστρωμα, επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί barcode μικρού μεγέθους.

Δεν είναι σωστή η επιλογή αυθαίρετου μεγέθους, με μοναδικό κριτήριο το σύμβολο να ταιριάζει σε κάποιον προκαθορισμένο χώρο πάνω στη συσκευασία.

Για κάθε τύπο barcode, το μέγεθος μπορεί να ποικίλλει μεταξύ μιας ελάχιστης και μιας μέγιστης τιμής. Για την άμεση εκτύπωση, το μέγεθος καθορίζεται από τον υπεύθυνο εκτύπωσης μετά από δοκιμές. Τα μηχανήματα που εκτυπώνουν barcodes μέσω pixels ή κουκκίδων δεν είναι σε θέση να παράγουν barcodes σε όλη την κλίμακα των επιτρεπόμενων μεγεθών (Chai & Keng, 2010).

Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην απόφαση για το μέγεθος του barcode, θα πρέπει να είναι το περιβάλλον στο οποίο το σύμβολο αυτό θα διαβαστεί.

Όλοι οι τύποι barcode πρέπει να έχουν ανοιχτόχρωμα περιθώρια, πριν από την πρώτη και μετά την τελευταία μπάρα.

Αυτό το ανοιχτόχρωμο περιθώριο είναι εξαιρετικά σημαντικό και πρέπει να τηρείται. Το μέγεθος της επιφάνειας του ανοιχτόχρωμου περιθωρίου ποικίλλει, ανάλογα με το μέγεθος και τον τύπο του barcode. Οτιδήποτε

εκτυπώνεται μέσα σε αυτά τα ανοιχτόχρωμα περιθώρια μπορεί να εμποδίσει την ανάγνωση του συμβόλου από τους scanners.

Οι scanners λειτουργούν μετρώντας την ανακλαστικότητα. Επομένως θα πρέπει να υπάρχει αρκετή αντίθεση μεταξύ των σκουρόχρωμων μπαρών και των ανοιχτόχρωμων κενών. Το μελάνι των μπαρών θα πρέπει να έχει αρκετή πυκνότητα ώστε να μην δημιουργούνται κενά (Anderson, 1997).

Τα σύνθετα χρώματα δεν είναι κατάλληλα για την εκτύπωση των barcodes: το καλύτερο είναι να χρησιμοποιούνται συμπαγή χρώματα.

Οι scanners χρησιμοποιούν μια δέσμη κόκκινου φωτός. Μια αντίθεση η οποία ίσως φαίνεται ικανοποιητική για το ανθρώπινο μάτι, μπορεί να μην επαρκεί για τον scanner.

Τα barcodes μπορούν να εκτυπώνονται σε διάφορα χρώματα. Ένας γενικός κανόνας είναι τα ανοιχτόχρωμα-θερμά χρώματα, συμπεριλαμβανομένου του λευκού, του κόκκινου, του κίτρινου και του πορτοκαλί, είναι κατάλληλα για ανοιχτόχρωμες γραμμές (κενά) και για τα περιθώρια. Αντιθέτως, τα σκούρα-ψυχρά χρώματα, συμπεριλαμβανομένου του μαύρου, του μπλε, του καφέ και του πράσινου, είναι κατάλληλα για γραμμές του συμβόλου.

Τα γυαλιστερά υποστρώματα μπορεί να μεταβάλλουν την ανακλαστικότητα, για αυτό θα πρέπει να γίνονται έλεγχοι πριν από την εκτύπωση. Τα διαφανή περιτυλίγματα μπορεί επίσης να μειώνουν την αντίθεση.

Οι συνθήκες εκτύπωσης θα πρέπει να ελέγχονται τακτικά σε όλη την περίοδο εκτύπωσης ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν έχουν χειροτερέψει μετά από την αρχική αξιολόγηση (Gilbert, 1998).

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την αξιολόγηση της ποιότητας ενός barcode. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο σύνθετες ή πιο απλές οπτικές μέθοδοι προκειμένου να πετύχετε την αξιολόγηση της ποιότητας ενός συμβόλου.

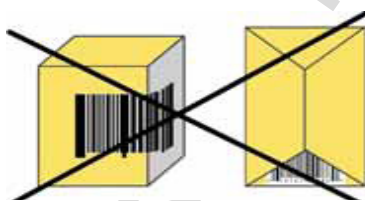
Για τον προσδιορισμό του προσανατολισμού εκτύπωσης του συμβόλου, θα πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψη η μέθοδος εκτύπωσης που θα χρησιμοποιηθεί.

Η παραγωγικότητα και ακρίβεια κατά την ανάγνωση (scanning) του συμβόλου αυξάνονται σημαντικά όταν η θέση του barcode είναι προβλέψιμη. Με την τοποθέτηση του σε κάποια αναμενόμενη θέση, επιτυγχάνεται η μέγιστη παραγωγικότητα σε οποιοδήποτε περιβάλλον (Hasselbring, 1999).

9.3.1. Θέσεις του barcode στα υλικά

Το barcode, συμπεριλαμβανομένων των ψηφίων που είναι αναγνώσιμα από τον άνθρωπο και απεικονίζονται στο κάτω μέρος, θα πρέπει να είναι ευδιάκριτο και ευανάγνωστο. Δεν πρέπει ποτέ να υπάρχουν δύο barcodes με διαφορετικούς κωδικούς αναγνώρισης να είναι ορατά πάνω στο ίδιο υλικό ή συσκευασία.

Μερικές φορές, το ακανόνιστο σχήμα μιας συσκευασίας ή ενός υλικού εμποδίζει την άμεση επαφή του scanner με το σύμβολο. Η ανάγνωση έχει μεγαλύτερη επιτυχία όταν το barcode είναι τυπωμένο πάνω σε μία αρκετά λεία επιφάνεια. Συνιστάται να αποφεύγονται οι εκτυπώσεις γύρω από γωνίες, σε σημεία που διπλώνουν ή πάνω σε οποιαδήποτε άλλη ανώμαλη επιφάνεια του υλικού (Smith, 2000).



Εικόνα 4. Λανθασμένες τοποθετήσεις κωδικοποίησης σε συσκευασίες

Πηγή: GS1 Ελλάς, 2011

9.4. Επιλογή μεταξύ των barcodes

Η κωδικοποίηση των ειδών και η φυσική εφαρμογή/επικόλληση των barcodes είναι δύο ξεχωριστές διαδικασίες. Είναι πολύ πιθανό, η διεξαγωγή τους να γίνεται σε ξεχωριστές τοποθεσίες. Η "πηγή" - ο κάτοχος αποδίδει τον κωδικό στο είδος και ο κατασκευαστής επικολλά την αντίστοιχη ετικέτα στη συσκευασία ή στο υλικό.

Επίσης, είναι δυνατόν να κωδικοποιείται κάποιο είδος χωρίς να αποτυπώνεται πάνω του κάποιο barcode. Αυτό μπορεί να συμβαίνει όταν είναι κυριολεκτικά αδύνατον να επικολληθεί ή να αποτυπωθεί ένα barcode, για παράδειγμα πάνω σε κάποιο πολύ μικρό υλικό ή σε ένα ηλεκτρονικό εξάρτημα κλπ. Στη συνέχεια, ο κωδικός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ηλεκτρονικά μηνύματα, π.χ. στην Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (EDI).

Οι χρήστες θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τα παρακάτω όταν επιλέγουν μεταξύ των διαφόρων συμβολογιών: τον διαθέσιμο χώρο του αντικειμένου πάνω στο οποίο θα τυπωθεί το barcode ή θα επικολληθεί η ετικέτα, τον τύπο των πληροφοριών που θα κωδικοποιηθούν μέσω του συμβόλου barcode: κωδικός αναγνώρισης μόνο ή κωδικός αναγνώρισης και επιπλέον πληροφορίες (χαρακτηριστικά) και το λειτουργικό περιβάλλον στο οποίο θα γίνει η ανάγνωση του συμβόλου (Favero, 1998).

Όπως έχει προαναφερθεί, οι κωδικοί αποτελούν μια "κοινή γλώσσα" επικοινωνίας που χρησιμοποιείται στη σύγχρονη αγορά. Η σήμανση λοιπόν αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό τομέα στον οποίον θα πρέπει να δίνεται η δέουσα προσοχή.

Σημειώνεται ότι τελικός υπεύθυνος για την ποιότητα ενός barcode που βρίσκεται επάνω σε ένα προϊόν είναι ο ιδιοκτήτης του brand name. Παρόλα αυτά όμως θα πρέπει να γίνει συνείδηση στον κάθε εμπλεκόμενο ότι η σωστή σήμανση ενός προϊόντος προαπαιτεί την πιστή τήρηση των σχετικών προδιαγραφών (Favero, 1998).

10. Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - EDI (Electronic Data Interchange)

Κάθε μέρα, οι οργανισμοί δημιουργούν και επεξεργάζονται έναν τεράστιο όγκο εγγράφων. Το είδος τους ποικίλλει και είναι επιθυμητό αυτές οι πληροφορίες να προηγούνται, να συνοδεύουν ή να ακολουθούν τη ροή των υλικών αγαθών στις εμπορικές συναλλαγές, το EDI αποτελεί την πιο αποτελεσματική μέθοδο για την διαχείριση αυτής της διαδικασίας.

Σήμερα, η πλειοψηφία των δεδομένων που περιέχονται στα έγγραφα παράγεται από τις υπάρχουσες εφαρμογές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Τα έγγραφα αυτά - που το είδος τους ποικίλλει, εκτυπώνονται και φωτοτυπούνται πριν τελικά αποσταλούν, μέσω ταχυδρομείου ή fax. Στη συνέχεια, ο αποδέκτης, επαναπληκτρολογεί όλες αυτές τις πληροφορίες στον δικό του Η/Υ που εκτελεί μια άλλη εφαρμογή, για περαιτέρω επεξεργασία (Collen, 2004).

Αυτή είναι μια αργή, αναξιόπιστη αλλά και δαπανηρή διαδικασία. Δεδομένου δε ότι η ροή των πληροφοριών είναι εξ ίσου σημαντική με τη φυσική ροή των προϊόντων, καθίσταται πλέον ιδιαίτερα επιτακτική η ανάγκη μιας ταχύτερης, ακριβέστερης αλλά και οικονομικότερης λύσης όσον αφορά στην ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των τμημάτων.

Το EDI λοιπόν είναι...**ανταλλαγή δεδομένων - τα οποία είναι δομημένα βάσει προτύπων - μεταξύ συστημάτων πληροφορικής, με ηλεκτρονικά μέσα και με την ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση** (Favero, 1998).

Με αυτόν τον τρόπο τα τμήματα της αποστείρωσης και του χειρουργείου δεν χρειάζεται να ανησυχούν πλέον για τα διαφορετικά και μη συμβατά μεταξύ τους συστήματα Η/Υ. Με τη χρήση προτύπων μηνυμάτων EDI, τα δεδομένα μπορούν να αποστέλλονται γρήγορα, αποτελεσματικά και με ακρίβεια, ανεξάρτητα από τον εσωτερικό εξοπλισμό των χρηστών ως προς τα μηχανήματα και το λογισμικό.

Το EDI είναι ένα από τα πλέον χρήσιμα εργαλεία της εποχής μας. Η επιτυχής υλοποίησή του παρέχει σπουδαία πλεονεκτήματα όπως αποδοτικότητα, αυξημένη ταχύτητα επικοινωνίας, βελτίωση της ακρίβειας και αυξημένη παραγωγικότητα.

