



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

## **ΑΠΟΥΜΑΝΣΗ – ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ**

**ΕΛΕΝΗΣ ΚΑΜΑΡΕΤΣΟΥ**

**Επιβλέπων : Κωνσταντίνος Καραγιαννόπουλος, Καθηγητής ΕΜΠ**

**ΜΑΡΤΙΟΣ 2016**





**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

## **ΑΠΟΥΜΑΝΣΗ – ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ**

**ΕΛΕΝΗ ΚΑΜΑΡΕΤΣΟΥ**

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΙΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

**Κ.ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ**

**Ι.Φ.ΓΚΟΝΟΣ**

**Α.ΠΟΥΚΡΑΤΗ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.**

**ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.**

**ΜΕΛΟΣ Ε.ΔΙ.Π. Ε.Μ.Π.**

**ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2016**

.....  
ΕΛΕΝΗ ΚΑΜΑΡΕΤΣΟΥ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright©Ελένη Καμαρέτσου, 2016

Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η επαλήθευση της μελέτης εξοπλισμού απολύμανσης-αποστείρωσης σε νοσοκομεία που υπάρχει στο βιβλίο του κυρίου Μπούρκα "Νοσοκομειακές εγκαταστάσεις" το οποίο διδάσκεται στο 9ο εξάμηνο της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στο μάθημα με τίτλο: Εγκατάσταση, Διαχείριση και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων.

Σημαντικό ρόλο στην εκπόνηση της διπλωματικής διαδραμάτισε η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου το οποίο απαντήθηκε από τις προϊσταμένες των κλινικών και των εξωτερικών ιατρείων του νοσοκομείου "Απ. Παύλος" ΓΝΑ ΚΑΤ, για τη συγκέντρωση των δεδομένων που ήταν απαραίτητα ώστε να επαληθευτεί η μελέτη. Ακόμη, έγινε εφαρμογή της εν λόγω μελέτης στα πραγματικά δεδομένα του νοσοκομείου και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε σύγκριση των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή, με αυτά που υπάρχουν στο βιβλίο των νοσοκομειακών εγκαταστάσεων και κατεγράφησαν τα συμπεράσματα καθώς και οι δυσκολίες που υπήρξαν για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων.

## Λέξεις Κλειδιά

Απολύμανση, Αποστείρωση, Νοσοκομεία, Κλινικών, Νοσοκομειακές εγκαταστάσεις, Νοσοκομειακών Συστημάτων, Εγκατάσταση



## **Abstract**

The purpose of this thesis was to verify the research of disinfection and sterilization in hospitals which is included in the book of Mr. Burka "Hospital Facilities" and is lectured in the 9th semester of the School of Electrical and Computer Engineering at the course entitled: Installation, Management and Quality Control of Medical and Hospital Systems.

Important role in the development of this thesis played the creation of a questionnaire which was answered by the heads of clinics of the hospital "Ap. Paul" General Hospital KAT, for the collection of data which were necessary to verify the research. Furthermore, the research was applied to the real data of the hospital and then there was a comparison between the results of the application and those which exist in the book of hospital facilities and finally the results were written down as also the difficulties that existed for the collection of the necessary data.

## **Key Words**

Disinfection, Sterilization, Hospital, Clinics, Hospital Facilities, Hospital Systems, Installation





## Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών, της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, και συγκεκριμένα στον Τομέα Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Καραγιαννόπουλου.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας και συγκεκριμένα:

τον κ. Κωνσταντίνο Καραγιαννόπουλο, Καθηγητή της Σχολής, για την επίβλεψή του στην εκπόνηση της διπλωματικής,

τον κ. Ιωάννη Γκόνο, Επίκουρο Καθηγητή της Σχολής, για τη βοήθεια και τις επισημάνσεις του,

την κ. Αικατερίνη Πολυκράτη, μέλος Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού της Σχολής, για τη στήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές της για την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

Στα πλαίσια της διπλωματικής χρειάστηκε να έρθω σε επαφή με προσωπικό του νοσοκομείου Απ. Παύλος ΓΝΑ ΚΑΤ.

Σημαντικό ρόλο κατείχε ο κ. Παναγιώτης Μουζακίτης, Υποψήφιος Διδάκτορας της Σχολής και Διευθυντής της Τεχνικής Υπηρεσίας του νοσοκομείου, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε καθώς και την υπομονή του, διότι χωρίς την παρουσία του, δε θα ήταν εύκολη η διεκπεραίωση της εργασίας αυτής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις προϊσταμένες των τμημάτων των κλινικών για τις απαραίτητες πληροφορίες που μου έδωσαν, τον κ. Ιωάννη Μαλλιώρα καθώς και τον κ. Φώσκολο του τμήματος της Κεντρικής Αποστείρωσης για τη λεπτομερή ανάλυση των δεδομένων που χρειάστηκε να κάνει.



## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη .....	5
Abstract.....	7
Πρόλογος .....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	15
1.1 Εισαγωγή.....	17
1.2 Αποστείρωση.....	19
1.2.1 Ορισμός .....	19
1.2.2 Μέσα αποστείρωσης.....	19
1.2.2.1 Αποστείρωση με υγρή θερμότητα.....	21
1.2.2.2 Αποστείρωση με ξηρή θερμότητα .....	21
1.2.2.3 Αποστείρωση με χημικά μέσα.....	22
1.2.2.4 Αποστείρωση με ακτινοβολίες .....	22
1.2.2.5 Κλίβανος Πλάσματος .....	22
1.2.3 Διαδικασία αποστείρωσης .....	24
1.2.4 Διαδικασία ελέγχου αποστείρωσης - Πρότυπα .....	26
1.2.4.1 Δείκτες αποστείρωσης.....	26
1.3 Απολύμανση.....	29
1.3.1 Ορισμός.....	29
1.3.2 Κατηγορίες απολύμανσης .....	29
1.3.3 Κατηγορίες απολυμαντικών και αποτελεσματικότητα αυτών .....	30
1.4 Κατηγορίες νοσοκομειακών αντικειμένων.....	32
1.5 Η κεντρική αποστείρωση στο σύγχρονο νοσοκομείο.....	33
1.5.1 Γενικά .....	33
1.5.2 Η αποστείρωση ως αρχιτεκτονικός χώρος.....	34
1.5.3 Λειτουργική οργάνωση.....	35
1.5.3.1 Πρώτη ζώνη – Χώρος παραλαβής και καθαριότητας .....	36
1.5.3.2 Δεύτερη ζώνη – Καθαρή .....	36
1.5.3.2.1 Χώρος προετοιμασίας ιματισμού .....	38
1.5.3.3 Τρίτη ζώνη – Αποθήκευση .....	39
1.6 Πρότυπα διαδικασιών και εξοπλισμού .....	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	41
2.1 Σκοπός Εργασίας .....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	45
3.1 Μεθοδολογία - Υπολογισμός απολυμαντών και κλιβάνων αποστείρωσης.....	47
3.1.1 Σκοπός της μελέτης .....	47
3.1.2 Στοιχεία για τη μελέτη .....	47
3.1.2.1 Ανάγκες σε αποστειρωμένα υλικά .....	47
3.1.2.2 Χρόνος εργασίας (t) του τμήματος κεντρικής αποστείρωσης .....	49
3.1.2.3 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά κλινική ( $V_k$ ) την εβδομάδα.....	49
3.1.2.4 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο ( $V_t$ ) την εβδομάδα .....	49
3.1.2.5 Υλικά προς αποστείρωση λόγω χειρουργικών υπηρεσιών.....	50
3.1.2.5.α Χειρουργεία.....	50
3.1.2.5.β Αίθουσα μικροεπεμβάσεων.....	51
3.1.2.5.γ Ενδοσκοπήσεις σε εξωτερικούς ασθενείς.....	51
3.1.2.5.δ Ενδοσκοπήσεις σε εσωτερικούς ασθενείς.....	52
3.1.2.6 Υλικά προς αποστείρωση λόγω μαιευτηρίου .....	52
3.1.2.7 Αριθμός κλιβάνων και απολυμαντών στην κεντρική αποστείρωση .....	53
3.2 Ερωτηματολόγιο Μελέτης .....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> .....	71
4.1 Δεδομένα από νοσοκομείο «Απ. Παύλος» ΓΝΑ ΚΑΤ .....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> .....	79
5.1 Εφαρμογή των δεδομένων του νοσοκομείου ΚΑΤ στη μέθοδο .....	81
5.1.1 Ανάγκες σε αποστειρωμένα υλικά .....	81
5.1.2 Χρόνος εργασίας (t) του τμήματος κεντρικής αποστείρωσης .....	82
5.1.3 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά κλινική ( $V_k$ ) την εβδομάδα .....	82
5.1.4 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο ( $V_t$ ) την εβδομάδα .....	84
5.1.5 Υλικά προς αποστείρωση λόγω χειρουργικών υπηρεσιών .....	85
5.1.6 Αριθμός Κλιβάνων και Απολυμαντών στην Κεντρική Αποστείρωση .....	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 <sup>ο</sup> .....	91
6.1 Σύγκριση δεδομένων .....	93
6.2 Συνέχεια έρευνας .....	95
6.3 Μελέτη σε νοσοκομείο της Ν.Α. Ασίας.....	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	101



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>





## 1.1 Εισαγωγή

Η συνεχόμενη και αυξανόμενη διακίνηση αγαθών και ανθρώπων σε συνδυασμό με την εμφάνιση νέων λοιμώξεων, κρίνουν αναγκαία τη διασφάλιση της Δημόσιας Υγείας αναδεικνύοντας τη σημασία της απολύμανσης και της αποστείρωσης. Η χρήση μεθόδων απολύμανσης και αποστείρωσης ιατρικού εξοπλισμού και φροντίδας είναι απαραίτητη στις Υπηρεσίες Υγείας. Σε αντίθετη περίπτωση προκύπτουν λοιμώξεις που έχουν σημαντικές επιπτώσεις στον ασθενή, παρατείνοντας τη νοσηλεία του, αυξάνοντας τα κόστη και πολλές φορές τα αποτελέσματα δεν είναι τα επιθυμητά. Οι πρόσθετες δαπάνες που συνδέονται με μετεγχειρητικές λοιμώξεις σε συνδυασμό με νομικές ευθύνες, καθιστούν την εφαρμογή ενός προγράμματος αποστείρωσης κρίσιμο θέμα, όσον αφορά το σχεδιασμό και τη λειτουργία των Υπηρεσιών Υγείας.

Το τμήμα Κεντρικής Αποστείρωσης είναι εκείνο το τμήμα που είναι υπεύθυνο για τη σωστή προετοιμασία της αποστείρωσης και της αποθήκευσης των υλικών, τόσο του χειρουργείου, όσο και των υπολοίπων νοσηλευτικών μονάδων ενός νοσοκομείου. Αποτελεί ζωτική σημασία αυτή η μονάδα για κάθε νοσοκομείο, διότι η σωστή λειτουργία καθώς και η κατάλληλη οργάνωσή του συνδέονται άμεσα με την πορεία των χειρουργικών επεμβάσεων και την αποφυγή μεταδοτικών νοσημάτων.

Η επιλογή κατάλληλης διαδικασίας καθορίζεται από την αναμενόμενη χρήση του αντικειμένου, από το κόστος, το είδος εργαλείου αλλά και γενικότερα του υλικού καθώς και τη χρονική διάρκεια που απαιτεί η μέθοδος. Σκοπός της ορθής επιλογής των μεθόδων αποστείρωσης είναι η διασφάλιση ακίνδυνης χρήσης των εργαλείων σε επεμβατικές και μη επεμβατικές ιατρικές πράξεις και ο έλεγχος εάν η αποστείρωση είχε το επιθυμητό αποτέλεσμα, βασίζεται στη χρήση διαφόρων δεικτών [20].

Η εύρυθμη λειτουργία του τμήματος της Κεντρικής Αποστείρωσης είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία ενός νοσοκομείου. Οι ιατρικές συσκευές που έρχονται σε επαφή με το δέρμα που είτε διεισδύουν σε αυτό είτε έρχονται σε επαφή με πληγές, είναι απαραίτητο να είναι αποστειρωμένες όταν χρησιμοποιούνται. Η ιστορία της αποστείρωσης, ως οργανωμένο «κεντρικό» νοσοκομειακό τμήμα, είναι πρόσφατη και ανάγεται στα 40 τελευταία χρόνια. Η ιστορική αναδρομή της αποστείρωσης ξεκινά αρχές της δεκαετίας του '60 στην Αγγλία, όταν δημιουργήθηκε το πρώτο τμήμα κεντρικής αποστείρωσης, όπου η γνώση και η εφαρμογή αυτού, μεταλαμπαδεύτηκε στην Αμερική. Ο πρώτος νόμος για τις ιατρικές συσκευές για τα νοσοκομεία ολοκληρώθηκε και δημοσιεύτηκε στην Ολλανδία το Μάρτιο του 1981 και το 1984 δημοσιεύτηκαν επίσημα τα πρώτα πρότυπα. Στις 14 Ιουνίου του 1993 δημοσιεύθηκαν οι οδηγίες [19] του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου που ήταν σχετικές με τις ιατρικές συσκευές και είχαν ως στόχο τη μείωση του κινδύνου μόλυνσης και τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών [1, 2].

Έχοντας ως δεδομένο ότι ο αριθμός και η ποικιλία των χειρουργικών επεμβάσεων αυξήθηκε, και τα είδη των ιατροτεχνολογικών προϊόντων, εξοπλισμού και προμηθειών

πολλαπλασιάστηκαν, αναγνωρίστηκε ευρέως η σπουδαιότητα της κεντρικής αποστείρωσης για την αποτελεσματικότητα, οικονομία και ασφάλεια των ασθενών [1, 2].

Καθημερινά σε ολόκληρο τον κόσμο γίνονται πολλά χειρουργεία καθώς και πλήθος επεμβατικών διαδικασιών. Ο μεγάλος αριθμός χειρουργικών πρακτικών, ενέχει και μεγάλο κίνδυνο νοσοκομειακών λοιμώξεων. Η αποστείρωση και η απολύμανση, ως διαδικασίες, ελαχιστοποιούν τη μετάδοση παθογόνων μικροοργανισμών σε χώρους παροχής υγείας, ενώ η ανάγκη πολιτικής χρήσης τους θεωρείται επιβεβλημένη κατά περίπτωση [3]. Επομένως, για μια σύγχρονη αποστείρωση απαιτείται ασφαλής και κατάλληλη εκπαιδευτική διαδικασία με την οποία απ'τη μία διασφαλίζεται η στειρότητα των υλικών και απ'την άλλη, υπάρχει η δυνατότητα ιχνηλασιμότητας σε κάθε στάδιο.

Ο χώρος της κεντρικής αποστείρωσης απαιτεί να τηρούνται οι εργονομικές προδιαγραφές σύμφωνα με διεθνή πρότυπα, σε όλα τα στάδια: το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη διαχείριση, τη λειτουργία και τέλος τη συντήρηση. Ο καθαρισμός, η απολύμανση, ο λειτουργικός έλεγχος, η συντήρηση των εργαλείων, η συσκευασία, τα κριτήρια επιλογής μεθόδων αποστείρωσης, η φόρτωση των κλιβάνων, η επικύρωση της διαδικασίας αποστείρωσης, η ιχνηλασιμότητα και η φύλαξη καθώς και ο χρόνος ζωής αποστειρωμένων υλικών, η αποθήκευση, κ.α. που είναι οι πολύπλοκες δραστηριότητες και πραγματοποιούνται εντός της κεντρικής αποστείρωσης, απαιτούν προσεκτικό λειτουργικό σχεδιασμό των χώρων σε κάθε στάδιο της διαδικασίας, από την άφιξη των χειρουργικών εργαλείων, μέχρι την επιστροφή αυτών στους θαλάμους [4, 6].

Είναι αναγκαίο η κεντρική αποστείρωση να διαθέτει τις τεχνολογίες και τους απαραίτητους χώρους έχοντας ως βάση την ετήσια χειρουργική δραστηριότητα του αντίστοιχου νοσοκομείου, συμπεριλαμβανομένης της δραστηριότητας των εξωτερικών ιατρείων (τακτικών και επειγόντων), όπως επίσης και όλων των δωματίων έκτακτης ανάγκης που απαιτούν διαδικασία αποστείρωσης. Το νοσηλευτικό προσωπικό, φροντίζει για την ομαλή λειτουργία του τμήματος, και τη διεξαγωγή συνεχών ελέγχων για αποτελεσματική αποστείρωση καθώς και για σωστή λειτουργία των κλιβάνων και πλυντηρίων με χημικούς, ηλεκτρονικούς, βιολογικούς ελέγχους. Ελέγχει, καταμετρά, καταγράφει τα εργαλεία των χειρουργείων του Κεντρικού Συστήματος Αποστείρωσης καθώς και των εμφυτευμάτων που χρειάζονται να αποστειρωθούν ώστε να γίνονται εγκαίρως οι παραγγελίες και να διεξάγονται οι χειρουργικές επεμβάσεις δίχως προβλήματα. Η κεντρική αποστείρωση βρίσκεται σε συνεχή συνεργασία με όλα τα χειρουργεία ειδικοτήτων όπως επίσης και με όλα τα τμήματα του νοσοκομείου. Ο χώρος αυτός χρήζει εξειδικευμένο νοσηλευτικό προσωπικό έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ασφάλεια των ασθενών [7].

## 1.2 Αποστείρωση

### 1.2.1 Ορισμός

Ο όρος **αποστείρωση (αγγλικός όρος: sterilization)**, δηλώνει μια διαδικασία αυστηρά καθορισμένη και ελεγχόμενη, με την οποία επιτυγχάνεται η πλήρης εξάλειψη ή καταστροφή όλων των ειδών μικροβιακής ζωής, συμπεριλαμβανομένων και των σπόρων από ένα αντικείμενο. Συγκεκριμένα, είναι η απαλλαγή ενός ιατροτεχνολογικού βοηθήματος από ζώντες μικροοργανισμούς και περιγράφεται στο πρότυπο EN 556 [3]. Μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά ή χημικά μέσα όπως με ατμό υπό πίεση, ξηρή θερμότητα, οξείδιο του αιθυλενίου, χημικά αποστειρωτικά, πλάσμα υδρογόνου κ.α. Ικανοποιητική θεωρείται η αποστείρωση, όταν στο μέσον του χρόνου ενός κανονικού κύκλου αποστείρωσης πραγματοποιείται μείωση  $\geq 6 \log_{10} \text{cfu}$  (*colony forming units*: είναι μια μονάδα που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του αριθμού των βιώσιμων βακτηρίων ή μυκητιακών κυττάρων σε ένα δείγμα) των πλέον ανθεκτικών σπόρων σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14937.

### 1.2.2 Μέσα αποστείρωσης

Τα μέσα αποστείρωσης διακρίνονται σε:

- Φυσικά μέσα αποστείρωσης
- Χημικά μέσα αποστείρωσης

Τα φυσικά μέσα αποστείρωσης είναι:

- α) υγρή θερμότητα
- β) ξηρή θερμότητα

Την υγρή θερμότητα χρησιμοποιούν οι κλίβανοι ατμού, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2.2-1, ο παλιός κλίβανος βαρύτητας, και οι σύγχρονοι κλίβανοι ατμού, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2.2-2. Αντίστοιχα, την ξηρή θερμότητα χρησιμοποιούν οι ξηροί κλίβανοι βαρύτητας καθώς και οι μηχανικοί ξηροί κλίβανοι.

Χημικά μέσα αποστείρωσης αποτελούν:

- α) τα χημικά αέρια, όπως το οξείδιο του αιθυλενίου και το αέριο φορμαλδεΐδης
- β) οι χημικές σποροκτόνες διαλύσεις

Η αποστείρωση με ακτινοβολία δεν εφαρμόζεται στα νοσοκομεία. Τα αντικείμενα που αποστειρώνονται με ακτινοβολία, χρειάζεται να μείνουν πολλές ώρες εκτεθειμένα σε αυτήν ακόμη και 24 ώρες. Πρωτοποριακή μέθοδος αποστείρωσης είναι ο κλιβανισμός με πλάσμα υπεροξειδίου του υδρογόνου [8].



Σχήμα 1.2.2-1 Παλιός κλίβανος θερμού ατμού (autoclave) [15]



Σχήμα 1.2.2-2 Σύγχρονος κλίβανος θερμού ατμού [18]



Σχήμα 1.2.2-3 Κλίβανος ξηρού ατμού [16]

### **1.2.2.1 Αποστείρωση με υγρή θερμότητα**

Η αποστείρωση με υγρή θερμότητα γίνεται σε ειδικές συσκευές που ονομάζονται αυτόκαυστα, στους 121 °C ή 133 °C υπό πίεση. Είναι ταχεία μέθοδος και ιδιαίτερα αποτελεσματική. Εφαρμόζεται για την αποστείρωση: α) ιατρικών εργαλείων, β) συριγγών-βελόνων, γ) μικροβιολογικών θρεπτικών υλικών, δ) χειρουργικών ειδών και ε) φαρμάκων και διαλυμάτων. Δεν εφαρμόζεται για την αποστείρωση: α) οπτικών οργάνων, β) ειδών από πολυαιθυλένιο, γ) αντιτοξινών και δ) ορισμένων ορμονών και φαρμάκων, όπως η ινσουλίνη και η ατροπίνη [9].

#### **Περιγραφή παλιού κλιβάνου θερμού ατμού - αυτόκαυστου**

Είναι ένα δοχείο κυλινδρικό, κάθετο ή οριζόντιο με ανθεκτικά στην πίεση τοιχώματα, που κλείνει αεροστεγώς. Απαραίτητο είναι να απομακρυνθεί ο αέρας που βρίσκεται μέσα στο αυτόκαυστο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται νερό (κατά προτίμηση αποσταγμένο) μέχρι το σημείο που καθορίζει ο κατασκευαστής. Πάνω από το νερό σε ειδικό μεταλλικό δοχείο τοποθετούνται τα προς αποστείρωση αντικείμενα. Το νερό θερμαίνεται μέχρι να βράσει και ο ατμός παρασύρει τον αέρα του δοχείου, μέσα από μια ανοικτή βαλβίδα. Στη συνέχεια, η βαλβίδα κλείνει και πλέον προκαλείται συμπίεση των υδρατμών και δημιουργείται θερμοκρασία πάνω από 100°C. Ρυθμίζεται η θερμοκρασία, η πίεση και ο χρόνος της αποστείρωσης. Μετά το τέλος της αποστείρωσης η πίεση πέφτει σιγά-σιγά και με το μηδενισμό της μπορεί να ανοιχτεί το αυτόκαυστο [9].

### **1.2.2.2 Αποστείρωση με ξηρή θερμότητα**

Η ξηρή αποστείρωση (ξηρός κλίβανος) χρησιμοποιείται για την αποστείρωση αντικειμένων στα οποία δεν μπορούν να διεισδύσουν οι υδρατμοί του αυτόκαυστου και τα οποία αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες καθώς και στις απότομες θερμοκρασιακές μεταβολές. Η μέθοδος αυτή είναι ακατάλληλη για την αποστείρωση θρεπτικών υλικών καλλιέργειας μικροοργανισμών ενώ αντίθετα ενδείκνυται για την αποστείρωση μεταλλικών και γυάλινων αντικειμένων και επιδρά καταστρεπτικά στο κυτταρόπλασμα των μικροβίων.

#### **Κλίβανος Ξηρού Ατμού**

Ο κλίβανος ξηρού ατμού είναι ένα μεταλλικό κιβώτιο με τοιχώματα από άκαυστο υλικό (π.χ. αμίαντο) ώστε να εμποδίζεται η μετάδοση της θερμότητας στον εξωτερικό χώρο. Τα κυριότερα μέρη είναι ο θάλαμος κλιβανισμού, ο θερμοστάτης, ο επιλογέας θερμοκρασίας,

ο χρονοδιακόπτης και ο κυκλοφορητής αέρα για την ομοιόμορφη κατανομή της θερμότητας. Τα αντικείμενα που θα μπουν στη συσκευή είναι σημαντικό να είναι πλυμένα και στεγνωμένα και να μην είναι σε επαφή γιατί έτσι εμποδίζεται η σωστή αποστείρωση. Με το τέλος της αποστείρωσης τα αντικείμενα δεν πρέπει να βγουν αμέσως από τον κλίβανο γιατί κινδυνεύουν να σπάσουν. Η διάρκεια κλιβανισμού είναι 1 ώρα στους 180 °C ή 2 ώρες στους 160 °C [9].