Αποδοτικότητα: Η σημαντική μείωση του απαιτούμενου όγκου χαρτιού έχει ως αποτέλεσμα την άμεση εξοικονόμηση χρημάτων που καταναλώνονται για διοικητικές δαπάνες και δαπάνες προσωπικού. Παράλληλα, το προσωπικό μπορεί πλέον να ανακατανεμηθεί σε άλλες παραγωγικότερες θέσεις.

Αυξημένη ταχύτητα επικοινωνίας: Δίνει τη δυνατότητα μεγάλοι όγκοι δεδομένων να μπορούν να μεταδοθούν από τον ένα Η/Υ στον άλλο μέσα σε λίγα λεπτά, επιτρέποντας έτσι την ταχύτερη ανταπόκριση.

Βελτιωμένη ακρίβεια: Το EDI εξαλείφει τα αναπόφευκτα σφάλματα που προκύπτουν από τη χειροκίνητη εισαγωγή δεδομένων.

Αυξημένη παραγωγικότητα: Έχοντας τα παραπάνω πλεονεκτήματα το EDI επιτρέπει στα τμήματα να διαχειρίζονται και να ελέγχουν καλύτερα τις απαιτήσεις των παραδόσεων των υλικών. (Halstead, 2009).

Στα μέσα της δεκαετίας του 1970, άρχισαν να εμφανίζονται σε κάποιες χώρες κλαδικά πρότυπα EDI τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις οδήγησαν ύστερα από λίγα χρόνια στη δημιουργία εθνικών προτύπων. Έγινε σαφές ότι χρειαζόταν ένα διεθνές πρότυπο EDI.

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, άρχισε να υλοποιείται η ανάπτυξη ενός τέτοιου προτύπου μέσα στα πλαίσια δραστηριοτήτων της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UN / ECE). Το 1987, το "συντακτικό" αυτής της κοινής γλώσσας, η οποία σήμερα είναι γνωστή με τα αρχικά UN/EDIFACT, εγκρίθηκε με την μορφή του προτύπου ISO 9735.

Το UN/EDIFACT (*United Nations Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport*), αποτελεί ένα σύνολο διεθνώς συμφωνημένων προτύπων, οδηγιών και κατευθυντήριων γραμμών για το EDI. Τα μηνύματα παρέχουν σαφείς ορισμούς και επεξηγήσεις, που επιτρέπουν να ανταλλάσσονται πληροφορίες με έναν απλό, ακριβή και οικονομικό τρόπο (Russell, 2011).

Στην ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων πρωταρχικό ρόλο παίζει ο αδιαμφισβήτητος προσδιορισμός του περιεχομένου ενός μηνύματος καθώς και των συναλλασσομένων μερών, δηλαδή του "αποστολέα" και του "παραλήπτη". Η κωδικοποίηση των πληροφοριών που ανταλλάσσονται μέσω EDI είναι ουσιώδης για την αυτόματη επεξεργασία τους.

Με δεδομένο ότι τα μηνύματα που ανταλλάσσονται αφορούν στην πλειονότητά τους σε στοιχεία σχετικά με "προϊόντα" - υπό την ευρεία έννοια -, το στρατηγικό πλεονέκτημα έγκειται στο γεγονός ότι τα "προϊόντα" αυτά κωδικοποιούνται βάσει του συστήματος με τη χρήση των κωδικών GTIN. Τα συναλλασσόμενα μέρη είναι αδιαμφισβήτητα

αναγνωρίσιμα μέσω της κωδικοποίησής τους με τη χρήση των κωδικών αριθμών θέσης – GLN (Russell, 2011).

Το ηλεκτρονικό αυτό σύστημα διαβίβασης ηλεκτρονικών μηνυμάτων συνεπάγεται πλεονεκτήματα για τον χρήστη όπως: α) εκμεταλλεύεται στο έπακρο τα πλεονεκτήματα του συστήματος κωδικοποίησης, αφού οι κωδικοί αναγνώρισης είναι μοναδικοί και αναγνωρίζονται διεθνώς. Το διεθνές δίκτυο, το οποίο καλύπτει πάνω από 101 χώρες, παρέχει υποστήριξη προς έναν συνεχώς αυξανόμενο αριθμό χρηστών του προτύπου σε όλο τον κόσμο, β) η χρήση των κωδικών αριθμών σημαίνει ότι οι συναλλασσόμενοι δεν χρειάζεται να διατηρούν περίπλοκες αναφορές διασταύρωσης στοιχείων για τους εσωτερικούς κωδικούς επειδή τα μηνύματα είναι απλά και ακριβή, γ) η κωδικοποίηση των υλικών και των θέσεων με τρόπο αδιαμφισβήτητο απλοποιεί σημαντικά τα μηνύματα EDI, μειώνοντας το κόστος μετάδοσης και διευκολύνοντας την περαιτέρω αυτοματοποιημένη επεξεργασία των πληροφοριών (Russell, 2011).

10.1. Data Matrix

Από το 1994 το Data Matrix, ένα αυτόνομο, **δισδιάστατο** σύμβολο-barcode, που αποτελείται από τετραγωνισμένα στοιχεία (modules) τακτοποιημένα μέσα στην περίμετρο ενός τετραγώνου ή παραλληλόγραμμου σχήματος. μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή των χειρουργικών εργαλείων. Σε ένα σύμβολο Data Matrix μπορούν να καταγραφούν και να αποθηκευτούν μέχρι 2.335 αλφαριθμητικοί χαρακτήρες ή μέχρι 3.116 αριθμητικοί (Nicolaios et. al.2009).

Το συμπαγές σχήμα του και η δυνατότητα εκτύπωσής του με πολλούς τρόπους επάνω σε διαφορετικά υποστρώματα, προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα υπόλοιπα barcodes που χρησιμοποιούνται αυτή τη στιγμή.

Κάποιες από τις μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτύπωση του Data Matrix, είναι οι ακόλουθες:

- Άμεση εκτύπωση επί του αντικειμένου (Direct Part Marking). Αυτή γίνεται με κρουστικούς εκτυπωτές σε αντικείμενα όπως: ιατρικά εργαλεία, χειρουργικά μοσχεύματα, ανταλλακτικά.
- Χημική ή laser χάραξη αντικειμένων με χαμηλό contrast ή ανοιχτόχρωμων στοιχείων σε ένα σκουρόχρωμο φόντο π.χ. ιατρικά εργαλεία, χειρουργικά μοσχεύματα.

- Υψηλής ταχύτητας εκτύπωση ink-jet σε αντικείμενα όπου δεν είναι δυνατή η εκτύπωση αναγνώσιμων γραμμικών barcodes.

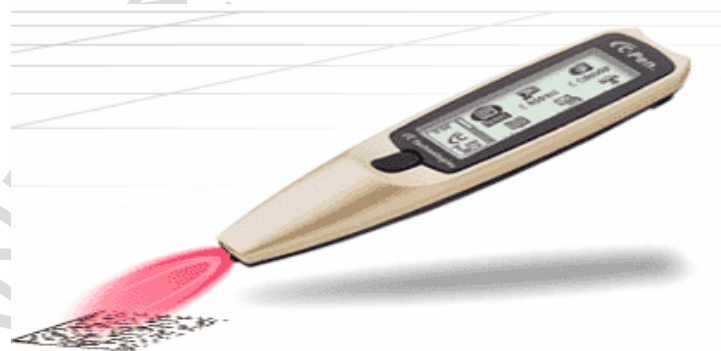
Συναντάται συχνότερα σε εφαρμογές του τομέα υγείας όπου εκεί απαιτεί την χρήση ειδικού εξοπλισμού για την ανάγνωση-σάρωσή του (image scanners). Προς το παρόν εκτυπώνεται απευθείας πάνω στα ιατροφαρμακευτικά προϊόντα που δεν διακινούνται σε σημεία λιανικής πώλησης (Nicolaos, et. al.2009).

Το δυσδιάστατο αυτό Data Matrix έχει μορφή όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 9, ενώ η μορφή του σαρωτή για το Data Matrix έχει μορφή όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 10.



Εικόνα 7. Μορφή Data Matrix και υπόδειξη τοποθέτησής του σε χειρουργικό εργαλείο

Πηγή: Chai & Keng, 2010.



Εικόνα 8. Μορφή σαρωτή (scanner)

Πηγή: GS1 Ελλάς, 2011.

10.2. MaxiCode

Είναι συγκεκριμένων διαστάσεων συμβολογία που μπορεί να διαθέτει έως 93

χαρακτήρες στοιχείων. Το σύμβολο αποτελείται από έναν κεντρικό εντοπιστή-στόχο και αντισταθμισμένες σειρές των εξαγωνικών στοιχείων. Σχεδιάστηκε για τη γρήγορη αυτοματοποιημένη ανίχνευση μιας συσκευασίας και φέρει την εξής μορφή:



Εικόνα 9. Κωδικοποίηση Maxicode

Πηγή: Chai & Keng, 2010.

10.3. QR code (Quick Response Code)

Μπορεί να κωδικοποιήσει μέχρι 2509 αριθμητικούς ή 1520 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες και προσφέρει τρία επίπεδα ανίχνευσης λάθους. Ο μικρότερος QR κώδικας φέρει 21 X 21 κύτταρα (κάθε κύτταρο κωδικοποιεί ένα bit) και μπορεί να αυξηθεί σε ένα μέγιστο μέγεθος 105 X 105 κυττάρων. Τα τετράγωνα στις γωνίες κάτω αριστερά, άνω αριστερά και άνω δεξιά είναι σχέδια εντοπιστών.



Εικόνα 10. Συμβολογία QR code (Quick Response Code)

Πηγή: Chai & Keng, 2010.

10.4. Τεχνολογία μέσω Ραδιοσυχνότητων-Radio Frequency Identification (RFID)

Τα συστήματα ραδιοσυχνότητας χρησιμοποιούν τα σήματα RF για να συνδέσουν τους φορητούς αναγνώστες με έναν κεντρικό υπολογιστή κατά τρόπο διαλογικό. Αυτό δίνει τα

πλεονεκτήματα ενός διαλογικού συστήματος που συνδυάζεται με τη φορητότητα.

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι RF. Η απλούστερη συσκευή γραμμωτών κωδίκων- barcodes RF είναι ένας φορητός σαρωτής που επικοινωνεί με έναν μονό δέκτη που συνδέεται με έναν υπολογιστή ή ένα τερματικό. Ένας άλλος τύπος συστήματος RF συνδέει ένα φορητό σε ένα κοινό δίκτυο υπολογιστών μέσω ενός σημείου πρόσβασης RF. Αυτό έχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως η δυνατότητα «να περιπλανηθεί» από ένα σημείο πρόσβασης σε άλλο. Το εύρος θα μπορούσε να είναι ουσιαστικά απεριόριστο, ανάλογα εξαρτώμενο με τον αριθμό των σημείων πρόσβασης (Nicolaos et. al.2009).



Εικόνα 11. Μορφή RF πλακιδίου-Radio Frequency chip

Πηγή: GS1 Ελλάδα, 2011.

11. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ BARCODES ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

Η αυτόματη αναγνώριση ενός κωδικού επιταχύνει τις διαδικασίες μέσω της ανίχνευσης-σάρωσης του barcode ενός στοιχείου ή προϊόντος. Η ανίχνευση-σάρωση λειτουργεί αποκωδικοποιώντας το μοναδικό αριθμό του barcode και μέσω της ανάκτησης των απαραίτητων πληροφοριών από μια βάση δεδομένων. Το αρχείο καταλόγων μπορεί να ανανεώνεται αυτόματα με νέες πληροφορίες. Η όλη διαδικασία θυμίζει την λειτουργία ενός υπερκαταστήματος.