### **1.2.2.3 Αποστείρωση με χημικά μέσα**

Τα υλικά που δεν αντέχουν στη θερμοκρασία αποστειρώνονται με χημικά μέσα (υγρή ή αέρια μορφή). Μερικά κατάλληλα υλικά είναι το αιθανικό οξύ, η φορμαλδεΐδη και η γλουταλδεΐδη.

Το αιθανικό οξύ είναι πολύ αποτελεσματικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκρασίες κάτω των 60°C. Είναι όμως δηλητηριώδες για τον άνθρωπο και εκρηκτικό. Ο κίνδυνος έκρηξης μειώνεται αν η αποστείρωση γίνει με ένα αέριο που περιέχει 88% φρέον ή 90% διοξείδιο του άνθρακα. Σε αυτή την περίπτωση η διαδικασία αποστείρωσης σε σωστά ελεγχόμενη κατάσταση, διαρκεί περισσότερο από 4 ώρες. Το αιθανικό οξύ έχει πολύ καλή διεισδυτική ικανότητα και γι' αυτό, το αντικείμενο που πρόκειται να αποστειρωθεί μπορεί να είναι πακεταρισμένο σε πολυαιθυλένιο, χαρτί ή χαρτοκιβώτιο. Το λάστιχο και ορισμένα πλαστικά απορροφούν σημαντικές ποσότητες οξέος και πρέπει να εξαεριστούν για μερικές μέρες ή εβδομάδες πριν ξαναχρησιμοποιηθούν. Όμως η εξαέρωση μπορεί να γίνει και σε θερμοκρασία 50 °C και 60 °C, οπότε δε θα κρατήσει περισσότερο από 8 με 12 ώρες. Βέβαια, η αποστείρωση με αυτόν τον τρόπο απαιτεί ακριβό εξοπλισμό. Για την αποστείρωση υλικών ευαίσθητων στη θερμότητα, χρησιμοποιούνται ατμοί φορμαλδεΐδης, η οποία επιτρέπει την αποστείρωση στους 80 °C εντός δύο ωρών [9].

### **1.2.2.4 Αποστείρωση με ακτινοβολίες**

Η αποστείρωση με ιονίζουσα ακτινοβολία όπως είναι οι ακτίνες γ, χρησιμοποιείται ευρύτατα σαν βιομηχανική μέθοδος αποστείρωσης αντικειμένων ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού, όπως σύριγγες κ.α. Ένα μειονέκτημά της, που την περιορίζει, είναι ότι προκαλεί χημικές αλλαγές σε ορισμένα πλαστικά υλικά.

### **1.2.2.5 Κλίβανος Πλάσματος**

Ως αποστειρωτικό μέσο, χρησιμοποιείται μια μικρή, πατενταρισμένη συσκευασία που περιέχει υπεροξείδιο του υδρογόνου (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) σε συγκεκριμένη ποσότητα και πυκνότητα, η

οποία εισάγεται στο θάλαμο της αποστείρωσης και διαχέεται ομοιόμορφα σε όλο το χώρο, στις εξωτερικές αλλά και στις εσωτερικές επιφάνειες κάθε αντικειμένου. Ακολουθεί η διάσπαση του  $H_2O_2$  σε ιονισμένα σωματίδια υψηλής αποστειρωτικής ικανότητας, τα οποία, ενεργά πλέον, επιδρούν μεταξύ τους, σχηματίζοντας ενώσεις που διασπών και καταστρέφουν την κυτταρική μεμβράνη, τα νουκλεϊκά οξέα και τα ένζυμα σε όλο το φάσμα των μικροοργανισμών. Η μορφή αυτή της ύλης των ιονισμένων σωματιδίων ονομάζεται **πλάσμα** και αποτελεί την τέταρτη κατάσταση της ύλης.

Μετά τη διάσπαση των μικροοργανισμών, τα σωματίδια αυτά διασπώνται σε οξυγόνο και υδρατμούς, τα πιο προσφιλή στοιχεία προς τη φύση, το περιβάλλον, το προσωπικό και τους ασθενείς. Γι' αυτό το λόγο έχει αποδειχθεί μέσω κλινικών μελετών ότι η αποστείρωση πλάσματος υπεροξειδίου του υδρογόνου είναι η μόνη διαδικασία θερμοευαίσθητων υλικών, η οποία δε φέρει καμία υποψία πρόκλησης καρκίνου. Η διάρκεια του κύκλου αποστείρωσης, ανάλογα με το μέγεθος του κλιβάνου, διαρκεί λιγότερο από μία ώρα, πράγμα που αποδίδει μεγάλα οικονομικά οφέλη, εξοικονομώντας χρήματα και μειώνοντας το σύνθητες κόστος λειτουργίας των χειρουργείων.

Τα συστήματα αποστείρωσης είναι συμβατά με πλαστικά και μεταλλικά υλικά, καθώς και με το σύνολο των ευαίσθητων και μη σε θερμοκρασία και υγρασία χειρουργικών εργαλείων και οργάνων. Πλαστικά διαφορετικής πυκνότητας και σύστασης, καλώδια, ειδικά μέταλλα, λεπτά χειρουργικά εργαλεία, εργαλεία που έχουν δύσκολες επιφάνειες ή αρθρώσεις, αυλοί μικρής και μεγάλης διαμέτρου και ενδοσκόπια είναι μερικές από τις κατηγορίες νοσοκομειακού εξοπλισμού που μπορούν ν' αποστειρωθούν σ' αυτά χωρίς να υποστούν καμία απολύτως φθορά.

Με λίγα λόγια με τη μέθοδο του αερίου πλάσματος αποστειρώνονται όλα τα θερμοευαίσθητα υλικά, τα οποία συσκευάζονται σε ειδικές θήκες, σε θερμοκρασία  $45-55^{\circ}C$ . Οι θήκες φέρουν χημικό δείκτη στις ραφές, οι οποίες επιλέχθηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 868-5. Τα τελικά προϊόντα της αποστείρωσης με τη μέθοδο του αερίου πλάσματος είναι υδρατμοί και οξυγόνο φιλικά προς το προσωπικό και το περιβάλλον. Ο έλεγχος της αποστείρωσης εκτός από τον ενσωματωμένο χημικό δείκτη γίνεται, επιπλέον, με εσωτερικούς χημικούς και βιολογικούς δείκτες με σπόρους άνθρακα *Subtilis*. Μετά το πέρας του κύκλου αποστείρωσης, τα αποστειρωμένα εργαλεία μπορούν να δοθούν κατευθείαν για χρήση, καθώς δε σημειώνεται καμία καθυστέρηση λόγω απαέρωσης ή άλλης ειδικής επεξεργασίας των εργαλείων. Η διάρκεια των αποστειρωμένων υλικών με αέριο πλάσματος είναι 12 μήνες εφόσον δεν έχει καταστραφεί η συσκευασία.

#### **Πλεονεκτήματα του κλιβάνου πλάσματος:**

- Ευκολία στη χρήση
- Σύντομος κύκλος, γρήγορη επιστροφή εργαλείων στο χρήστη

- Ασφάλεια προς το περιβάλλον και το χρήστη
- Διπλή δράση αποστειρωτικής διαδικασίας
- Εγγύηση ποιότητας
- Εξοικονόμηση χρημάτων λόγω της φιλικότητάς του προς τα εργαλεία - έλλειψη πρόκλησης φθοράς
- Εκπαίδευση του χρήστη
- Πιστοποίηση χρήσης των δεικτών και αναλωσίμων του κατασκευαστικού οίκου
- Κάλυψη όλων των σχετικών διεθνών οδηγιών και οργανισμών τυποποίησης (ISO, FDA, σήμανση CE)
- Πλήθος κλινικών μελετών τοξικότητας υλικών
- Πλήθος μελετών συμβατότητας υλικών, δυνατότητα διενέργειας μελέτης συμβατότητας κατά παραγγελία του χρήστη
- Αποτελεσματικότητα κατά των λοιμώξεων

### 1.2.3 Διαδικασία αποστείρωσης

Η διαδικασία της αποστείρωσης πραγματοποιείται στα εξής βήματα:

1. Καθαρισμός
2. Προετοιμασία/συσκευασία
3. Αποστείρωση

Στο σημείο αυτό γίνεται παρακολούθηση με έλεγχο φορτίου και έκθεσης.

4. Αποθήκευση
5. Κυκλοφορία/χρήση

Στο τελικό βήμα γίνεται παρακολούθηση με έλεγχο έκθεσης και πακέτου όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2.3-1.



Σχήμα 1.2.3-1 Η διαδικασία της αποστείρωσης [10]



Ο καθαρισμός γίνεται με ζεστό ή κρύο νερό (πλήρως απιονισμένο) - σε θερμοκρασία 40 °C έως 60 °C για 5 λεπτά, με προϊόν καθαρισμού (προτεινόμενο) ουδέτερου PH ή αλκαλικά προϊόντα. Η επιλογή γίνεται ανάλογα με το υλικό και τις ιδιότητες των εργαλείων ενώ είναι απαραίτητο στάδιο καθώς είναι σημαντικό να μην μείνουν αίμα, ιστοί, ρύποι στα εργαλεία που οδηγούν σταδιακά σε διάβρωση, σκουριά και καταστροφή των εργαλείων.

Η προετοιμασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια: το στέγνωμα, τη λίπανση και τη συσκευασία. Το στέγνωμα είναι απαραίτητο είτε στα εργαλεία, είτε σε συσκευή πλύσης (πλυντήριο εργαλείων), είτε με άλλα κατάλληλα μέσα. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζονται ικανοποιητικά αποτελέσματα και το υλικό από το οποίο αποτελούνται τα εργαλεία παραμένει ανέπαφο στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Κατά τη λίπανση, η συντήρηση και η φροντίδα περιλαμβάνει τη στοχευμένη εφαρμογή λιπαντικού υγρού στους συνδέσμους, στις αρθρώσεις κ.α. των εργαλείων καθώς με αυτό τον τρόπο αποτρέπεται η τριβή των μετάλλων και παρέχεται προληπτική προστασία έναντι της διάβρωσής τους. Τέλος, στη συσκευασία, κάθε υλικό τοποθετείται σε κατάλληλη συσκευασία, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή για να αποστειρωθεί. Καθώς επιτυγχάνεται προστασία του υλικού, εργαλεία και υλικά θα παραμείνουν άθικτα και στείρα μικροοργανισμών για να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια από το υγειονομικό προσωπικό στον ασθενή.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται η αποστείρωση, μέσω της οποίας ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος μετάδοσης οποιουδήποτε μικροοργανισμού στον ασθενή. Για να θεωρήσουμε ότι ένα αντικείμενο έχει αποστειρωθεί πρέπει η θεωρητική πιθανότητα ύπαρξης ενός βιώσιμου μικροοργανισμού να είναι  $< \eta = \mu\epsilon 1/106$  κατά το πρότυπο EN 556-1. Ακολουθεί η διακίνηση, η μεταφορά δηλαδή, των αποστειρωμένων υλικών, πακέτων σε ειδικά κλειστά τροχήλατα ή κυτία αποκλειστικά για μεταφορά αποστειρωμένων. Ο τρόπος και το μέσο μεταφοράς επηρεάζει την ασφάλεια και το χρόνο διατήρησης του υλικού ως αποστειρωμένου.

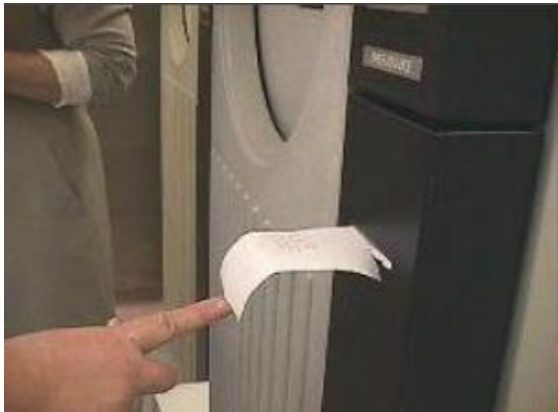
Στη συνέχεια γίνεται αποθήκευση και τοποθέτηση των αποστειρωμένων αντικειμένων σε κατάλληλα κλειστά ή ανοικτά ντουλάπια που απαιτεί κατάλληλο σχεδιασμό. Τα ράφια πρέπει να απέχουν 20 cm από την οροφή, 45cm από το πάτωμα και 5cm από τους τοίχους. Θα πρέπει να είναι μακριά από πηγές νερού, παράθυρα, πόρτες και εκτεθειμένους σωλήνες. Η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να είναι μικρότερη από 22°C και η υγρασία να κυμαίνεται σε ποσοστό 30-60%. Ο χρόνος διατήρησης των αποστειρωμένων υλικών εξαρτάται από τα υλικά συσκευασίας και την αποθήκευση.

Τέλος, όλα τα υλικά πριν διατεθούν σε χρήση πρέπει να ελέγχονται. Ελέγχεται εξωτερικά το πακέτο-συσκευασία για σχισίματα, άνοιγμα συσκευασίας κ.ά. και εσωτερικά ο χημικός δείκτης πιστοποίησης της αποστείρωσης. Έτσι διασφαλίζεται ότι το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί στον ασθενή είναι ασφαλές και στείρο μικροοργανισμών [10].

## 1.2.4 Διαδικασία ελέγχου αποστείρωσης - Πρότυπα

### 1.2.4.1 Δείκτες αποστείρωσης

Υπάρχουν τρεις ουσιαστικές μέθοδοι ελέγχου της διαδικασίας της αποστείρωσης και είναι είτε μηχανικές, είτε φυσικές, είτε χημικές, είτε βιολογικές. Κατά τις μηχανικές μετρήσεις, οι μετρήσεις καταγράφονται αυτόματα σε εκτυπωτές και γίνεται συνεχής μέτρηση των παραμέτρων της αποστείρωσης όπως ο ατμός, η πίεση, η θερμοκρασία, ο χρόνος. Στο σχήμα 1.2.4.1-1 φαίνεται η έξοδος του καταγραφικού μηχανήματος ενός κλιβάνου.



Σχήμα 1.2.4.1-1 Καταγραφικό μηχανήμα κλιβάνου [22]

Οι χημικές μέθοδοι γίνονται με τη χρήση χημικών δεικτών, οι οποίοι ταξινομούνται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 111401 στις ακόλουθες κατηγορίες:

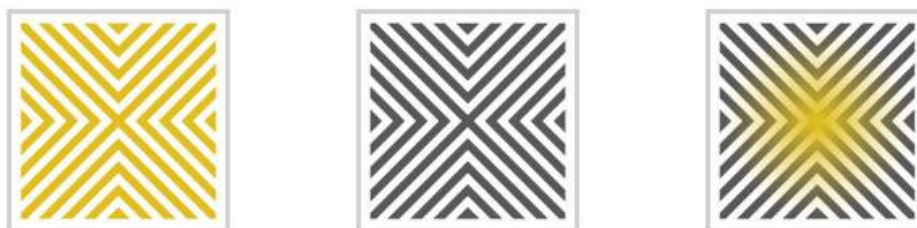
1. Έλεγχος Μηχανήματος με το Bowie & Dick Test, το οποίο είναι ένα ανεξάρτητο τεστ μηχανήματος για τον έλεγχο του κενού και της διείσδυσης του ατμού. Πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά την ημέρα ανά κλίβανο σύμφωνα με το πρότυπο EN 554.
2. Δείκτες μίας παραμέτρου που δείχνουν την έκθεση σε μία συγκεκριμένη παράμετρο, είναι άμεσα διαθέσιμα αποτελέσματα και ανιχνεύουν τοπικά προβλήματα ενώ η τοποθέτησή τους γίνεται σε διαφορετικές θέσεις.
3. Δείκτες πολλαπλών παραμέτρων λαμβάνουν υπόψη δύο ή περισσότερες από τις κρίσιμες παραμέτρους της αποστείρωσης.
4. Τέλος, οι βιολογικές μέθοδοι γίνονται με βιολογικούς δείκτες 3ωρης ή 48ωρης επώασης [10].



Σχήμα 1.2.4.1-2 Η αλυσίδα της Ολικής Διασφάλισης Αποστείρωσης [10]

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2.4.1-2, κατά το πρώτο βήμα πραγματοποιείται έλεγχος των μηχανημάτων όπως για παράδειγμα των πλυντηρίων, κλιβάνων κ.λπ..

Ο έλεγχος του κλίβανου ατμού, γίνεται καθημερινά για να διαπιστωθεί η ικανοποιητική απομάκρυνση του αέρα, επομένως και η επαρκής διείσδυση του ατμού. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με το test Bowie–Dick, όπως αναφέρθηκε στην πρώτη κατηγορία των χημικών δεικτών, διείσδυσης ατμού σε άδειο κλίβανο σύμφωνα με το πρότυπο EN 867-4 και πραγματοποιείται κάθε μέρα πριν από τον πρώτο κύκλο αποστείρωσης μέσα στον κλίβανο στους 134° C για 3-5 λεπτά περίπου χωρίς άλλα υλικά. Όταν ολοκληρωθεί το τεστ, το φύλλο πρέπει να είναι ομοιόμορφα χρωματισμένο έτσι ώστε να μπορεί να προχωρήσει η αποστείρωση των ειδών, όπως φαίνεται στη δεύτερη εικόνα του σχήματος 1.2.4.1-3 όπου το τεστ είναι επιτυχές σε αντίθεση με την τρίτη εικόνα του ίδιου σχήματος όπου το τεστ έχει αποτύχει. Η πρώτη εικόνα δείχνει το φύλλο πριν μπει στον κλίβανο.



Σχήμα 1.2.4.1-3 Bowie & Dick Test

Το δεύτερο στάδιο αποτελεί ο έλεγχος έκθεσης σύμφωνα με τα πρότυπα EN 867-1 και EN 867-2. Ο έλεγχος αυτός, είναι ένας τρόπος διαχωρισμού των αποστειρωμένων από τα μη αποστειρωμένα με μια ματιά. Περιλαμβάνει τη χρήση μιας ταινίας δείκτη, η οποία επικολλάται εξωτερικά στο πακέτο, και αλλάζει χρώμα μετά τον κλιβανισμό. Πιστοποιεί στο χρήστη που χρησιμοποιεί τα αποστειρωμένα υλικά, ότι το πακέτο έχει υποβληθεί στη διαδικασία της αποστείρωσης.

Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ο έλεγχος φορτίου κατά το πρότυπο EN 867-1. Ο έλεγχος του κάθε φορτίου που αποστειρώνεται, πραγματοποιείται με τη χρήση βιολογικού και χημικού δείκτη. Ο βιολογικός δείκτης, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2.4.1-4, περιέχει ένζυμο του *Geobacillusstearothermophilus*, που έχει σχέση με την ανάπτυξη των σπόρων. Η διαδικασία είναι η εξής: τοποθετείται σε κάθε κλιβανισμό στο πιο δύσκολο σημείο. Στη συνέχεια, εάν οι σπόροι σκοτωθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, θεωρείται δεδομένο ότι όλοι οι άλλοι μικροοργανισμοί είναι νεκροί, οπότε το φορτίο είναι αποστειρωμένο και συνεπώς κατάλληλο για χρήση. Η συσκευασία με τους σπόρους μετά τον κλιβανισμό τοποθετείται στον επωαστήρα και το αποτέλεσμα γίνεται εμφανές σε 2-3 ώρες. Αλλαγή χρώματος στο θρεπτικό υλικό του αυτόνομου βιολογικού δείκτη αποδεικνύει μη σωστή διαδικασία αποστείρωσης [22].



Σχήμα 1.2.4.1-4 Βιολογικός δείκτης [22]

Στο τέταρτο στάδιο γίνεται ο έλεγχος πακέτου. Ο έλεγχος του κάθε πακέτου που αποστειρώνεται πραγματοποιείται με τη χρήση χημικών δεικτών. Ο χημικός δείκτης τοποθετείται μέσα σε κάθε πακέτο, δίσκο και κοντέινερ και αξιολογεί αν το αποστειρωτικό μέσο έχει διεισδύσει στο εσωτερικό και επιβεβαιώνει ότι έχει εκτεθεί στις κατάλληλες συνθήκες αποστείρωσης. Ο χημικός δείκτης φέρει χρωματική ένδειξη, η οποία μετά την αποστείρωση μεταβάλλεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η αξιολόγηση του χημικού δείκτη πραγματοποιείται από τον χρήστη. Ο χημικός δείκτης επισυνάπτεται στον ιατρικό φάκελο του ασθενή ως απόδειξη χρήσης αποστειρωμένων εργαλείων.

Το τελικό στάδιο για την επιτυχή παρακολούθηση της διαδικασίας αποστείρωσης είναι η τήρηση αρχείου. Η αρχειοθέτηση συνίσταται στα εξής:

- Αρχειοθέτηση του Bowie –Dick Test.
- Αρχειοθέτηση των κύκλων αποστείρωσης στα διαγράμματα των κλιβάνων.
- Αρχειοθέτηση του βιολογικού δείκτη πάνω στο έντυπο «καταγραφής φορτίου ατμού - φορμαλδεύδης» και στο έντυπο «καταγραφής φορτίου πλάσματος».
- Αρχειοθέτηση του χημικού δείκτη στον ιατρικό φάκελο ασθενή.

Η τήρηση αρχείου παρέχει τη δυνατότητα εύκολης ανεύρεσης του αποστειρωμένου υλικού.

## 1.3 Απολύμανση

### 1.3.1 Ορισμός

Ως απολύμανση ορίζεται η διαδικασία με την οποία επιτυγχάνεται καταστροφή μέρους των ζώντων μικροοργανισμών ή/και αναστολή του πολλαπλασιασμού τους με χημικά μέσα. Η διαδικασία αυτή καλύπτει ένα ευρύ φάσμα, ανάλογα με το επίπεδό της, που κυμαίνεται από τη σποροκτονία έως τη μείωση του αριθμού των μικροβίων. Αναφέρεται σε άψυχα αντικείμενα και επιτυγχάνεται με τη χρήση των απολυμαντικών [11].

### 1.3.2 Κατηγορίες απολύμανσης

Οι κατηγορίες της απολύμανσης συνοψίζονται παρακάτω:

- **Υψηλού βαθμού:** Καταστροφή όλων των μικροοργανισμών συμπεριλαμβανομένων και μερικών σπόρων. Επιτυγχάνεται με γλουταραλδεΐδη, παρασιτικό οξύ, υπεροξείδιο του υδρογόνου και ορθοφθαλδεΐδη.
- **Ενδιάμεσου βαθμού:** Καταστροφή μυκοβακτηριδίων της φυματίωσης, φυτικών μορφών μικροβίων, των περισσότερων ιών και μυκητών αλλά όχι των σπόρων. Επιτυγχάνεται με ενώσεις χλωρίου, αλκοόλες, μερικές φαινόλες καθώς και ιωδοφόρα.
- **Χαμηλού βαθμού:** Καταστροφή των περισσότερων μικροβίων, μερικών ιών (γρίπης, HIV) και μυκητών, αλλά όχι πιο ανθεκτικών μικροοργανισμών (μ. φυματίωσης) και σπόρων. Επιτυγχάνεται με ενώσεις τεταρτογενούς αμμωνίου καθώς και με μερικές φαινόλες και ιωδοφόρα.

### 1.3.3 Κατηγορίες απολυμαντικών και αποτελεσματικότητα αυτών

Στον πίνακα 1.3.3-1 φαίνονται οι κατηγορίες των απολυμαντικών, οι χρήσεις αυτών, τα πλεονεκτήματα καθώς και τα μειονεκτήματά τους. Στον πίνακα 1.3.3-2 φαίνεται πόσο καλή δράση έχουν τα απολυμαντικά στους μικροοργανισμούς καθώς και η ταχύτητα δράσης τους.