Τα barcodes των εργαλείων ανιχνεύονται-σαρώνονται στην παραλαβή από την αποστείρωση. Πληροφορίες σχετικά με το χειρισμό, τη θέση αποθήκευσης ή το περιεχόμενο μπορούν να αναφερθούν σε αυτό το σημείο. Με την σάρωση του εργαλείου, καθώς το εργαλείο ή το set των εργαλείων φεύγουν από την αποστείρωση προς το χειρουργείο, ο χειριστής στον τομέα της αποστείρωσης μπορεί να γνωρίζει τις λεπτομερείς πληροφορίες των εργαλείων που απέστειλε (στοιχεία, τεμάχια που βρίσκονται στο set, ποσότητες, προσδιορισμός ποιότητας εργαλείων, ημερομηνία αγοράς ή ελέγχου αυτών κ.λπ.). Έτσι αυξάνεται η ακρίβεια της διαδικασίας αποστολής των εργαλείων προς το χειρουργείο (Σιφνιώτης, 1999).

Κάθε φορά που ένα εργαλείο σαρώνεται καθώς αυτό εισέρχεται ή εξέρχεται από την αποστείρωση ή το σημείο χρήσης του, το αρχείο απογραφής μπορεί να ενημερωθεί αυτόματα, αποκαλύπτοντας κατά συνέπεια ακριβώς ποια εργαλεία βρίσκονται στην αποστείρωση, σε ποια ποσότητα ή ποια εργαλεία είναι χαλασμένα. Ως εκ τούτου, αποδοτικότερο σύστημα διαχείρισης των εργαλείων (Stock Management). Παραδείγματος χάριν, όταν το απόθεμα ενός εργαλείου ελαττωθεί από μία προκαθορισμένη ποσότητα που εμείς έχουμε οριοθετήσει, μια εντολή θα ενημερώνει την αποστείρωση, χωρίς καθόλου ανθρώπινη επέμβαση ή χειρωνακτικό έλεγχο (δημιουργία αποθεμάτων απογραφής/καταλόγων).

Η ανίχνευση ενός εργαλείου σε οποιοδήποτε σημείο επεξεργασίας σημαίνει ιχνηλάσιμο εργαλείο σε όλη την αλυσίδα ανεφοδιασμού: κατασκευή, συναρμολόγηση, αποστείρωση, αποθήκευση, σημείο χρήσης ή μεταφοράς. Με την κωδικοποίηση οι πληροφορίες που μεταβιβάζονται είναι τυποποιημένες έτσι ώστε όλοι όσοι εμπλέκονται στην διαδικασία χρήσης των εργαλείων να αρχίσουν «να μιλούν την ίδια γλώσσα». Κατά

συνέπεια, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα στην επισήμανση της θέσης ενός εργαλείου όταν αυτό ζητείται.

Όλες οι μορφές επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων χειρουργείου-αποστείρωσης είναι αυτοματοποιημένες και ηλεκτρονικές μέσω του barcoding. Όλοι επικοινωνούν με τη χρήση πρότυπων ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Κατά αυτόν τον τρόπο μειώνονται τα λάθη, γίνονται γρηγορότερα οι παραδόσεις των εργαλείων από τμήμα σε τμήμα καθώς και των πληροφοριών (Αποστολάκης, 1999).

Αρχικά σε ένα πληροφοριακό σύστημα υγείας εξετάζεται η ασφάλεια των πληροφοριών και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων που είναι ιδιαίτερα σημαντικό στα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα ενώ είναι πρωτίστης σημασίας στον τομέα της υγείας. Για παράδειγμα, όσον αφορά ένα ιατρικό πληροφορικό σύστημα, ο ασθενής πρέπει να είναι βέβαιος ότι οι προσωπικές του πληροφορίες που δόθηκαν κατά την είσοδό του στο νοσοκομείο ή συγκεντρώθηκαν κατά την παραμονή του σε αυτό θα επεξεργάζονται με τρόπο που αποκλείει τυχόν λάθη αφενός, και αφετέρου θα διατίθενται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες οι οποίοι θα τα «χρησιμοποιούν» με νόμιμο τρόπο (Grimson, & Hasselbring, 2000).

Η ικανοποίηση των απαιτήσεων για την ασφάλεια των πληροφοριών (Information Security) είναι συνεπώς μία από τις βασικές προϋποθέσεις για την εισαγωγή και αξιοποίηση της τεχνολογίας της πληροφορικής.

Η εμπιστευτικότητα, η πιστοποίηση και η ακεραιότητα είναι μεταξύ άλλων βασικές αρχές ασφάλειας (Beale, 2002). Η αρχή της εμπιστευτικότητας (Confidentiality) αφορά στην προστασία των δεδομένων (στοιχεία ασθενούς, περιεχόμενο ιατρικών εγγράφων, κτλ) ενάντια σε μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή γνωστοποίησή τους. Ως εκ τούτου, μόνο εξουσιοδοτημένοι χρήστες (άτομα ή κατηγορίες προσωπικού) μπορούν να προσπελάσουν συγκεκριμένες πληροφορίες. Η εφαρμογή μηχανισμών ελέγχου κατά την αποθήκευση, επεξεργασία και αποστολή των στοιχείων, όπως στην περίπτωση του ιατρικού φακέλου, διασφαλίζει την ελεγχόμενη προσπέλαση στην πληροφορία όπως επίσης περιορισμένη διάθεσή της μόνο σε εξειδικευμένους χρήστες. Οι μηχανισμοί ελέγχου περιλαμβάνουν, για παράδειγμα τη χρήση κωδικών για την πιστοποίηση και εξουσιοδότηση προεπιλεγμένων χρηστών (Anderson, 1997).

Η πιστοποίηση περιλαμβάνει τις διαδικασίες αναγνώρισης και επιβεβαίωσης της ταυτότητας ενός ατόμου ή την επιβεβαίωση της πηγής αποστολής των πληροφοριών. Η πιστοποίηση μπορεί να υλοποιηθεί είτε με τη χρήση κωδικών (password), με τη χρήση

ενός ηλεκτρονικού μέσου (όπως η χρήση μιας έξυπνης κάρτας), ή ακόμα και μέσω βιομετρικών μεθόδων ταυτοποίησης προσώπων (για παράδειγμα αναγνώριση των δακτυλικών αποτυπωμάτων, της φωνής, της ίριδας του ματιού, κτλ) (Collen, 2004). Ακεραιότητα είναι η προστασία των δεδομένων ενάντια σε μη εξουσιοδοτημένη τροποποίηση ή αντικατάσταση τους. Η υπηρεσία αυτή παρέχεται από μηχανισμούς κρυπτογραφίας όπως είναι οι ψηφιακές υπογραφές (Collen, 2004).

Οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες / προσπελάσιμες από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Κατά την αντιμετώπιση ενός κρίσιμου περιστατικού για παράδειγμα, το περιεχόμενο του ηλεκτρονικού φακέλου του ασθενούς πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμο στον ιατρό που χειρίζεται το περιστατικό. Διαφορετικά πληροφορίες μείζονος σημασίας, ανάλογα με την περίπτωση, ενδέχεται να αγνοηθούν και να προκληθούν ιατρικά λάθη (Collen, 2004).

Η αποστολή δεδομένων σε ηλεκτρονική μορφή (π.χ. ιατρικά έγγραφα, αιτήσεις δαπανών, κτλ) συμβάλλει στην άμεση διάθεση των δεδομένων, ανεξαρτήτως όγκου ή γεωγραφικών αποστάσεων. Η ασφαλής και αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων (ηλεκτρονικών μηνυμάτων) είναι ουσιαστική, ειδικά για τον τομέα της υγείας. Όλες οι ανωτέρω αναφερθέντες αρχές ασφάλειας, ήτοι, εμπιστευτικότητα, πιστοποίηση, ακεραιότητα, διαθεσιμότητα, υλοποιούνται αποτελεσματικά μέσω της επιστήμης της κρυπτογράφησης. Μία βασική εφαρμογή κρυπτογράφησης είναι και η ψηφιακή υπογραφή. Η ψηφιακή υπογραφή βοηθά τον παραλήπτη να πιστοποιήσει την αφετηρία ενός μηνύματος, ότι τα περιεχόμενα δεν έχουν τροποποιηθεί, και ότι ο αποστολέας δεν θα αρνηθεί την αποστολή του μηνύματος. Ο αποστολέας από την πλευρά του διασφαλίζει τη μη-άρνηση παραλαβής του μηνύματος από τον παραλήπτη (Russell, 2011).

Ένα ασφαλές σύστημα ψηφιακών υπογραφών αποτελείται από δύο μέρη (Collen, 2004):

1. Στον αποστολέα υλοποιείται η μέθοδος υπογραφής ενός κειμένου με «ορθό» τρόπο
2. Στον παραλήπτη υλοποιείται η μέθοδος επαλήθευσης αν η ψηφιακή υπογραφή παράχθηκε από αυτόν που πραγματικά αντιπροσωπεύει.

12. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΝΕΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Τα οφέλη από την εφαρμογή του συστήματος κωδικοποίησης μπορούν να συνοψισθούν στα εξής (Χαλικιάς, 2010):

1. Σε κάθε διαφοροποίηση ενός προϊόντος, άσχετα από τον τόπο προέλευσης και προορισμού, είναι δυνατό να αναγνωρισθεί μέσω ενός διεθνούς μοναδικού κωδικού. Η διεθνής μοναδικότητα υποδηλώνει ότι δεν υπάρχει περίπτωση να υπάρξουν δύο προϊόντα με τον ίδιο κωδικό μέσα στα συστήματα Η/Υ.
2. Οι κωδικοί χαρακτηρίζονται από ασφάλεια, απλότητα, διεθνή μοναδικότητα και δομή που δεν περιέχει ουδεμία πληροφορία και είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την ασφαλή και αδιαμφισβήτητη αναγνώριση των προϊόντων σε μία συγκεκριμένη μορφή συσκευασίας.
3. Η ενημέρωση των πληροφοριών στη βάση δεδομένων είναι ευκολότερη και οικονομικότερη από την αλλαγή της δομής του κωδικού όταν χρειαστεί να ενσωματωθούν νέα στοιχεία.
4. Βελτιωμένη λειτουργική αποδοτικότητα: Δεδομένου ότι οι γραμμωτοί κώδικες επιτρέπουν τη γρηγορότερη και ακριβέστερη καταγραφή των πληροφοριών, η διαδικασία είναι γρήγορη και τα εργαλεία είναι ανιχνεύσιμα κάθε στιγμή. Αρκετά λιγότερος χρόνος για την ανεύρεση ενός εργαλείου μέσα στην αποστείρωση. Οι γραμμωτοί κώδικες επιτρέπουν καλύτερη ανιχνευσιμότητα των εργαλείων έτσι ώστε να μειωθεί ο χρόνος εργασίας και άμεσης ανταπόκρισης σε απαιτήσεις και σε αλλαγές των εμπλεκόμενων ατόμων σε αυτή την διαδικασία.
5. Εξοικονόμηση χρόνου: Η χρονική αποταμίευση είναι σημαντική. Η έννοια της απογραφής γίνεται απλοϊκή και ταχύτατη. Έως τώρα η αποστείρωση χρειαζόταν 25 νοσηλευτές να εργασθούν δύο μέρες για την ετήσια απογραφή των χειρουργικών εργαλείων του τμήματος. Με τους γραμμωτούς κώδικες αυτό μειώθηκε σε 4 νοσηλευτές και συνολικά περίπου 5 ώρες για την απογραφή αυτή!!. Ακόμη και σε στερεότυπες καθημερινές διαδικασίες-διαδικασίες ρουτίνας, η χρήση των γραμμωτών κωδικών προσφέρει χρονική αποταμίευση, αυξάνει και βελτιώνει την

παραγωγικότητα. Σε μια πολυάσχολη αποστείρωση μεγάλου νοσοκομείου αυτό είναι μια σημαντική υπόθεση (Nicolaos, et. al 2009).