**Πίνακας 1.3.3-1 Χρήσεις των απολυμαντικών, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα**

Απολυμαντικό	Χρήσεις	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<b>Υψηλού βαθμού απολυμαντικά:</b> Καταστρέφουν όλους τους μικροοργανισμούς συμπεριλαμβανομένων και των σπόρων.			
<b>Υπεροξείδιο του Υδρογόνου</b>	Απολύμανση/αποστείρωση ιατρικών οργάνων	Δεν αφήνει υπόλειμμα. Ταχεία δράση. Μη ερεθιστικό για δέρμα και βλεννογόνους.	Καταστρέφει τα ενδοσκόπια.
<b>Υπεροξικό οξύ</b>	Απολύμανση/αποστείρωση ιατρικών οργάνων	Δεν αφήνει υπόλειμμα. Σποροκτονία σε 20 min.	Ερεθιστικό για δέρμα και βλεννογόνους.
<b>Αλδεΐδες</b>	Απολύμανση επιφανειών και θερμοευαίσθητων ιατρικών οργάνων (π.χ. ενδοσκόπια)	Μη διαβρωτική για τον εξοπλισμό. Σταθερότητα διαλύματος για 14-30 ημέρες μετά τη διάλυση.	Ερεθιστικό για δέρμα και βλεννογόνους. Δημιουργεί βιομεμβράνες παρουσία οργανικού φορτίου.
<b>Ενδιάμεσου βαθμού απολυμαντικά:</b> Καταστρέφουν μ. φυματίωσης, βλαστικές μορφές μικροβίων, τους περισσότερους ιούς και μύκητες, αλλά όχι τους σπόρους.			
<b>Αλκοόλες (αιθυλική και ισοπροπυλική)</b>	Απολύμανση μικρών επιφανειών (στηθοσκόπια, νοσοκ. εξοπλισμός)	Δεν αφήνει υπόλειμμα. Ταχεία δράση.	Μικρή διαβρωτική δράση. Εύφλεκτη ουσία.
<b>Αμίνες και ενώσεις αμινών (αλκυλαμίνη και γλυκοπρωταμίνη)</b>	Απολύμανση επιφανειών (π.χ. ΜΕΘ, ΜΤΝ) και ιατρικών οργάνων	Άοσμες, μη πτητικές. Μη διαβρωτικές για τον εξοπλισμό.	Όχι σποροκτόνος δράση. Μικρή ερεθιστική δράση σε δέρμα και βλεννογόνους.
<b>Χλώριο (υποχλωριώδη) και παράγωγα χλωρίου</b>	Απολύμανση επιφανειών και απολύμανση κηλίδων αίματος	Χαμηλό κόστος. Ταχεία δράση.	Διαβρωτικό για μέταλλα. Ερεθιστικό για το δέρμα. Ασταθή διαλύματα.
<b>Χαμηλού βαθμού απολυμαντικά:</b> Καταστρέφουν τα περισσότερα μικρόβια, μερικούς ιούς και μύκητες, αλλά όχι τους πιο ανθεκτικούς μικροοργανισμούς (μ. φυματίωσης) και τους σπόρους.			
<b>Φαινόλες</b>	Απολύμανση μη κρίσιμων επιφανειών και νοσοκομειακού εξοπλισμού	Συνδυάζονται με απορρυπαντικά καθαριστικά προϊόντα με μικρού βαθμού απολυμαντικές ιδιότητες.	Πτητικές. Δε συνιστώνται για επιφάνειες τροφίμων.
<b>Τεταρτοταγή άλατα αμμωνίου(QAC)</b>	Απολύμανση μη κρίσιμων επιφανειών (δάπεδα, τοίχοι)	Μη διαβρωτικά. Διαθέτουν καλή καθαριστική ιδιότητα.	Αδρανοποιούνται παρουσία οργανικού υλικού και σε υψηλή σκληρότητα ύδατος.

Πίνακας 1.3.3-2 Χαρακτηρισμός δράσης των απολυμαντικών

ΕΙΔΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΩΝ	ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ								Ταχύτητα Δράσης
	Ιοί με έλυτρο	Gram +	Gram -	Μύκητες	Ιοί χωρίς έλυτρο	Μυκο βακτήρια	Πρωτό ζωα	Σπόροι	
ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΑ 60-95%	●	●	●	●	●	●	●	●	Υψηλή 0.5-2 min
ΧΛΩΡΙΝΗ 4-6%	●	●	●	●	●	●	●	●	Υψηλή 0.5-2 min
ΙΩΔΟΦΟΡΑ 0,5-5%	●	●	●	●	●	●	●	●	Μεσαία 5-10 min
ΦΑΙΝΟΛΕΣ 0,2-3%	●	●	●	●	●	●	●	●	Μεσαία 5-10 min
ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΕΤΑΡΤΟΓ. ΑΜΜΩΝΙΟΥ 2%	●	●	●	●	●	●	●	●	Μεσαία 5-10 min
ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ <3%	●	●	●	●	●	●	●	●	Μικρή 10-20 min

- Καλή δράση
- Μέτρια δράση
- Φτωχή δράση

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της απολύμανσης όπως:

- Ο αριθμός και η θέση των μικροοργανισμών
- Η αντοχή των μικροοργανισμών
- Η συγκέντρωση και ο τύπος του απολυμαντικού
- Φυσικοί και χημικοί παράγοντες: Θερμοκρασία, pH, σχετική υγρασία, σκληρότητα του νερού
- Η παρουσία οργανικών και ανόργανων υλικών
- Η διάρκεια της έκθεσης
- Οι βιομεμβράνες

## 1.4 Κατηγορίες νοσοκομειακών αντικειμένων

Τα νοσοκομειακά αντικείμενα κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με την κρισιμότητά τους. Η ταξινόμηση των αντικειμένων αυτών σύμφωνα με τον κίνδυνο μετάδοσης λοίμωξης έχει γίνει κατά τον Earle Spaulding και είναι τα:

- **Κρίσιμα:** αυτά που εισέρχονται απευθείας στην κυκλοφορία του αίματος ή σε άσηπτες περιοχές του σώματος όπως είναι τα χειρουργικά εργαλεία και τα εμφυτεύματα, τα οποία πρέπει να είναι πάντα αποστειρωμένα.
- **Ημικρίσιμα:** αυτά που έρχονται σε επαφή με βλεννογόνους όπως τα ενδοσκόπια, τα λαρυγγοσκόπια, τα κυκλώματα αναισθησίας. Αν δεν είναι δυνατό να αποστειρωθούν πρέπει να γίνεται υψηλού βαθμού απολύμανση.
- **Μη κρίσιμα:** αυτά που έρχονται σε επαφή με άθικτο δέρμα. Αυτά μπορεί να είναι ηλεκτρόδια ηλεκτροκαρδιογραφήματος και απαιτούν χαμηλού βαθμού απολύμανση.

Από αυτή την κατάταξη προκύπτουν όμως κάποια προβλήματα. Ένα από αυτά είναι ότι δε λαμβάνονται υπόψη τα προβλήματα επεξεργασίας πολύπλοκων θερμοευαίσθητων οργάνων που απαιτούν ψυχρή αποστείρωση και ανήκουν στην κρίσιμη κατηγορία: αρθροσκόπια, λαπαροσκόπια. Ακόμη, υπάρχει δυσκολία αδρανοποίησης ορισμένων τύπων λοιμωδών παραγόντων. Παράλληλα, υπάρχει πρόβλημα για τα ημικρίσιμα όργανα, ενδοσκόπια, που έρχονται σε επαφή με στείρους ιστούς, όπως για παράδειγμα το γαστροσκόπιο με λαβίδα βιοψίας το οποίο παραμένει ημικρίσιμο όργανο. Επίσης, ο ιδανικός χρόνος έκθεσης για να επιτευχθεί η απολύμανση υψηλού επιπέδου δεν έχει προσδιορισθεί ή ποικίλλει μεταξύ των οργανισμών και γι αυτό το λόγο οι στρατηγικές απολύμανσης διαφέρουν μεταξύ τους. Έχει κριθεί σκόπιμο να ακολουθούνται οι οδηγίες διεθνών οργανισμών έως ότου νέες μελέτες καθορίσουν ασφαλείς και αποτελεσματικές εναλλακτικές διαδικασίες [12].



## 1.5 Η κεντρική αποστείρωση στο σύγχρονο νοσοκομείο

### 1.5.1 Γενικά

Η αποστείρωση σχετίζεται με την επεξεργασία διαφόρων υλικών που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της ιατρικής πράξης για την εξάλειψη μικρο-οργανισμών από αυτά.

Από το 1981, που πρωτοεμφανίστηκε ο νόμος περί αποστείρωσης ιατρικών συσκευών, μέχρι σήμερα, έχουν αλλάξει πολλά πράγματα στον τομέα αυτόν. Οι αλλαγές που επιβλήθηκαν από την πρόοδο της τεχνολογίας, την εφαρμογή των διεθνών προτύπων και την πιστοποίηση των διαδικασιών που ακολουθούνται, εμφανίστηκαν στον τομέα της οργάνωσης, της συσκευασίας και της νομοθεσίας [13].

Πλέον, το τμήμα αποστείρωσης είναι υπεύθυνο για την αποστείρωση των χειρουργικών εργαλείων-υλικών που χρησιμοποιούνται στα χειρουργεία και στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), 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, αποστείρωση, εκτός των χειρουργικών εργαλείων επεξεργάζεται και ό, τι έρχεται σε επαφή με τον ασθενή που πρέπει να είναι επίσης στείρο.

Για μια σύγχρονη αποστείρωση απαιτείται μια ασφαλής διαδικασία με την οποία διασφαλίζεται η στειρότητα των υλικών και υπάρχει η δυνατότητα της ιχνηλασιμότητας σε κάθε στάδιο.

Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) όσον αφορά στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών από την αποστείρωση ενός νοσηλευτικού ιδρύματος, φαίνεται να τείνει προς ένα ολοκληρωμένο έλεγχο από τις οικοδομικές εγκαταστάσεις, 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 τη συντήρηση των εγκαταστάσεων, τη συνολική διακίνηση του υλικού εντός του νοσοκομείου και την καταγραφή όλων αυτών [13].

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει μια σειρά από πρότυπα (EN Norms) βάση των οποίων τα υλικά μπορούν να χαρακτηριστούν ως στείρα.

Σύμφωνα με το νόμο 93/42, κάθε υλικό το οποίο έρχεται σε επαφή με τον ασθενή θα πρέπει να διαθέτει σήμανση CE κλάσης II.

Ίδια λογική ακολουθούν και τα πρότυπα που αναφέρονται στις άδειες που χρειάζεται να φέρουν τα απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται εντός του χώρου του νοσοκομείου [14].

Συγκεκριμένα:

- Απολυμαντικά χειρουργικών εργαλείων ενδοσκοπίων: CE mark
- Απολυμαντικά με καθαριστικές ιδιότητες χειρουργικών εργαλείων, ενδοσκοπίων: CE mark και Γ.Χ.Κ (Γενικό Χημείο του Κράτους)
- Απολυμαντικά επιφανειών: Άδεια ΕΟΦ
- Απολυμαντικά με καθαριστικές ιδιότητες, επιφανειών: Άδεια ΕΟΦ και Γ.Χ.Κ
- Απορρυπαντικά χειρουργικών εργαλείων, ενδοσκοπίων: CE mark, Γ.Χ.Κ
- Εταιρίες Διακίνησης Απολυμαντικών: ISO

Τα πρότυπα αυτά θεσπίστηκαν από την Ε.Ε. με σκοπό να διαφυλάξουν τα νοσοκομεία από τις ασφαλιστικές εταιρείες οι οποίες διεκδικούσαν μεγάλα ποσά αποζημιώσεων για ενδο-νοσοκομειακές λοιμώξεις. Στόχος ήταν να εναρμονιστούν όλοι με τα υπάρχοντα ευρωπαϊκά πρότυπα των συσκευών αποστείρωσης.

Τα νέα εναρμονισμένα πρότυπα που αφορούν την συσκευασία των τελικών αποστειρωμένων ιατρικών συσκευών αποτελούνται από δύο μέρη:

- Απαιτήσεις για υλικά, αποστειρωμένα συστήματα συσκευασίας
- Επικύρωση και απαιτήσεις για τις διαδικασίες σφράγισης τυποποίησης και ομαδοποίησης

Αυτά τα διεθνή πρότυπα ισχύουν στη βιομηχανία, στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης και οπουδήποτε απαιτείται αποστείρωση κατά την εξέλιξη κάποιας παραγωγικής διαδικασίας.

Επίσης, υπάρχουν εταιρίες αποστείρωσης ειδών, όπου το CE Marking επιβάλλεται και για τις οποίες μένει να βρεθεί ένα θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας.

### **1.5.2 Η αποστείρωση ως αρχιτεκτονικός χώρος**

Ο χώρος που στεγάζεται το τμήμα της αποστείρωσης πρέπει να είναι διαμορφωμένος ως διάταξη, μέγεθος και υλικά, σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις και τον όγκο του υλικού που διεκπεραιώνει, ο οποίος καθορίζεται από τον αριθμό και τον τύπο των χειρουργείων καθώς και τα τμήματα του νοσοκομείου που εξυπηρετεί.

Η θέση του μέσα στο νοσοκομείο πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την άμεση επαφή με τα τμήματα τα οποία εξυπηρετεί κατά προτεραιότητα, δηλαδή το συγκρότημα των χειρουργείων και τις μονάδες εντατικής θεραπείας, καθώς επίσης και να συνδέεται άμεσα με το τμήμα του πλυντηρίου και της λινοθήκης. Πρέπει δηλαδή να εξασφαλίζεται η δυνατότητα άσηπτης ροής του αποστειρωμένου υλικού προς τα τμήματα που υποστηρίζει,

δηλαδή να υπάρχουν ανεξάρτητοι ανελκυστήρες, ειδικά ερμάρια(pass-through), ειδικά τροχήλατα κ.λπ..

### 1.5.3 Λειτουργική οργάνωση

Ένα πλήρες συγκρότημα Κεντρικής Αποστείρωσης πρέπει να είναι οργανωμένο σε τρεις περιοχές δραστηριοτήτων, οι οποίες ορίζονται ανάλογα με τον βαθμό καθαρότητας των χώρων που περιλαμβάνουν [13].

Συγκεκριμένα πρόκειται για:

- ✓ Την πρώτη ζώνη (Ακάθαρτη): Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει την περιοχή παραλαβής, ταξινόμησης και απολύμανσης του ακάθαρτου υλικού. Εκεί το υλικό ταξινομείται ανάλογα με την μέθοδο καθαρισμού που θα ακολουθηθεί και εν συνεχεία καθαρίζεται, απολυμαίνεται και στεγνώνεται με την κατάλληλη ανά είδος μέθοδο.
- ✓ Τη δεύτερη ζώνη (Καθαρή): Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει την περιοχή συσκευασίας του υλικού προς αποστείρωση. Εδώ ελέγχονται, ταξινομούνται και συσκευάζονται κατάλληλα τα καθαρά εργαλεία καθώς και ο καθαρός ιματισμός και προωθούνται στους κλιβάνους.
- ✓ Την τρίτη ζώνη: Είναι η άσηπτη περιοχή παραλαβής του αποστειρωμένου υλικού απευθείας από τους κλιβάνους. Στη ζώνη αυτή τα αποστειρωμένα αντικείμενα οδηγούνται στο χώρο αποθήκευσης για να ακολουθήσει η διανομή τους.

Επίσης, το τμήμα πρέπει να υποστηρίζεται από τους παρακάτω χώρους:

- ✓ Τα αποδυτήρια και τους χώρους υγιεινής του προσωπικού
- ✓ Τον χώρο πλύσης και απολύμανσης των τροχήλατων διακίνησης του υλικού
- ✓ Το γραφείο προϊσταμένης του τμήματος
- ✓ Τους χώρους ελέγχου της ροής του αέρα.

Η σαφής διαφοροποίηση των περιοχών αυτών σε διακεκριμένες ζώνες μέσω του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού σε συνδυασμό με την τήρηση της προκαθορισμένης διαδικασίας διακίνησης των υλικών (από τα τμήματα προς την αποστείρωση, εντός της αποστείρωσης και από την αποστείρωση προς τα τμήματα) επιτρέπει την πλήρη διάκριση και την αποφυγή λαθών μεταξύ αποστειρωμένων και μη αποστειρωμένων υλικών. Στις περιπτώσεις που απαιτείται τμήμα μικρής δυναμικότητας, το οποίο να εξυπηρετεί 1-2 χειρουργεία, είναι δυνατόν να λειτουργεί με ενοποιημένες ανά δύο ή και στο σύνολο τους τις λειτουργικές περιοχές του συγκροτήματος κεντρικής αποστείρωσης, εφόσον το σύστημα κλιματισμού εξασφαλίζει την ποιότητα του αέρα του χώρου.

### **1.5.3.1 Πρώτη ζώνη – Χώρος παραλαβής και καθαριότητας**

Ο καθαρισμός και η απολύμανση των εργαλείων αμέσως μετά τη χρήση τους αν αυτό είναι εφικτό, βοηθάει στην καλή συντήρησή τους, αποφεύγεται η διάβρωση και παράλληλα, προστατεύεται το προσωπικό που είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά τους. Οποιοσδήποτε ρύπος παραμένει στα εργαλεία καθιστά τον καθαρισμό τους πιο δύσκολο με μεγαλύτερη την πιθανότητα φθοράς τους κατά τη διαδικασία του καθαρισμού. Τα αίματα, οι ιστοί και τα οστά πρέπει να απομακρύνονται μετά τη λήξη του χειρουργείου με μια βρεγμένη γάζα από τα χρησιμοποιημένα εργαλεία και να ελέγχονται βάσει εντύπου. Στη συνέχεια, μεταφέρονται στην πρώτη ζώνη της κεντρικής αποστείρωσης, όπου γίνεται καταμέτρηση αυτών, βάση του εντύπου καταμέτρησης και καταγραφής εργαλείων από τη νοσηλεύτρια της πρώτης ζώνης. Οποιαδήποτε έλλειψη κατά την παραλαβή καταγράφεται, και ενημερώνεται το προσωπικό του χειρουργείου. Το ίδιο συμβαίνει και με τα άλλα τμήματα των μικροεπεμβάσεων. Στο σχήμα 1.5.3.1-1 φαίνεται η πρώτη ζώνη του τμήματος της κεντρικής αποστείρωσης.



Σχήμα 1.5.3.1-1 Πρώτη ζώνη [22]

Τα χειρουργικά εργαλεία ανάλογα με τον τρόπο καθαρισμού τους, ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

- Βύθιση σε απολυμαντικό υγρό (π.χ. φρέζες ,πριονάκια, λάμες)
- Καθαρισμός με βούρτσες και νερό με πίεση (π.χ. εργαλεία με κανάλια, αυλούς, κλειστές κοιλότητες)
- Πλυντήριο υπερήχων και κανονικός κύκλος πλυντηρίου (π.χ. σύνθετα εργαλεία που δεν αποσυναρμολογούνται)

### **1.5.3.2 Δεύτερη ζώνη – Καθαρή**

Για να συμμορφωθεί το τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης με την Ευρωπαϊκή οδηγία MDD93/42 EEC, πρέπει ο έλεγχος, η συλλογή και η συσκευασία των υλικών να γίνεται σε ελεγχόμενο και καθαρό περιβάλλον. Το περιβάλλον αυτό πρέπει να έχει σχεδιασθεί και να ελέγχεται ώστε να βελτιστοποιεί το αποτέλεσμα της αποστείρωσης, να ελαχιστοποιεί την δυνατότητα μόλυνσης των υλικών και να καθίσταται ασφαλές για το προσωπικό. Τα μέτρα που πρέπει να τηρούνται είναι τα ακόλουθα:

- Ο καθαρός χώρος πρέπει να χωρίζεται με τοίχους από τους υπόλοιπους χώρους
- Η περιοχή πρέπει να αερίζεται μηχανικά ώστε να εξασφαλίζεται φιλτραρισμένος αέρας όπως καθορίζεται στο πρότυπο BS5295 - Καθαριότητα περιβάλλοντος σε κλειστούς χώρους - Κλάση 1
- Το σύστημα εξαερισμού πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να παρέχει άνετο εργασιακό περιβάλλον
- Η θερμοκρασία πρέπει να ρυθμίζεται μεταξύ 18-22° C
- Η υγρασία πρέπει να είναι μεταξύ 35-60%
- Οι ενώσεις μεταξύ τοίχων, πατωμάτων και ορόφων πρέπει να είναι καλυμμένες και επίπεδες
- Οι υποδοχές στους τοίχους πρέπει να είναι ισοεπίπεδες με τις επιφάνειες των τοίχων
- Ο φωτισμός πρέπει να είναι επαρκής, ώστε να επιτρέπει τον έλεγχο των εργαλείων. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να έχουν λείες, καθαριζόμενες, ανθεκτικές σε φορτία επιφάνειες, να επιτρέπουν την ετοιμασία των πακέτων των εργαλείων με άνεση και επάρκεια χώρου.
- Για τον έλεγχο λεπτών εργαλείων απαιτείται μεγεθυντική λυχνία
- Δίπλα ή επάνω στους πάγκους εργασίας πρέπει να φυλάσσονται μόνο τα υλικά συσκευασίας που θα επεξεργαστούν κατά την διάρκεια μίας περίπου ημέρας.
- Όλο το προσωπικό που εισέρχεται ή εξέρχεται του καθαρού χώρου πρέπει να χρησιμοποιεί τη σωστή δίοδο, να φορά κατάλληλα ρούχα και να απολυμαίνει τα χέρια με αντισηπτικό
- Τα χειρουργικά εργαλεία αφού έχουν καθαριστεί, πρέπει να μεταφέρονται στον καθαρό χώρο της αποστείρωσης μέσα από το πλυντήριο ή μέσα από άνοιγμα του τοίχου και τοποθετούνται σε πάγκο εργασίας, όπου γίνεται καταμέτρηση των εργαλείων, σύμφωνα με το έντυπο καταγραφής του χειρουργικού σετ.
- Ακολουθεί μικροσκοπικός έλεγχος των εργαλείων με την βοήθεια μεγεθυντικού φακού για τυχόν διαβρώσεις, αποχρωματισμούς ή ίχνη ακαθαρσιών.
- Το νοσηλευτικό προσωπικό αφού τοποθετήσει τα εργαλεία με ανοιχτές αρθρώσεις κατά ομάδες ομοιότητας πάνω σε πάγκο εργασίας, προχωρά στην λίπανση των εργαλείων με ειδικό ατμοδιαπερατό λιπαντικό σπρέι και στον έλεγχο της λειτουργικότητάς τους.
- Τα χειρουργικά εργαλεία που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα μέρη συναρμολογούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

- Τα κατεστραμμένα εργαλεία αφαιρούνται και αντικαθίστανται με αντίστοιχα καινούρια άμεσα ή σε δεύτερο χρόνο, αφού πρώτα περάσουν την διαδικασία καθαρισμού για να απομακρυνθούν τα εργοστασιακά υπολείμματα αυτών.
- Εργαλεία που έχουν υποστεί διάβρωση, αποχρωματισμό ή αστοχία στην καθαριότητα απομακρύνονται προσωρινά, καθαρίζονται και στη συνέχεια τοποθετούνται μέσα στο χειρουργικό σετ.
- Εργαλεία σωληνωτά ή με διάφορες μικρές οπές ελέγχονται για ίχνη νερού και στεγνώνονται με την χρήση πιεσμένου αέρα πριν την αποστείρωσή τους.
- Το νοσηλευτικό προσωπικό τοποθετεί σε ειδικό διάτρητο δίσκο πρώτα επίστρωμα απορροφητικό, εν συνεχεία τα εργαλεία στη σειρά ανάλογα με το μέγεθος και τις ομάδες ομοιότητας. Εντός του δίσκου μπαίνει το έντυπο όπου είναι καταγεγραμμένα όλα τα εργαλεία, υπογεγραμμένα και η ημερομηνία ελέγχου και συσκευασίας του δίσκου. Μέσα στο δίσκο σε εμφανές σημείο τοποθετείται ο χημικός δείκτης. Η συσκευασία του δίσκου γίνεται με δύο χαρτιά αποστείρωσης σύμφωνα με επικυρωμένα πρότυπα τυλιγμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η άσηπτη τεχνική κατά την ώρα που θα ανοιχτεί το χειρουργικό πακέτο. Εξωτερικά, το πακέτο συσκευάζεται με τετράγωνο πράσινου υφάσματος για να προστατεύσουμε το πακέτο από τυχόν σχισίματα στη μεταφορά του. Επάνω στο πακέτο τοποθετείται συγκολλητική ταινία αποστείρωσης  $\frac{3}{4}$  (εξωτερικός χημικός δείκτης) η οποία χρησιμεύει σαν ετικέτα όπου γράφεται το περιεχόμενο του πακέτου, το τμήμα, η ημερομηνία αποστείρωσής του και ο κωδικός του δίσκου.