6. Μείωση λαθών: Τα λάθη από ανθρώπινο παράγοντα κατά την εισαγωγή δεδομένων μπορούν να είναι μια σημαντική πηγή δαπανών και σχετικών προβλημάτων: εξετάστε πόσο σημαντικό είναι να φτάσουν τα σωστά εργαλεία, σωστά αποστειρωμένα στην χειρουργική αίθουσα. Το χαρακτηριστικό ποσοστό λάθους για την εισαγωγή δεδομένων από άνθρωπο είναι 1 λάθος ανά 300 χαρακτήρες. Οι ανιχνευτές γραμμωτών κωδίκων είναι ακριβέστεροι, το ποσοστό λάθους μπορεί να είναι π.χ. 1 λάθος σε 36 τρισεκατομμύρια χαρακτήρες ανάλογα με τον τύπο γραμμωτού κώδικα που χρησιμοποιείται. Η κωδικοποίηση δηλαδή αυξάνει την ακρίβεια, με τη μείωση της πιθανότητας των ανθρώπινων λαθών από την είσοδο δεδομένων με χειρωνακτικό τρόπο ή λόγω κακής επικοινωνίας.
7. Περικοπές Δαπανών: Οι γραμμωτοί κώδικες είναι αποτελεσματικά εργαλεία που μπορούν να απευθυνθούν σε συγκεκριμένα, εντοπισμένα προβλήματα ή σε γενικευμένα συστήματα πληροφοριών. Ο προγραμματισμός, η μείωση ανθρωπίνων λαθών και η εξοικονόμηση χρόνου όπως προαναφέρθηκε, συνεπάγεται μείωση των δαπανών.
8. Βελτιωμένη διαχείριση και καλύτερη λήψη αποφάσεων: Αν και δύσκολο να εφαρμοσθεί, είναι ένα σημαντικό όφελος. Σε πολλές περιπτώσεις, η βελτιωμένη διαχείριση λόγω της αυτοματοποιημένης τεχνολογίας και συλλογής δεδομένων, είναι το καλύτερο όφελος ενός συστήματος γραμμωτών κωδίκων. Ένα σύστημα γραμμωτών κωδίκων μπορεί εύκολα να συγκεντρώσει τις πληροφορίες που θα ήταν δύσκολο ή αδύνατο να συλλεχτούν με άλλους τρόπους. Αυτό επιτρέπει στους managers να λάβουν πλήρως ενημερωμένες αποφάσεις και να διαχειριστούν το τμήμα μέσω στατιστικών αναλύσεων.
9. Ικανοποίηση γιατρών-χειρουργών.
10. Ανίχνευση των εργαλείων οποιαδήποτε στιγμή: Τα barcodes ανιχνεύουν τα χειρουργικά εργαλεία οποιαδήποτε στιγμή και επιτρέπουν στο σύστημα να διατηρεί λεπτομερή αρχεία. Όταν ένα πρόβλημα εμφανίζεται, οι εμπλεκόμενοι στην διαδικασία μπορούν να ανιχνεύσουν το εργαλείο και να επιλύσουν γρήγορα το

ζήτημα. Αυτό είναι ένας από τους καλύτερους τρόπους να βελτιωθεί και η ποιότητα και η παραγωγή σε ουσιαστικά οποιαδήποτε διαδικασία.

11. Ποιοτικός έλεγχος: Τα συστήματα γραμμωτών κωδικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον ποιοτικό έλεγχο. Σε μια επικείμενη δοκιμή ενός εργαλείου αποδίδονται όλοι οι χαρακτήρες και όλα τα στοιχεία του εργαλείου αυτού: ημερομηνία κατασκευής, αγοράς του, τεχνικά στοιχεία, πότε έγινε συντήρηση κ.λπ.. Τα συστήματα γραμμωτών κωδικών μπορούν έτσι να δημιουργήσουν μόνιμα αρχεία για τον ποιοτικό έλεγχο όλων των χειρουργικών εργαλείων (Chai & Keng, 2010).

12.1 Απαιτήσεις του προτεινόμενου συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής (barcoding system requirements)

1. Ο εκτυπωτής των barcodes

Οι ετικέτες των barcodes είναι τυπωμένες χρησιμοποιώντας τους εκτυπωτές ετικετών. Αυτοί οι εκτυπωτές είναι υψηλότερης ποιότητας από τους συμβατικούς εκτυπωτές λέιζερ.

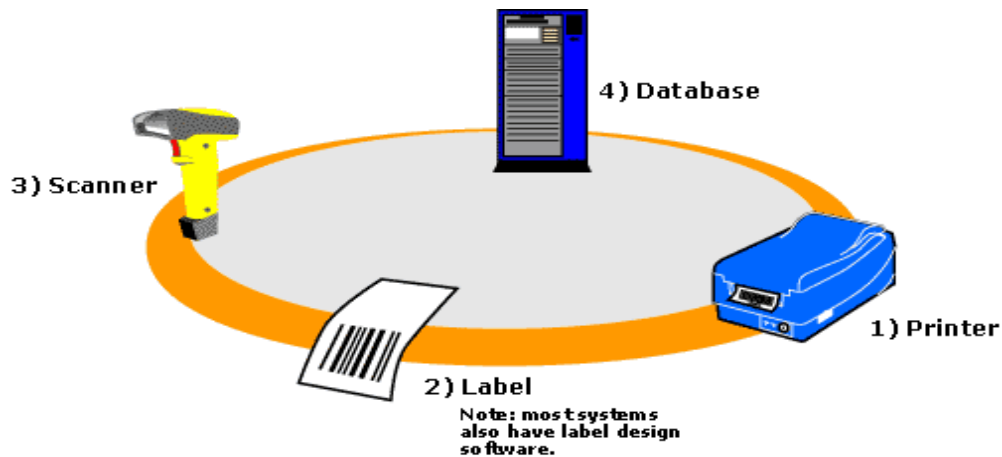
2. Οι ετικέτες των barcodes

3. Εξοπλισμός ανίχνευσης για τη συλλογή δεδομένων

Η φάση συλλογής δεδομένων μέσω της χρήσης των ανιχνευτών-σαρωτών (scanners) που άμεσα και με ακρίβεια αποκωδικοποιούν τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στην ετικέτα των barcodes. Οι ανιχνευτές “διαβάζουν” τις πληροφορίες πολύ γρηγορότερα και με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι οι άνθρωποι μπορούν να γράψουν ή να δακτυλογραφήσουν. Κατά συνέπεια, μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα του λάθους.

4. Καταγραφή των στοιχείων σε μια εξωτερική βάση δεδομένων

Για να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά οι κώδικες που έχουν σαρωθεί, χρειάζεται μια βάση δεδομένων κάποιου τύπου για να αναμεταδοθούν και να ενημερωθούν οι πληροφορίες. Μια βάση δεδομένων όπως ένα αρχείο Excel ή ένα αρχείο Access database.



Εικόνα 12. Απαιτήσεις συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής (εκτυπωτής, ετικέτες, σαρωτές, εξωτερική βάση δεδομένων-database).

Πηγή: Χαλικιάς, 2010

12.2 Περιπτώσεις εφαρμογής κωδικοποίησης εργαλείων (case studies)

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε την χρησιμότητα των γραμμωτών κωδικών καθώς και την σημαντικότητα ενός ηλεκτρονικού συστήματος καταγραφής των χειρουργικών εργαλείων, αλλά και τον τρόπο που αυτές οι διαδικασίες βοηθούν τους επαγγελματίες υγείας στον χώρο του χειρουργείου και της αποστείρωσης, γίνεται παράθεση παρεμφερών εφαρμογών σε νοσοκομεία εκτός των ελληνικών συνόρων και ειδικότερα:

12.2.1 Νοσοκομείο Wythenshawe

Το νοσοκομείο Wythenshawe έχει εφαρμόσει ένα σύστημα κωδικοποίησης εργαλείων χρησιμοποιώντας πρότυπα που προσδιορίζουν, εντοπίζουν και επισημαίνουν τους δίσκους που περιέχουν τα χειρουργικά εργαλεία (U.K. Department of Health, 1996).

Το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Wythenshawe του Νότιου Manchester είναι σημαντικό τμήμα του NHS που παρέχει γενικές και ειδικευμένες υπηρεσίες υγείας σε έναν πληθυσμό 570.000 ατόμων. Διαχειρίζεται περίπου 69.000 χειρουργικές διαδικασίες κάθε έτος, με 85.000 χειρουργικούς δίσκους εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε ευρεία ποικιλία υπηρεσιών υγείας.

Αποτελεσματικός καθαρισμός και αποστείρωση των χειρουργικών εργαλείων αντιπροσωπεύουν μια ουσιαστική υπηρεσία για την αποδοτικότητα πολλών ιδρυμάτων

του NHS. Σκοπός να συνεργαστούν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς στην Αγγλία για να παρέχουν καθοδήγηση και εκπαίδευση σε σωστά πρότυπα για την αποστείρωση των χειρουργικών εργαλείων.

Παράλληλα το NHS συστήνει τα νοσοκομεία να κωδικοποιήσουν τα χειρουργικά εργαλεία και τους δίσκους των χειρουργικών εργαλείων.

Ανταποκρινόμενο στις οδηγίες του Υπουργείου Υγείας και του NHS, το πανεπιστημιακό νοσοκομείο Wythenshawe, δημιούργησε μια κεντρικοποιημένη εγκατάσταση αποστείρωσης που ξεκίνησε να λειτουργεί στις 5 Νοεμβρίου 2007. Η νέα μονάδα αποστείρωσης έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί 268.000 κουτιά-καλάθια αποστείρωσης κάθε έτος (U.K. Department of Health, 2006)

Πριν το νοσοκομείο Wythenshawe αρχίσει την εφαρμογή του συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής και κωδικοποίησης, έπρεπε να προετοιμάσει το προσωπικό του για την μεταφορά των υπηρεσιών. Να εξασφαλίσει ότι το προσωπικό των χειρουργικών αιθουσών καταλάβαινε τη νέα διαδικασία και λειτουργία. Οργάνωσε και δημιούργησε τα σημεία παραλαβών και αποστολών για τα χειρουργικά εργαλεία του. Έγραψε τις διαδικασίες επικοινωνίας και τα πρωτόκολλα. Τέλος, αναθεώρησε και υπέβαλε τις προδιαγραφές των δίσκων των χειρουργικών εργαλείων.

Το τμήμα Μηχανοργάνωσης έπρεπε επίσης να συμμετέχει στην διαδικασία και να αναλάβει τις ευθύνες του στα ζητήματα όπως οι περιορισμοί του Διαδικτύου και έλεγχοι-δοκιμές για να αποδείξει την λειτουργία των συστημάτων μηχανοργάνωσης.