#### 1.5.3.2.1 Χώρος προετοιμασίας ιματισμού

Στο χώρο αυτό πραγματοποιείται η εξέταση του ιματισμού, το δίπλωμα, η σύνθεση και η σήμανση του πακέτου. Κάθε τεμάχιο εξετάζεται ξεχωριστά και όποιο παρουσιάζει οπές και σχισίματα, απομακρύνεται διότι είναι επικίνδυνο για το άσηπτο εγχειρητικό πεδίο. Ελέγχεται η ποσότητα χνουδιών του υφάσματος η οποία είναι ανεπιθύμητη για ιματισμό χειρουργείου, καθώς τα χνούδια μεταφέρουν μικρόβια και προκαλούν μόλυνση στους ιστούς των τραυμάτων, δημιουργούν προβλήματα στα διάφορα μηχανήματα του χειρουργείου, βουλώνουν τα φίλτρα και επικάθονται στους προβολείς μειώνοντας, έτσι, τη φωτεινότητά τους.

Ακόμη, το περιεχόμενο του πακέτου δεν πρέπει να περιέχει άλλα σκεύη εκτός του ιματισμού διότι τα σκεύη αυτά εμποδίζουν την εκκένωση του αέρα και το στέγνωμα στο τέλος της αποστείρωσης. Ο ιματισμός είναι τοποθετημένος με τάξη στο πακέτο, έτσι ώστε να μπορεί ο ατμός να κυκλοφορεί μεταξύ των στρωμάτων του. Τα τεμάχια ιματισμού ποικίλουν ανάλογα με την χειρουργική επέμβαση. Μέσα στα πακέτα διπλώνονται με ορισμένο τρόπο ανάλογα με την σειρά και τον τρόπο χρήσης τους. Έτσι, διευκολύνεται το άνοιγμα στο εγχειρητικό πεδίο με λίγες κινήσεις. Η συσκευασία των πακέτων ιματισμού

γίνεται με τον ίδιο τρόπο που συσκευάζονται και τα πακέτα των εργαλείων, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως.

### **1.5.3.3 Τρίτη ζώνη – Αποθήκευση**

Στην τρίτη ζώνη η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να είναι 27° C και η υγρασία 30-60%. Η αποθήκευση των αποστειρωμένων υλικών πρέπει να είναι μακριά από πηγές νερού, παράθυρα, πόρτες και εκτεθειμένους σωλήνες. Ενδεικτικά τα αποστειρωμένα υλικά μπορούν να διατηρηθούν επτά ημέρες όταν το υλικό έχει σφραγιστεί μόνο σε πανί, ένα μήνα όταν είναι κλεισμένα σε πανί και χαρτί αποστείρωσης, τρεις μήνες σε μεταλλικό κουτί με φίλτρα, 6 μήνες όταν βρίσκονται σε ειδικές μεταλλικές θήκες και ένα χρόνο όταν είναι σε διπλό ρολό με θερμοσυγκόλληση μόνο στο χώρο του χειρουργείου.

## **1.6 Πρότυπα διαδικασιών και εξοπλισμού**

Οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την αποστείρωση και απολύμανση του ιατρικού εξοπλισμού, τόσο κατά τη διενέργειά της όσο και κατά την εξακρίβωσή της ποιότητάς της, καθώς και οι προδιαγραφές που απαιτούνται από τον αποστειρωτικό εξοπλισμό περιγράφονται από αυστηρά πρότυπα μερικά από τα οποία έχουν αναφερθεί και παραπάνω. Εδώ κάνουμε μία σύντομη περιγραφή των προτύπων που ακολουθούνται:

- ΕΛΟΤ HD384: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Κατά την εγκατάσταση του ηλεκτρικού εξοπλισμού αποστείρωσης και απολύμανσης πρέπει να τηρείται, όπως σε όλες τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD384 για την προστασία του προσωπικού και του εξοπλισμού από τον ηλεκτρισμό.

Πρέπει να σημειωθεί πως πρέπει ένα τμήμα της εγκατάστασης να εκτιμηθεί ως κρίσιμο για την λειτουργία του νοσοκομείου και να τροφοδοτείται τόσο από την κεντρική παροχή του δικτύου όσο και από το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος σε περίπτωση απώλειας της κεντρικής παροχής.

- MDD 93/42/EEC: Medical device directive.

Η οδηγία MDD 93/42/EEC περιγράφει τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν οι ιατρικές συσκευές, όπου ανήκει και ο εξοπλισμός της αποστείρωσης, για να διατίθενται και να χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας. Η συγκεκριμένη οδηγία απευθύνεται κυρίως στους σχεδιαστές και παραγωγούς των ιατρικών συσκευών και στόχος της είναι η εναρμόνιση των σχετικών νόμων μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

- EN 285: Sterilization - Steam sterilizers - Large sterilizers.
- EN 13060: Small steam sterilizers.

Δύο πρότυπα που περιγράφουν τις απαιτήσεις και τις σχετικές δοκιμές των αποστειρωτών ατμού. Επίσης τυποποιούν τον διαχωρισμό των διαφόρων αποστειρωτικών φορτίων καθώς και τις απαιτήσεις τους σε αποστείρωση ορίζοντας προκαθορισμένους αποστειρωτικούς κύκλους.

- EN 556: Sterilization of medical devices. Requirements for terminally-sterilized devices to be labelled 'Sterile'.
  - Part 1: Requirements for terminally sterilized medical devices.
  - Part 2: Requirements for aseptically processed medical devices.

Το πρότυπο αυτό ποσοτικοποιεί τον ορισμό του αποστειρωμένου εξοπλισμού ως αυτόν στον οποίο η πιθανότητα να βρεθεί ζωντανός οργανισμός είναι μικρότερη της μίας στο εκατομμύριο.

- BS5295: Environmental cleanliness in enclosed spaces.

Το πρότυπο αυτό περιγράφει τους δείκτες καθαρότητας χώρων από την παρουσία σωματιδίων τόσο σε νοσοκομειακό όσο και σε βιομηχανικό επίπεδο. Ειδικότερα στα 4 μέρη του προτύπου περιγράφονται:
- ✓ Οι απαιτήσεις για πλήρως αποστειρωμένους χώρους (clean rooms) και συσκευές με τις οποίες αυτό επιτυγχάνεται (Part1: Specification for clean room and clean air devices).
- ✓ Η μεθοδολογία και οι προδιαγραφές για τον σχεδιασμό, την κατασκευή, την επιτήρηση και την επιθεώρηση των αποστειρωμένων χώρων (Part 2: Method for specifying the design, construction and commissioning of clean rooms and clean air devices, Part 3: Guide to operational procedures and disciplines applicable to clean rooms and clean air devices και Part 4: Specification for monitoring clean rooms and clean air devices to prove continued compliance with BS 5295-1).
- EN 868: Packaging material and systems for medical devices which are to be sterilized.

Το πρότυπο αυτό ορίζει τις γενικές προϋποθέσεις και μεθόδους ελέγχου για όλα τα υλικά και συστήματα συσκευασίας που προορίζονται για τη συσκευασία ιατρικού εξοπλισμού που πρόκειται να αποστειρωθεί. Τα μέρη του προτύπου, που παρατίθενται παρακάτω περιγράφουν συγκεκριμένες προϋποθέσεις για ένα εύρος συχνά χρησιμοποιούμενων υλικών και συστημάτων συσκευασίας. Ειδική μνεία γίνεται για την μεθοδολογία που ακολουθείται κατά τη συσκευασία των προς αποστείρωση εξοπλισμού, ανάλογα με το υλικό που χρησιμοποιείται.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>



## 2.1 Σκοπός Εργασίας

Η έννοια της υγιεινής σαν λέξη, υποδηλώνει όλους εκείνους τους όρους που απαιτούνται για την πρόληψη της εμφάνισης ασθενειών ή μολύνσεων και για την άνοδο του επιπέδου της υγείας του ανθρώπου.

Είναι φανερό λοιπόν, πόσο σημαντική είναι η ύπαρξή της στις διάφορες εκδηλώσεις και δραστηριότητές μας. Και εάν θεωρείται τόσο μεγάλος ο ρόλος της, στις δραστηριότητες των ανθρώπων, αναλογιζόμαστε πόσο αναγκαία είναι η εμφάνισή της στα ιδρύματα που ασχολούνται με την αποκατάσταση και την φροντίδα της υγείας, δηλαδή τα νοσοκομεία. Συνεπώς, η απολύμανση-αποστείρωση, όπως περιγράφεται και στην εισαγωγή, είναι πρωταρχικό ζήτημα για ένα νοσοκομείο. Υπάρχουν πολλά πρότυπα που αφορούν τις διαδικασίες απολύμανσης-αποστείρωσης καθώς και για τον έλεγχο των διαδικασιών. Εντούτοις, δεν υπάρχουν αντίστοιχες προδιαγραφές και κανονισμοί που να αναφέρονται στη μελέτη υπολογισμού του απαιτούμενου αριθμού κλιβάνων τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

Στο μάθημα με τίτλο: Εγκατάσταση, Διαχείριση και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων της ροής Βιοϊατρικής, που διδάσκεται στο 9<sup>ο</sup> εξάμηνο της Σχολής, υπάρχει η μελέτη εξοπλισμού απολύμανσης-αποστείρωσης, η οποία βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία, που έχουν προκύψει από πολύχρονες μελέτες και εμπειρίες (κυρίως των κατασκευαστών εξοπλισμού αποστείρωσης και απολύμανσης) [9]. Η συγκεκριμένη μελέτη είχε επαληθευτεί στο παρελθόν μέσω διπλωματικών εργασιών. Παρ' όλα αυτά, έχουν αλλάξει κάποια πράγματα από τότε, όπως τα υλικά μιας χρήσης, ο αριθμός γεννήσεων με καισαρική, και κρίθηκε σκόπιμο να γίνει επικαιροποίηση της μεθόδου αυτής.

Σκοπός, λοιπόν, της εργασίας αυτής είναι η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου, εύκολο προς απάντηση -δεδομένου της πίεσης χρόνου και του φόρτου εργασίας των προϊσταμένων των τμημάτων- το οποίο θα αποτελέσει βάση για να επαληθευθεί η μέθοδος. Προκειμένου να προσαρμοσθεί κατάλληλα ώστε να ανταποκρίνεται στα παραπάνω, κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοσθεί σε ένα μεγάλο νοσοκομείο με απώτερο σκοπό αυτό το ερωτηματολόγιο να μπορεί αργότερα να αποσταλεί σε περισσότερα νοσοκομεία και να έχει τη δυνατότητα να απαντηθεί εύκολα από τα αντίστοιχα τμήματα για να συλλεχθούν τα στοιχεία που απαιτούνται για την επικαιροποίηση της μεθόδου. Στα πλαίσια αυτά το μεγάλο νοσοκομείο της Αττικής που επιλέχθηκε είναι, το «Απ. Παύλος» ΓΝΑ ΚΑΤ.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>



Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η μεθοδολογία υπολογισμού απολυμαντών και κλιβάνων αποστείρωσης καθώς και το ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε βάση αυτής προς συμπλήρωση από τα νοσοκομεία.