Το νοσοκομείο παρέιχε επίσης εκπαίδευση για το προσωπικό όσον αφορά την σημασία της σάρωσης και ανίχνευσης των χειρουργικών εργαλείων και set καθώς και στη διαδικασία εφαρμογής.

Το προσωπικό προμηθειών έπρεπε να εκπαιδευθεί στην αναγραφή παραλαβών και αποστολών ενώ οι χρήστες της υπηρεσίας του νοσοκομείου έπρεπε να είναι σε θέση να ανιχνεύουν τα εργαλεία τους και να συντάξουν τις εκθέσεις χρησιμοποιώντας σε απευθείας σύνδεση (online) σύστημα ιχνηλασιμότητας (U.K. Department of Health 1996).

Το κέντρο αποστείρωσης απαίτησε τα χειρουργικά τους εργαλεία να φέρουν κωδικούς (barcodes). Απαιτήθηκε λοιπόν σύστημα κωδικοποίησης.

Το νοσοκομείο έπρεπε να βεβαιωθεί ότι όλοι οι δίσκοι και τα συμπληρωματικά εργαλεία του ήταν κωδικοποιημένα πριν από την αποστείρωσή τους. Πάνω από 2.500 δίσκοι έπρεπε να κωδικοποιηθούν και να φέρουν ετικέτες με γραμμωτούς κώδικες.

Είναι σημαντικό ότι τα νοσοκομεία καθορίζουν τις προδιαγραφές για όλους τους

δίσκους τους. Το Wythenshawe εξασφάλισε ότι οι ιδιότητες και οι προδιαγραφές κάθε δίσκου ήταν τυποποιημένες και ακριβείς για να είναι σε θέση να ανιχνευθούν αποτελεσματικά. Οι πληροφορίες για κάθε δίσκο, όπως ο γραμμωτός κώδικας και οι ιδιότητες των εργαλείων, εισήχθησαν στο σύστημα και ελέγχθηκαν.

Τα χειρουργικά εργαλεία χρησιμοποιούνται σε χειρουργεία και ελέγχονται και καταμετρούνται από τη νοσοκόμα, που τα τοποθετεί επάνω στο καροτσάκι στο διάδρομο εξοπλισμού. Οι γραμμωτοί κώδικες για κάθε δίσκο περιλαμβάνονται συνημμένοι σε έναν πίνακα στο καροτσάκι. Το προσωπικό παράδοσης και συλλογής συλλέγει τους δίσκους και ανιχνεύει-σαρώνει το καροτσάκι. Ανιχνεύουν έπειτα κάθε barcode σε απευθείας σύνδεση με το σύστημα ανίχνευσης που καταγράφει το περιεχόμενο κάθε καροτσιού και ότι τα εργαλεία είναι έτοιμα για τη συλλογή τους από το προσωπικό της αποστείρωσης.

Το προσωπικό της αποστείρωσης συλλέγει και ανιχνεύει το καροτσάκι που περιέχει τους δίσκους των εργαλείων και ελέγχει την ώρα παραλαβής και τις λεπτομέρειες του οδηγού. Είναι σημαντικό οι χρόνοι συλλογής και παράδοσης να ελέγχονται αποτελεσματικά.

Μόλις φθάσει το καροτσάκι στην αποστείρωση, ανιχνεύεται για να ελεγχθεί η παραλαβή και ξεφορτώνεται. Οι δίσκοι και τα εργαλεία ξετυλίγονται και σαρώνονται για να ελεγχθεί η περιεκτικότητά τους όπως αναφέρει το φύλλο αποστολής του νοσοκομείου. Κάθε δίσκος διανέμεται σε ένα πλυντήριο και σαρώνεται το barcode του καθώς συνεχίζει. Μετά από τη διαδικασία πλύσης, τα στοιχεία ανιχνεύονται πάλι στο καθαρό δωμάτιο, μία φορά ελέγχονται και καταμετρώνται δύο φορές. Κάθε δίσκος συσκευάζεται έπειτα σύμφωνα με ένα σύνθετο σύστημα καθορισμού προτεραιοτήτων που εξασφαλίζει ότι όλα τα στοιχεία είναι επεξεργασμένα και επιστρέφονται μέσα στο χρονοδιάγραμμα. Μετά από τη συσκευασία, οι δίσκοι ανιχνεύονται μέσα και έξω από τον κλίβανο για να προσδιοριστεί ότι ο εξοπλισμός υποβάλλεται σε επεξεργασία μέσα. Οι απολυμασμένοι δίσκοι και τα εργαλεία διανέμονται στο καροτσάκι του νοσοκομείου και ανιχνεύονται για την αποστολή στο νοσοκομείο. Ένα σημείωμα παράδοσης στέλνεται μαζί με το καροτσάκι στο νοσοκομείο (U.K. Department of Health , 1996).

Ένας οδηγός παίρνει το καροτσάκι στο νοσοκομείο και το ανιχνεύει στο σημείο παράδοσης για να ελέγξει το χρόνο παράδοσης. Το προσωπικό παράδοσης και συλλογής ελέγχει τις επιστροφές. Μόλις ο έλεγχος του προσωπικού παραλαβής ολοκληρωθεί και εγκρίνει τους δίσκους, παραδίδουν τον εξοπλισμό πίσω στα χειρουργεία. Εκεί σαρώνονται οι δίσκοι και σημειώνεται σε ποια αίθουσα ή ασθενή αυτά τα εργαλεία θα

χρησιμοποιηθούν. Αυτό και σε περίπτωση που επιθυμούμε να ανακαλέσουμε τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε προηγούμενο ασθενή από το σύστημα δεομένων.

Το νοσοκομείο έχει ωφεληθεί ήδη από τη γρηγορότερη και ευκολότερη ανιχνευσιμότητα όπου οι δίσκοι των εργαλείων μπορεί να εξασφαλιστεί ότι έχουν αποστειρωθεί σωστά.

Η κωδικοποίηση επιτρέπει επίσης την ανιχνευσιμότητα των μη-αποστειρωμένων εργαλείων που χρησιμοποιούνται στους ασθενείς στο απίθανο γεγονός μιας διαδικασίας ανάκλησης. Οι ιστορικές πληροφορίες για τα εργαλεία μπορούν να αποθηκεύονται ηλεκτρονικά.

Όλοι οι δίσκοι κωδικοποιούνται μεμονωμένα, εξασφαλίζοντας την απογραφή, και το γεγονός ότι κάθε set εργαλείων επιστρέφεται σωστά στο νοσοκομείο και στο σημείο παράδοσης/χρήσης. Όλοι οι δίσκοι έχουν μοναδικά προσδιοριστικά στοιχεία όπως το πρόθεμα του νοσοκομείου. Αυτό παρέχει την ανιχνευσιμότητα σε όλο τον κύκλο της χρήσης των εργαλείων, από την απολύμανση, τον καθαρισμό, την συγκέντρωση, την αποστείρωση και την παράδοση.

Η επαλήθευση των καθηκόντων που διευκολύνονται μέσω της κωδικοποίησης, όπως ο έλεγχος και ο υπολογισμός των εργαλείων, παρέχουν τη διαβεβαίωση στο νοσοκομείο ότι όλα τα χειρουργικά εργαλεία που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο δίσκο είναι παρόντα και έτοιμα για τη χρήση τους στο χειρουργείο (U.K. Department of Health, 1996).

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η κατοχή κατάλληλα απολυμασμένων και αποστειρωμένων χειρουργικών εργαλείων για μια χειρουργική επέμβαση είναι μια προφανής απαίτηση, αλλά η ανίχνευση τους με τη χρησιμοποίηση ενός τυποποιημένου συστήματος κωδικοποίησης, είναι απαραίτητη ώστε να επιτρέψει την ανιχνευσιμότητα από έναν ασθενή σε έναν άλλο στο απίθανο γεγονός μιας διαδικασίας ανάκλησης. Αναπρογραμματισμένες χειρουργικές επεμβάσεις που οφείλονται σε έλλειψη ή ανεπάρκεια χειρουργικών εργαλείων όχι μόνο παρουσιάζει πιθανή απειλή στον ασθενή που οφείλεται να αντιμετωπιστεί, αλλά ασκεί πολύ ευρύτερη επίδραση και στον τρόπο λειτουργίας του νοσοκομείου και στον προϋπολογισμό αυτού.

Τα νοσοκομεία δέχονται την αυξανόμενη πίεση για αυτοματοποίηση, για εκσυγχρονισμό και για ανανέωση των υπηρεσιών αποστείρωσης μέσα σε ολόκληρο το NHS.

12.2.2 Νοσοκομείο Ουτρέχτης (Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ασθενών στο τμήμα επειγόντων περιστατικών)

Το νοσοκομείο «σημαντικών» περιστατικών (Major Incident Hospital) της Ουτρέχτης αποτελεί μια εξαιρετική, σε διεθνές επίπεδο, περίπτωση οργάνωσης συστήματος αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών σύμφωνα με τις πληροφορίες που περιέχονται στην ιστοσελίδα του νοσοκομείου.¹ Το Σύστημα αντιμετώπισης εκτάκτων περιστατικών είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας του Κεντρικού Στρατιωτικού Νοσοκομείου και του Πανεπιστημιακού Ιατρικού Κέντρου της Ουτρέχτης Υπουργείου (University Medical Centre Utrecht) στο χώρο του οποίου και είναι εγκαταστημένο. Λειτουργήσε αρχικά ως αμιγώς στρατιωτικό νοσοκομείο (το 1991 κατά τη διάρκεια του «Πολέμου του Κόλπου» και από το 2000 λειτουργεί για την αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών και θυμάτων εξαιρετικών περιπτώσεων (καταστροφών) ανεξαρτήτως αν πρόκειται για στρατιωτικούς ή πολίτες. Ο συνδυασμός των δεξιοτήτων που παρέχει η συνεργασία ενός «...μεγάλου ακαδημαϊκού ιατρικού ιδρύματος, ενός στρατιωτικού νοσοκομείου, ενός κέντρου τραύματος και του Εθνικού Κέντρου Ελέγχου Δηλητηριάσεων (NVIC) το νοσοκομείο διαθέτει εξαιρετική υποδομή και τεχνογνωσία για την παροχή της αναγκαίας φροντίδας σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης και ιδιαίτερα καταστροφών...».

Διαθέτει μονάδα αυξημένης φροντίδας με 12 κλίνες, τμήμα μέσης/ χαμηλής φροντίδας με 50 κλίνες, δύο τμήματα χαμηλής φροντίδας συνολικής δυναμικότητας 200 κλινών, τρεις χειρουργικές αίθουσες, μονάδα ακτινολογικού και τμήμα επειγόντων περιστατικών με 35 κλίνες.

Το Τμήμα Πληροφορικής (Information Technology) του νοσοκομείου σε συνεργασία με την GS1 Ολλανδίας και την εταιρεία PHI Netherlands Data BV ανέπτυξαν ένα ειδικό σύστημα αναγνώρισης και καταχώρησης ασθενών, το «Computerization during Disaster Relief» ή «Automation, Barcodes and Chaos» (ABC) το οποίο για να διασφαλίσει την άμεση απόκτηση δεδομένων με ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων χρησιμοποιεί την κωδικοποίηση και συμβολογία GS1-128 (GS1 Ελλάδα, 2011).

Το σύστημα αυτό, έχει ως κύριο στόχο την αναγνώριση και καταχώρηση των ασθενών, την αναγνώριση της θέσης τους το Νοσοκομείο, τη σύνταξη αναφορών, και την αξιολόγηση όλων των διαδικασιών, διαγνωστικών, θεραπευτικών και διοικητικών. Ιδιαίτερα φιλικό στο χρήστη επιτρέπει την άμεση εισαγωγή όλων των στοιχείων που

¹ http://www.umcutrecht.nl/subsite/Major_Incident_Hospital/

αφορούν στον ασθενή μέσω ηλεκτρολογίου, αλλά και μέσω γραμμωτών κωδικών (bar codes) γεγονός που διασφαλίζει την ταχύτητα εισαγωγής και εγγυάται την ποιότητα των δεδομένων.

Μέσω ενός δικτύου Η/Υ, που διαθέτει μεγάλο αριθμό «σταθμών» (υπολογιστών) για την εισαγωγή των απαραίτητων κάθε φορά στοιχείων, το σύστημα ABC απλοποιεί την καταγραφή και αναγνώριση των ασθενών καθιστώντας διαθέσιμες τις αναγκαίες πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό, την κλινική εικόνα και την κατάσταση της υγείας τους, τα εργαστηριακά τους δεδομένα, τις απεικονιστικές μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, τη φαρμακευτική αγωγή και τη θέση τους κάθε χρονική στιγμή στο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, το οποίο μπορεί να παρακολουθεί την εξέλιξη της κατάστασης των ασθενών άμεσα και έγκυρα, αξιολογώντας και προσαρμόζοντας ανάλογα τη διαγνωστική και θεραπευτική διαδικασία.

Σε περίπτωση καταστροφής, με το σύστημα αυτό καταγράφονται άμεσα και έγκυρα ο αριθμός των θυμάτων, το είδος τραυματισμού του κάθε ασθενή, το ιατρικό του ιστορικό και πληροφορίες όσον αφορά τα προσωπικά του στοιχεία, ο ιατρικός του φάκελος και όλα τα απαραίτητα έγγραφα, αλλά και η βαρύτητα της κλινικής του εικόνας και ο προσρισμός του μετά τη διαλογή, δηλαδή σε ποιο διαγνωστικό τμήμα πρέπει να οδηγηθεί (ακτινολογικό τμήμα, κλπ) ή να νοσηλευθεί (χειρουργείο, θεραπευτικό τμήμα, κλπ).

Τα παραπάνω διασφαλίζονται μέσω των πληροφοριών που παρέχει ένα «βραχιολάκι» (wrist band) που τοποθετείται στον καρπό τους το οποίο φέρει γραμμωτό κωδικό (barcode) για την αναγνώρισή τους. Όλα τα παραπάνω στοιχεία που αφορούν στο ιστορικό και τα προσωπικά δεδομένα του κάθε ασθενή είναι καταχωρημένα μέσω του barcode και κατά τη διάρκεια της παραμονής του στο νοσοκομείο διοχετεύονται στο δίκτυο πληροφοριών από αυτό το «βραχιολάκι», το οποίο σαρώνεται και «διαβάζεται» από ένα ειδικό αναγνώστη γραμμικού κώδικα (bar code scanner).



Εικόνα 13. «Ανάγνωση» δεδομένων ασθενούς.

Πηγή: [prescalhospsept2011ENG.pdf](#)

Σε περίπτωση που υπάρξει βλάβη στο δίκτυο πληροφοριών υπάρχει η δυνατότητα χρήσης εφεδρικού συστήματος καταγραφής. Το σύστημα απαγορεύει την πρόσβαση στις πληροφορίες που αφορούν στους ασθενείς σε μη αρμόδια άτομα, δεδομένου ότι διαθέτει ειδικούς κωδικούς-κλειδιά ασφαλείας.

Εκτός των άλλων εφαρμογών, η χρήση του συγκεκριμένου συστήματος βοηθά στην αποφυγή σφαλμάτων σχετικά με την ταυτότητα ή την περίθαλψη των ασθενών, ακόμα και όταν αυτοί μεταφέρονται σε άλλα νοσοκομεία, καθώς το διεθνές πρότυπο εφαρμογής που χρησιμοποιείται έχει καθοριστεί εκ των προτέρων για αυτή τη συγκεκριμένη χρήση. Το σύστημα όχι μόνο διανέμει γρήγορα και με ακρίβεια πληροφορίες στο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, αλλά και στο διοικητικό προσωπικό που ελέγχει τις σχετικές διαδικασίες (χρήση υλικών και φαρμάκων, διαγνωστικές και θεραπευτικές παρεμβάσεις και χρεώσεις, κλπ).

Η ιδιαίτερη σημασία του συστήματος αυτού στην καταγραφή και διαχείριση των θυμάτων καταστροφών έχει αποδειχθεί και το σύστημα έχει αξιολογηθεί ως «μοναδικό», όπως απέδειξε και η βράβευση του με το εθνικό βραβείο καινοτομίας τόσο από το National IT Institute for Healthcare (NICTIZ) όσο και από την Ολλανδική εταιρεία Τραυματολογίας και προγραμματίζεται η επέκτασή του σε εθνικό επίπεδο.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

13. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ

Η επιτυχής εγκατάσταση και χρήση των παραπάνω συστημάτων προϋποθέτουν «πολιτική βούληση» της ηγεσίας του νοσοκομείου, η οποία θα πρέπει να έχει συνειδητοποιήσει τα οφέλη πριν αποφασίσει να προχωρήσει στην αλλαγή και να αποφύγει τους κινδύνους αποτυχίας, οι οποίοι συνήθως πηγάζει από:

1. Την επιλογή λύσεων «ημίμετρου» χαρακτήρα, λόγω του υψηλού κόστους επένδυσης οι οποίες είναι προφανές ότι δεν μπορούν να δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Μεγάλο χρονικό διάστημα υλοποίησης το οποίο μπορεί να οδηγήσει και πάλι σε βεβιασμένες λύσεις εφαρμογής (Βαγγελάτος, & Σαριβουγιούκας, 2001).
2. Ελλιπή εκπαίδευση είτε για μείωση των δαπανών είτε για μείωση του χρόνου εφαρμογής, είτε λόγω εσωτερικών αντιδράσεων στο νέο, που συνήθως προέρχονται από τα παλαιότερα στελέχη, κυρίως νοσηλευτές.
3. Αδυναμία εξοικείωσης του προσωπικού με τα νέα συστήματα λόγω μη κατανόησης της σημασίας τους.

13.1 Προβλήματα αποδοχής από τους εργαζόμενους:

Η μη αποδοχή του νέου συστήματος από τους εργαζόμενους μπορεί να προκύψουν από τους ακόλουθους λόγους:

1. Ασάφεια στις προσδοκίες και στα καθήκοντα: Αν το προσωπικό δεν κατανοήσει τους λόγους εφαρμογής του νέου συστήματος, σίγουρα θα υπάρχουν αντιθέσεις οι οποίες για παράδειγμα μπορεί να προέλθουν από τους παλαιούς νοσηλευτές οι οποίοι παρότι δυσκολεύονται από το υπάρχον σύστημα, θα αντιδράσουν διότι υπάρχει ο φόβος του καινούργιου ειδικά αν αυτό σχετίζεται με εξειδικευμένα πληροφορικά συστήματα με τα οποία δεν είχαν στο παρελθόν προηγούμενη επαφή. Από τη πλευρά του τμήματος υποστήριξης, οι αντιδράσεις θα πηγάζουν πιθανόν από το φόβο ότι λόγω της επιτάχυνσης των διαδικασιών πιθανόν να υπάρξουν είτε μειώσεις προσωπικού, είτε περικοπές στους μισθούς. Τέλος και από τις δύο πλευρές θα υπάρξει ο φόβος σε σχέση τα καθήκοντα και πως αυτά θα διαμορφωθούν.
2. Η έλλειψη πληροφοριών: Οι εργαζόμενοι μέχρι να έχουν όλη τη πληροφόρηση θα αντιδράσουν διότι αυτό που αρχικά θα τους αποτυπωθεί είναι ότι με τις επερχόμενες

αλλαγές θα πρέπει να μένουν πέρα από το ωράριο τους προκειμένου να εκπαιδευτούν (Slack, Chambers & Johnston 2010).

3. Ο φόβος: Οι εργαζόμενοι θα φοβηθούν ότι με την επερχόμενη αλλαγή θα πρέπει να αλλάξει ολοκληρωτικά ο τρόπος με τον οποίο εργάζονται πράγμα το οποίο μέχρι να έχουν την κατάλληλη ενημέρωση θα τους δημιουργήσει αβεβαιότητα.
4. Η απώλεια ελέγχου: Η επερχόμενη αλλαγή θα δημιουργήσει φόβο σε σχέση με το ότι οι εργαζόμενοι θα πιστέψουν ότι θα χάσουν τον έλεγχο που είχαν μέχρι τώρα σε σχέση με τον τρόπο που είχαν μάθει να δουλεύουν. Για αυτούς αυτή η αβεβαιότητα μπορεί να μεταφραστεί π.χ. για τους νοσηλευτές ότι για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα θα δουλεύουν περισσότερο και πιο κοπιαστικά, ενώ για τα υποστηρικτικά τμήματα ότι αν δε μάθουν γρήγορα θα χάσουν τη δουλειά τους.
5. Οι αρχαιότεροι νοσηλευτές μπορεί να πιστέψουν ότι μέσα από την επερχόμενη αλλαγή θα χάσουν τον έλεγχο και την ισχύ που είχαν μέσα στο νοσοκομείο και ότι νεότεροι νοσηλευτές που έχουν καλύτερη γνώση των νέων τεχνολογιών, θα πάρουν τα νιά στις πωλήσεις (Αποστολάκης, 2001).
6. Η έννοια του συνδικαλισμού: Αν κάποιοι από τους νοσηλευτές της αποστείρωσης εμπλέκονται στην διαδικασία της ηλεκτρονικής καταγραφής ενδέχεται να ζητηθούν εγγυήσεις από την ηγεσία του νοσοκομείου όπως επιδόματα υπερωριών και επιδόματα ανθυγιεινής εργασίας τα οποία μπορεί να οδηγήσουν μέχρι να κατοχυρωθούν, σε επισχέσεις εργασίας, απεργίες, καταλήψεις κ.λπ.

13.2 Ανάγκες εκπαίδευσης

Η διαδικασία της εκπαίδευσης είναι απαραίτητη για να ξεπεραστούν οι προαναφερόμενες αντιδράσεις. Συγκεκριμένα το εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα πρέπει να εστιάσει στα ακόλουθα (Τριανταφυλλίδης 2002):

1. Τα μέλη του τμήματος αποστείρωσης και του τμήματος υποστήριξης, θα πρέπει να εκπαιδευτούν επί του πρακτέου. Δηλαδή θα πρέπει να συμμετέχουν και πρακτικά στη διαδικασία εφαρμογής του νέου συστήματος, προκειμένου να δουν και το πώς λειτουργεί αλλά και να εμβαθύνουν στα προβλήματα τα οποία μπορεί να έχει αλλά κυρίως στα οφέλη για το τμήμα της αποστείρωσης και το νοσοκομείο. Η συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων θα μειώσει την αβεβαιότητα και τους φόβους.
2. Η εκπαίδευση θα πρέπει να θέσει τα πλεονεκτήματα της μεθόδου, δείχνοντας ότι θα διευκολυνθούν οι εσωτερικές διαδικασίες, θα δοθεί περισσότερος χρόνος

ενασχόλησης και σε άλλες δράσεις οι οποίες σίγουρα θα φέρουν περισσότερα κέρδη στο προσωπικό χωρίς να χρειάζεται να δουλεύει όλη μέρα.

3. Η εκπαίδευση θα πρέπει να εστιάζει στο τι ισχύει τώρα και πως είναι η κατάσταση αλλά και στο τι θα ισχύει μετά την αλλαγή.
4. Το πρόγραμμα θα πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένο, τα τμήματα να είναι ολιγομελή και να γίνεται ξεχωριστά η εκπαίδευση στα παλαιά και στα νέα στελέχη. Συγχρόνως είναι βασικό κάποιοι από τους παλαιούς νοσηλευτές, να γίνουν μετά εκπαιδευτές ενισχύοντας τους έτσι τη θέση τους στο τμήμα και μειώνοντας τις φοβίες τους. Η εκπαίδευση στο τμήμα υποστήριξης πρέπει να έχει παρόμοια φιλοσοφία.
5. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα πρέπει να έχει διάρκεια και να ενθαρρύνει συνέχεια στην εκπαίδευση και τη βελτίωση.
6. Προτείνεται αρχικοί εκπαιδευτές να είναι η εταιρία υποστήριξης του συστήματος, η οποία θα έχει συμβουλευτικό και καθοδηγητικό χαρακτήρα για τα στελέχη του τμήματος και του νοσοκομείου που θα εμπλέκονται σε αυτήν την διαδικασία.

14. ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Μελετώντας πιθανές τιμές σε σχέση με τη προτεινόμενη λύση που προτείνεται σε αυτήν την πτυχιακή εργασία, γίνεται μια κατά προσέγγιση εκτίμηση ώστε να δοθούν πραγματικά στοιχεία σε σχέση με τα κόστη. Βέβαια σε περίπτωση που αποφασιστεί το τμήμα αποστείρωσης να χρησιμοποιήσει και να υιοθετήσει σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής και ιχνηλασιμότητας των χειρουργικών εργαλείων, η πιο οικονομική λύση θα ήταν να τεθούν οι αναγκαίες **προδιαγραφές** σε επικείμενους διαγωνισμούς που αφορούν την εκ νέου αγορά χειρουργικών εργαλείων, ώστε **όλα τα νέα εργαλεία να φέρουν σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής**.

Το ίδιο μπορεί να εφαρμοσθεί και για τα υλικά τα οποία ήδη βρίσκονται στις μονάδες αποστείρωσης και χειρουργείου. Δηλαδή η Διοίκηση των τμημάτων και του νοσοκομείου να «πιέσει» την προμηθεύτρια εταιρία (ή τις προμηθεύτριες εταιρίες) των εργαλείων να θέσουν barcodes στα εργαλεία.

Με αυτόν τον τρόπο το τμήμα αποστείρωσης δεν επιβαρύνεται οικονομικά με την τοποθέτηση συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής των εργαλείων, μια και το κόστος του barcoding των εργαλείων ανατίθεται στις προμηθεύτριες εταιρίες, ενώ το κόστος του εξοπλισμού είναι μηδαμινό μια και δεν απαιτούνται πέρα από την χρήση των Η/Υ και των σαρωτών περαιτέρω τεχνολογική υποδομή.

Χαρακτηριστικά όμως, για την άμεση έναρξη του προγράμματος, ένα πιθανό κοστολόγιο θα μπορούσε να είναι το παρακάτω:

| | |
|----------------------|----------------|
| Εκτυπωτής Barcode | 5.000€ |
| Πληκτρολόγια | 2.000€ |
| Σαρωτές (Scanners) | 1.000€ |
| PDA | 2.000€ |
| Αναλώσιμα (Ετικέτες) | 10.000€ |
| Ανάπτυξη Software | 10.000€ |
| Εκπαίδευση | 3.000€ |
| ΣΥΝΟΛΟ | 33.000€ |

15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η υλοποίηση της πρότασης αυτής καλύπτει τα προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζει σήμερα μια μονάδα αποστείρωσης σε επικοινωνία με μια χειρουργική μονάδα. Με την υλοποίησή της είναι βέβαιο ότι θα βελτιωθούν οι χρόνοι της διεργασίας, θα μειωθούν τα λάθη άρα και το κόστος. Πρόταση μας είναι να εφαρμοστεί προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στην αποστείρωση και συνεπώς στο νοσοκομείο να μη χάσει άλλο χρόνο από τη χρήση του υπάρχοντος συστήματος. Συμπερασματικά εκτιμάται ότι το νέο σύστημα θα βοηθήσει διότι:

1. Θα δώσει ευελιξία στους εμπλεκόμενους νοσηλευτές και φορείς που εμπλέκονται στην αποστείρωση.
2. Θα μειώσει τα παράπονα.
3. Θα βελτιώσει την εξυπηρέτηση και την επικοινωνία της με την ομάδα του χειρουργείου.
4. Θα ελέγχει τα αποθέματα της.
5. Θα γίνει πιο λειτουργική και αποτελεσματική με κριτήρια συνεχούς βελτίωσης.
6. Θα αντιμετωπίζει προηγούμενα λάθη ως ευκαιρίες μάθησης.
7. Θα γνωστοποιεί ποια εργαλεία χρησιμοποιούνται περισσότερο από το προσωπικό.
8. Θα παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ορθολογική ή όχι χρήση των εργαλείων από το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό.
9. Θα διευκολύνει την εκ νέου επιλογή χειρουργικών εργαλείων βάσει κριτηρίων αντοχής αλλά και ποιότητας (brandname).
10. Θα δημιουργήσει προϋποθέσεις για αντικειμενικά κριτήρια δημοσιονομικών δαπανών. Θα αυξήσει την αποδοτικότητα, με γνώμονα ότι το κόστος με την χρήση ενός συστήματος ηλεκτρονικής καταγραφής θα αποσβηστεί σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Αν δεν εφαρμοστεί ένα τέτοιο σύστημα και παραμείνει η αποστείρωση και το χειρουργείο προσκολλημένες στο παλιό σύστημα, οι δαπάνες θα είναι σαφώς μεγαλύτερες, χωρίς την ίδια απόσβεση στο ίδιο χρονικό διάστημα και θα χρειαστεί ίσως πολύ σύντομα να διενεργηθεί νέος μειοδοτικός διαγωνισμός αγοράς χειρουργικών εργαλείων και αναλωσίμων.
11. Το τμήμα αποστείρωσης και χειρουργείου θα μπορεί πιο εύκολα να διαχειριστεί το budget που θα χορηγηθεί από την διεύθυνση του νοσοκομείου ή της κλινικής.

Τα συμπεράσματα και οι προοπτικές εξέλιξης που προκύπτουν είναι πολλά και θα μπορούσαμε ενδεχομένως να παραθέσουμε και πολλά περισσότερα, αλλά ο σκοπός δεν είναι να προταθεί ένα ιδεατό και μη ρεαλιστικό πλάνο προτάσεων, αλλά μια σειρά από εφαρμόσιμες προτάσεις και τεχνικές.

Η εφαρμογή των παραπάνω προτάσεων σε ένα λογικό χρονικό πλαίσιο, το οποίο πρέπει να οριστεί με χρονοδιάγραμμα και το οποίο δεν μπορεί να είναι μικρότερο του ενός έτους και μεγαλύτερο των τριών, καθώς η διαδικασία είναι χρονοβόρα και επιπρόσθετα υπάρχει και η αναμενόμενη γραφειοκρατική σύνθεση και προσανατολισμός που υποδηλώνει ένα μακρύτερο χρονικό ορίζοντα επίτευξης. Επιπλέον, το γεγονός της αντίστασης από τους υπαλλήλους είναι δεδομένο και αναμενόμενο και δεν πρέπει να παραγνωριστεί ως ανασταλτικός παράγοντας.

Η προσθήκη του νέου συστήματος είναι σημαντική διότι στο σημερινό ανταγωνιστικό περιβάλλον οι νοσοκομειακές μονάδες που θα επιβιώσουν είναι αυτές που έχουν την καλύτερη πρόσβαση σε πληροφορίες στην αγορά παροχής υγείας, σε σχέση με τον ανταγωνισμό από άλλες νοσοκομειακές μονάδες ενώ συγχρόνως αυτές που παρέχουν υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης στους ασθενείς τους και στο περιβάλλον αυτών.

19. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

α. ΞΕΝΗ

1. Anderson, J. (1997). Clearing the way for physicians' use of clinical information systems. *Communications of the ACM*, 40 (8) pp 83–90
2. Association for the Advancement of Medical Instrumentation (2006). *Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities*. AAMI, Arlington VA διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο
<http://marketplace.aami.org/eseries/scriptcontent/docs/Preview%20Files%5CST790607-preview.pdf> (20/12/2011)
3. Beale, T., (2002) Archetypes: constraint-based domain models for future-proof information systems. *Proceedings of the Eleventh OOPSLA Workshop on Behavioural Semantics* pp 16–32 4 Seattle Washington USA, November 2002 διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο
http://www.openehr.org/publications/archetypes/archetypes_beale_oopsla_2002.pdf (20/12/2011)
4. Chai, D. Keng, T. Kato, H. (2010) *Barcodes for Mobile Devices*. Cambridge University Press, N.Y, U.S.A
5. Collen, M.F. (2004) *Hospital Computer Systems*. John Wiley & Sons, New York
6. Favero, MS (1998) Current issues in hospital hygiene and sterilization technology. *J Infect Control (Asia Pacific Ed.)* 1 pp 8–10.
7. Gikas, A. et. al, (2002) Prevalence study of hospital-acquired infections in 14 Greek hospitals: planning from the local to the national surveillance level. *Journal of Hospital Infection*, 50 (4) pp 269-275.
8. Gilbert G. (1998) Managing Creativity in Organizations: a Total System Approach. *Creativity and Innovation Management*, 7(1) pp 23–31
9. Grimson, J. Grimson, W. Hasselbring, W. (2000) The SI Challenge in Health Care, *Communications of the ACM*, 43 (6) pp 48-55.

10. Halstead G. (2010) Building traceability in Australian healthcare. GS1 Healthcare Reference Book 2009-2010. Brussels Belgium διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο http://www.gs1.org/docs/healthcare/GS1_Healthcare_Reference_Book_2009-2010.pdf (23/11/2011)
11. Hammond, W.E. (1994) *Hospital information system: a review in perspective*. Yearbook Med. Inf, pp 95-102.
12. Hasselbring, W.(1999) Technical opinion: On defining computer science terminology *Communications of the ACM*, 42 (2) pp 88-91
13. Kazanjian, A. Pagliccia, N. (1998) Health Decision Support Systems for technology assessment: Toward a Decision Model of Health Technology Diffusion. *in* Tan JKH, Sheps S, (eds). *Health decision support systems.*, Gaithersburg, Maryland, ASPEN Publisher, Inc. pp 305-328
14. Kreysa U., Denecker J. (2010a) Traceability and Serialisation– Effective Implementation. *PMPS Pharmapack*, p.62-64. διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο http://www.gs1.org/docs/healthcare/GS1_article_PMPS.pdf (22/11/2011)
15. Kreysa U., Denecker J. (2010b) GS1 Standards in healthcare: raising the bar on patient safety and supply chain efficiency. GS1 Healthcare Reference Book 2009-2010. Brussels Belgium διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο http://www.gs1.org/docs/healthcare/GS1_Healthcare_Reference_Book_2009-2010.pdf (20/11/2011)
16. Lang, E. Bott, O. J. Pretschner, D. P., «*Specification of an Information System for Ophthalmology using Modelling and Simulation Techniques*» *In* Greens, R.A. et al (Eds.) MEDINFO'95 - Proceedings of the 8th World Congress on Medical Informatics , (MedInfo '95) IMIA 1995, 1092
17. Nicolaos G., et. al (2010) Unique Device Identification of surgical instruments by DataMatrix 2D barcodes. GS1 Healthcare Reference Book Brussels Belgium 2009-2010 , διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

http://www.gs1.org/docs/healthcare/GS1_Healthcare_Reference_Book_2009-2010.pdf (23/11/2011)

18. Pleasant J. (2010) Change has finally come: U.S. Healthcare industry to implement common data standards to improve safety, reduce costs, GS1 Healthcare Reference Book. Brussels Belgium: GS1 Global Office publications; 2010, p. 6-9. διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

http://www.gs1.org/docs/healthcare/GS1_Healthcare_Reference_Book_2009-2010.pdf

(20-12-2011)

19. Reichert M., Young J., (1993) *Sterilization Technology for the Health Care Facility*, 2nd edition, Aspen Publishers Inc Gaithersburg, Maryland. διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

http://books.google.gr/books?id=HDzeboqJR9kC&printsec=frontcover&hl=el&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (22-11-2011)

20. Rutala WA, Weber DJ, *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities* Centers for Disease Control and Prevention -Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) Atlanta, USA διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf.

(20-12-2011)

21. Russell, S. (2001) *Demystifying EDI*. Wordware Publishing Inc.,U.S.A.

22. Schawlow, A.L., Townes C.H. (1958). Infrared and optical masers. *Phys. Rev.* 112(6) pp. 1940–1949 διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

http://prola.aps.org/pdf/PR/v112/i6/p1940_1 (22/11/2011)

23. Slack N., Chambers S., Johnston R. (2010) *Operation Management*. 6th edition. Prentice Hall, Harlow England

24. Smith, J. (2000) *Health management Information Systems. A Handbook for decision makers*. Open University Press, Buckingham Philadelphia

25. U.K. Department of Health (1996). *Evaluating audit Wythenshawe hospital's clinical audit programme*. U.K. Department of health, CASPE Research, Crown Copyright

26. U.K. Department of Health (2010) *Revision to the Operating Framework for the NHS in England 2010 / 11* διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο

http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/groups/dh_digitalassets/@dh/@en/@ps/documents/digitalasset/dh_116860.pdf. (24-11-2011)

27. Wells, MP, Bradley, M. (1998) *Surgical Instruments. A Pocket Guide*. W.B. Saunders Philadelphia PA

β. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. GS1 Ελλάς (2011) *Συμβολογίες GS1*, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www.gs1gr.org/index.php?pgnbr=7209&lang=el> (20-12-2011)

2. Αποστολάκης, Ι. Α.(1999) *Συστήματα Πληροφορικής Υπηρεσιών Υγείας*. Σημειώσεις Διδασκαλίας για τους φοιτητές του Τμήματος Κοινωνικής Διοίκησης της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης, ΕΣΔΔ, Αθήνα

3. Βαγγελάτος, Α. Σαριβουγιούκας, Ι. (2001) *Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου: Απαραίτητη Υποδομή στο Σύγχρονο Νοσοκομείο*. *ΙΑΤΡΙΚΗ*, 80(3) σελ. 210-218, διαθέσιμο στο διακτυακό τόπο http://www.iatrolexi.gr/vagelat/Iatriki_2001.pdf (20/12/2011)

4. Κοζυράκης Κ., και συν. (2007) *Μέτρα πρόληψης διασποράς λοιμώξεων*, Σημειώσεις διδασκαλίας για τους φοιτητές του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, 5^η Έκδοση, Αθήνα.

5. Μαρίνης Ε, και συν. (2004) *Απολυμαντικά-Αντισηπτικά: Πολιτική χρήσης απολυμαντικών-αντισηπτικών στο χώρο του Νοσοκομείου*. Αθήνα: Ελληνική Μικροβιολογική Εταιρεία








6. Πανικός Γ., (2007) *Μετεγχειρητικές Λοιμώξεις. Αίτια και προσπάθεια ελαχιστοποίησης τους στο χώρο του Χειρουργείου*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www.medtime.gr/content/view/103/51/lang.greek/> (20/12/2011)








7. Παπαδάκη Α., (2003) *Το Χειρουργείο στη Βασική Νοσηλευτική Εκπαίδευση*, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας

8. Παπουτσής, Ι. Παπαδημητρίου, Ι., (1999) Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος ασθενών. Υλοποίηση στο Αρεταίειο Πανεπιστημιακό νοσοκομείο. *Ιατρική* 75 (1) , 64-70.
9. Τριανταφυλλίδης Δ., (2002) *Ποσοτικοί Δείκτες στα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας*, Σημειώσεις Διδασκαλίας για τους φοιτητές του Τμήματος Κοινωνικής Διοίκησης της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης, ΕΣΔΔ, Αθήνα
10. Taylor. C., Lillis. C., Lemonde. P., (2006) *Θεμελιώδεις αρχές της Νοσηλευτικής: Η επιστήμη και η τέχνη της νοσηλευτικής φροντίδας*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη
11. Σιφνιώτης Κ., (1999) *Logistics Management – Θεωρία και Πράξη*. 2^η έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση
12. Χαλικιάς Ι.(2010), *Μέθοδοι ανάλυσης για επιχειρηματικές αποφάσεις*. 3^η έκδοση. Αθήνα, εκδόσεις Rosili

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1. Οι σημαντικότεροι κωδικοί που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως:

| Barcode | Τύπος | Χαρακτήρες | Μήκος | Εφαρμογές-Σχόλια |
|--|-----------|--|-------------------------------|---|
| Aztec Code  | 2D | Κώδικας ASCII | Ευρύ Min 12 Max 3832 | Περιλαμβάνει διόρθωση λαθών, minimum διαστάσεις 15x15, maximum 151x151 |
| Codabar  1234567 | Γραμμωτός | αριθμοί:0-9 Σύμβολα: - : . \$ Start/Stop Χαρακτήρες: A, B, C, D, E, *, N, ή T | Ευρύ | Παλαιότερος κωδικός, συχνότερη χρήση σε βιβλιοθήκες και σε τράπεζες αίματος. |
| Code 11  123456789 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | Ευρύ | Προτείνεται δεύτερο ψηφίο ελέγχου |
| Code 128  Abc123 | Γραμμωτός | Κώδικας ASCII και κωδικοί ελέγχου | Ευρύ | Χρησιμοποιείται ευρέως, τέλειος για πολλές εφαρμογές |
| Code 39  ABC123 | Γραμμωτός | Χαρακτήρες A-Z, Νούμερα 0-9, Κενό - . \$ / + % | Ευρύ | Χρησιμοποιείται ευρέως για πολλούς τύπους εφαρμογών |
| Extended Code 39  ab123 | Γραμμωτός | Κώδικας ASCII και κωδικοί ελέγχου | Ευρύ | Χρησιμοποιεί ζεύγη χαρακτήρων για την κωδικοποίηση μη-συμβατικών συμβόλων |
| Code 93  ABC123 | Γραμμωτός | Χαρακτήρες A-Z, αριθμοί 0-9, Κενό - . \$ / + % | Ευρύ | Ίδιος με τον Code 39, αλλά όχι τόσο διαδεδομένος |
| Composite Code  | 2D | Όλοι οι χαρακτήρες του κώδικα ASCII | Ευρύ | Κωδικός που προκύπτει από ένα κωδικό PDF417 ενωμένο πάνω σε ένα Code128. Χρήση σε UCC/EAN standards |

| | | | | |
|---|-----------|--|-------------------------------|--|
| DataMatrix  | 2D | Όλοι οι χαρακτήρες του κώδικα ASCII | Ευρύ | Περιλαμβάνει διορθώσεις λαθών, μέχρι 2335 χαρακτήρες ASCII |
| EAN-13  9 780978 945619 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 13+ ψηφίο ελέγχου +2 επιλογής | Καταγραφή υλικών και προϊόντων παγκοσμίως |
| EAN-8  0978 0972 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 7+ ψηφίο ελέγχου | Καταγραφή υλικών και προϊόντων παγκοσμίως, συμπιεσμένος κωδικός για υλικά με περιορισμένο χώρο ετικετοποίησης. |
| EAN Bookland  9 780978 945619 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 13+ ψηφίο ελέγχου +2 επιλογής | Ειδική χρήση του κώδικα EAN-13 που περιλαμβάνει τον αριθμό ISBN στα βιβλία. |
| Industrial 2 of 5  1234 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | Ευρύ | Παλαιότερος τύπος κωδικών |
| ITF-14 (UPC Ship Container Code)  0 50 02100 07865 6 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 13+ ψηφίο ελέγχου | Ειδική έκδοση που καταγράφει εμπορευματοκιβώτια που περιέχουν UPC υλικά |
| LOGMARS  ABC123 | Γραμμωτός | Χαρακτήρες A-Z, αριθμοί 0-9, Κενό - . \$ / + % | Ευρύ | Όμοια με Code 39 |
| Maxicode | 2D | Όλοι οι χαρακτήρες του κώδικα | 93 | Περιλαμβάνει διορθώσεις λαθών |

| | | | | |
|---|-----------|-------------------------------------|--|--|
|  | | ASCII | | |
| MSI Plessey  09780 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | Ευρύ | Κωδικοποίηση ραφιών καταστημάτων |
| OPC  0097809789 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 9+ ψηφίο ελέγχου | Ειδική χρήση για την καταγραφή οπτικών προϊόντων |
| PDF-417  | 2D | Όλοι οι χαρακτήρες του κώδικα ASCII | Ευρύ | Περιλαμβάνει διορθώσεις λαθών, έως 1850 χαρακτήρες ASCII ή 2725 αριθμητικούς |
| Plessey  09780 | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | Ευρύ | Κωδικοποίηση ραφιών καταστημάτων |
| Postnet  | 2D | Μόνο αριθμοί | 5+ ψηφίο ελέγχου +4 επιλογής +6 επιλογής | Ταχυδρομικοί Κώδικες |
| QR Code  | 2D | Όλοι οι χαρακτήρες του κώδικα ASCII | Ευρύ | Περιλαμβάνει διορθώσεις λαθών, έως 1520 χαρακτήρες ASCII ή 2509 αριθμητικούς |
| SCC-14 (UCC/EAN Ship Cont. Code) | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 13+ ψηφίο ελέγχου | Ειδική χρήση του Code 128 που καταγράφει εμπορευματοκιβώτια που |

| | | | | |
|--|-----------|--|---|---|
|  | | | | περιέχουν καταγεγραμμένα UPC υλικά |
| UCC/EAN-128  | Γραμμωτός | Όλοι οι χαρακτήρες του Κώδικα ASCII και κωδικοί ελέγχου | Ευρύ | Ειδική χρήση του Code 128 που περιλαμβάνει πληροφορίες για εμπόριο |
| UPC-A  | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 11+ ψηφίο ελέγχου +2 επιλογής +5 επιλογής | Καταγραφή υλικών και προϊόντων σε USA και Καναδά |
| UPC-E  | Γραμμωτός | Μόνο αριθμοί | 7+ ψηφίο ελέγχου | Καταγραφή υλικών και προϊόντων σε USA και Καναδά συμπίεσμένος κωδικός για υλικά με περιορισμένο χώρο ετικετοποίησης. |