### **3.1 Μεθοδολογία - Υπολογισμός απολυμαντών και κλιβάνων αποστείρωσης**

#### **3.1.1 Σκοπός της μελέτης**

Με τη μελέτη αυτή υπολογίζεται για ένα νοσοκομείο: ο αριθμός των κλιβάνων αποστείρωσης με ατμό και ο αριθμός των απολυμαντών. Επίσης, δίνονται χρήσιμα στοιχεία, όπως ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ανά τμήμα, ο αριθμός των λειτουργικών κλινών, δηλαδή αριθμός των ασθενών που θα εγχειριστούν, τα οποία βοηθούν το μηχανικό στις διάφορες επιλογές του, αλλά και τη διαχείριση των υλικών του νοσοκομείου.

Η μελέτη βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία, που έχουν προκύψει από πολύχρονες μελέτες και εμπειρίες κυρίως των κατασκευαστών εξοπλισμού της αποστείρωσης και απολύμανσης. Έτσι έχουν καθοριστεί ορισμένοι δείκτες, όπως:

- Ο όγκος (V) των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών ανά κρεβάτι σε  $\text{dm}^3$ /εβδομάδα
- Ο αριθμός των εξωτερικών ασθενών ανά εβδομάδα
- Ο συντελεστής κατειλημμένων κρεβατιών ανά εβδομάδα
- Το πακέτο που έχει οριστεί ως μία μονάδα μέτρησης του όγκου του κλιβάνου (1 πακέτο =  $25 \text{ dm}^3$  ή  $30 \text{ dm}^3$ )

#### **3.1.2 Στοιχεία για τη μελέτη**

##### **3.1.2.1 Ανάγκες σε αποστειρωμένα υλικά**

Στον πίνακα 3.1.2.1-1 φαίνονται οι κλινικές που μπορεί να έχει ένα νοσοκομείο και ο αντίστοιχος όγκος των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών που αντιστοιχούν στην κάθε κλίνη της εκάστοτε κλινικής.

**Πίνακας 3.1.2.1-1 Ανάγκες σε αποστειρωμένα υλικά**

α/α	κλινική	όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών (V) σε [dm <sup>3</sup> /κρεβάτι, εβδομάδα]
1.	χειρουργική	14
2.	γυναικολογική	21
3.	οφθαλμολογική	7
4.	ΩΡΛ	10,5
5.	ουρολογική	21
6.	παιδιατρική	10,5
7.	παθολογική	9
8.	ρευματολογική	7
9.	νευρολογική	3,5
10.	ακτινοθεραπεία	14
11.	λοιμωδών	10,5
12.	γηριατρική	3,5
13.	καρδιολογική	112
	-ΜΕΘ	35
	-μετεγχειριτική παρακολούθηση	14
	-νοσηλεία	

Στον πίνακα 3.1.2.1-2 φαίνονται τα εξωτερικά ιατρεία ενός νοσοκομείου και ο αντίστοιχος όγκος των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών που αντιστοιχούν στον κάθε ασθενή, την εβδομάδα.

**Πίνακας 3.1.2.1-2 Όγκος αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή σε εξωτερικά ιατρεία**

α/α	εξωτερικό ιατρείο	όγκος αποστειρωμένων υλικών (V) σε [dm <sup>3</sup> /ασθενή, εβδομάδα]
1.	χειρουργικό	1,8
2.	παθολογικό	1
3.	παιδιατρικό	0,7
4.	γυναικολογικό	4
5.	ορθοπαιδικό	0,8
6.	ΩΡΛ	0,3
7.	οφθαλμολογικό	1,5
8.	λοιμωδών	0,5
9.	ψυχιατρικό	0,3
10.	γηριατρικό	0,8
11.	ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ	2,5
12.	ακτινολογικό	0,5



### 3.1.2.2 Χρόνος εργασίας (t) του τμήματος κεντρικής αποστείρωσης

Συνήθως: t = 5 σε [ημέρες/εβδομάδα]

### 3.1.2.3 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά κλινική (V<sub>κ</sub>) την εβδομάδα

Τα απαιτούμενα υλικά ανά κλινική είναι:

$$V_{\kappa} = V \cdot K \cdot \kappa \text{ σε } [\text{dm}^3 / \text{εβδομάδα}]$$

Όπου : K ο αριθμός των κρεβατιών

κ ο συντελεστής κατελημμένων κρεβατιών (0,85 έως 1)

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών κατά είδος δίνεται στον πίνακα 3.1.2.3-1:

**Πίνακας 3.1.2.3-1 Πακέτα υλικών σε ποσοστά του V<sub>κ</sub> ανά κλινική**

Είδος υλικού	Σε ποσοστά του V <sub>κ</sub>	Σε πακέτα των 25 ή 30 dm <sup>3</sup> ανάλογα με την περίπτωση
Σετ για τραύματα	50 %	$\frac{0,5 V_{\kappa}}{25} - \frac{0,5 V_{\kappa}}{25} 0,1 *$
Εργαλεία	15 %	$\frac{0,15 V_{\kappa}}{25} - \frac{0,15 V_{\kappa}}{25} 0,1 *$
Υφάσματα ***	10 %	$\frac{0,1 V_{\kappa}}{30}$
άλλα υλικά**	25 %	$\frac{0,25 V_{\kappa}}{30} - \frac{0,25 V_{\kappa}}{30} 0,7 *$

\*\*\* : αποστειρωμένος ματισμός κατά τις εγχειρήσεις, υφάσματα κάλυψης χειρουργικών τραπεζών και εξεταστηρίων κ.λπ.

\*\* : γάντια, σύριγγες, επίδεσμοι κ.λπ.

\* : οι αφαιρούμενοι αριθμοί στις σχέσεις αυτές είναι η μείωσή του προς αποστείρωση όγκου των υλικών λόγω υλικών μιας χρήσης

### 3.1.2.4 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο (V<sub>t</sub>) την εβδομάδα

Στην περίπτωση των εξωτερικών ιατρείων ισχύει η σχέση:

$$V_t = V \cdot t \cdot N \text{ σε } [\text{dm}^3 / \text{εβδομάδα}]$$

Όπου N ο αριθμός των εξωτερικών ασθενών ανά ημέρα.

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών κατά είδος δίνεται στον πίνακα 3.1.2.4-1:

**Πίνακας 3.1.2.4-1 Πακέτα υλικών σε ποσοστά του  $V_k$  ανά εξωτερικό ιατρείο**

Είδος υλικού	Σε ποσοστά του $V_k$	Σε πακέτα των 25 ή 30 dm <sup>3</sup> ανάλογα με την περίπτωση
Σετ για τραύματα	50 %	$\frac{0,5V_t}{25} - \frac{0,5V_t}{25} 0,1 *$
Εργαλεία	15 %	$\frac{0,15 V_t}{25} - \frac{0,15V_t}{25} 0,1*$
Υφάσματα ***	10 %	$\frac{0,1 V_t}{30}$
άλλα υλικά**	25 %	$\frac{0,25 V_t}{30} - \frac{0,25 V_t}{30} 0,7*$
<p>*** : αποστειρωμένος ιματισμός κατά τις εγχειρήσεις, υφάσματα κάλυψης χειρουργικών τραπεζών και εξεταστηρίων κ.λπ.  ** : γάντια, σύριγγες, επίδεσμοι κ.λπ.  * : οι αφαιρούμενοι αριθμοί στις σχέσεις αυτές είναι η μείωσή του προς αποστείρωση όγκου των υλικών λόγω υλικών μιας χρήσης</p>		

### 3.1.2.5 Υλικά προς αποστείρωση λόγω χειρουργικών υπηρεσιών

#### 3.1.2.5.α Χειρουργεία

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_x$ ), όταν τα χειρουργεία δεν έχουν δική τους μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.α-1

$$V_x = 90 \cdot x \cdot \varepsilon \text{ σε [dm}^3\text{/ημέρα]} \quad (3.1.2.5.α-1)$$

Όπου :  $x$  ο αριθμός των χειρουργικών τραπεζιών και  $\varepsilon$  ο αριθμός των εγχειρήσεων την ημέρα ανά τραπέζι εγχείρησης (κατά μέσο όρο  $\varepsilon=5$ ).

$$\text{Αριθμός λειτουργικών κρεβατιών} = K_x + K_y + K_o + K_w + K_e$$

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_x$ ), όταν τα χειρουργεία έχουν δική τους μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.α-2:

$$V_x=50 \cdot x \cdot \varepsilon \quad (3.1.2.5.α-2)$$

Στον πίνακα 3.1.2.5.α-1 φαίνονται τα αποστειρωμένα υλικά που χρησιμοποιούν στα χειρουργεία και τα πακέτα αυτών που αντιστοιχούν σε κάθε ασθενή.

**Πίνακας 3.1.2.5.α-1 Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή**

Αποστειρωμένα υλικά	Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή σε dm <sup>3</sup>
χειρουργικοί δίσκοι	1
δοχεία, μπολ, κ.λπ.	0,5
υφάσματα	1,5
άλλα υλικά (εκτός από τα υλικά μιας χρήσης)	0,35

*3.1.2.5.β Αίθουσα μικροεπεμβάσεων*

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_{\mu}$ ), όταν δεν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης στην αίθουσα μικροεπεμβάσεων δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.β-1:

$$V_{\mu} = 50 \cdot \mu \text{ σε } [dm^3 / \text{ημέρα}] \quad (3.1.2.5.β-1)$$

Όπου  $\mu$  ο αριθμός των μικροεπεμβάσεων την ημέρα (περίπου 7 για ένα νοσοκομείο 350 κρεβατιών)

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών, όταν η αίθουσα μικροεπεμβάσεων έχει τη δική της μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.β-2:

$$V_{\mu} = 20 \cdot \mu \quad (3.1.2.5.β-2)$$

Στον πίνακα 3.1.2.5.β-1 φαίνονται τα αποστειρωμένα υλικά που χρησιμοποιούν στις αίθουσες μικροεπεμβάσεων και τα πακέτα αυτών που αντιστοιχούν σε κάθε ασθενή.

**Πίνακας 3.1.2.5.β-1 Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή**

Αποστειρωμένα υλικά	Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή σε dm <sup>3</sup>
χειρουργικοί δίσκοι	0,5
δοχεία, μπολ, κ.λπ.	0,5
υφάσματα	1
άλλα υλικά (εκτός από τα υλικά μιας χρήσης)	0,25

*3.1.2.5.γ Ενδοσκοπήσεις σε εξωτερικούς ασθενείς*

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_{\varepsilon\xi}$ ), όταν δεν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.γ-1.

$$V_{\varepsilon\xi} = 25 \cdot \varepsilon \text{ σε } [dm^3 / \text{ημέρα}] \quad (3.1.2.5.γ-1)$$

Όπου:  $\epsilon$  ο αριθμός επεμβάσεων ( $\epsilon = 1,2\%$  των εξωτερικών ασθενών των εξωτερικών ιατρείων, που γίνονται ενδοσκοπήσεις (χειρουργικό, γυναικολογικό, οφθαλμολογικό και ΩΡΛ).

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_{\epsilon\xi}$ ), όταν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.γ-2.

$$V_{\epsilon\xi} = 10 \cdot \epsilon \quad (3.1.2.5.γ-2)$$

#### 3.1.2.5.δ Ενδοσκοπήσεις σε εσωτερικούς ασθενείς

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_{\epsilon\sigma}$ ), όταν δεν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.δ-1:

$$V_{\epsilon\sigma} = 25 \cdot \epsilon \text{ σε } [dm^3/\text{ημέρα}] \quad (3.1.2.5.δ-1)$$

Όπου:  $\epsilon$  ο αριθμός επεμβάσεων ( περίπου 2% των λειτουργικών κρεβατιών)

Όγκος αποστειρωμένων υλικών ( $V_{\epsilon\sigma}$ ), όταν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.5.δ-2.

$$V_{\epsilon\sigma} = 10 \cdot \epsilon \quad (3.1.2.5.δ-2)$$

**Πίνακας 3.1.2.5.δ-1 Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή**

Αποστειρωμένα υλικά	Πακέτα αποστειρωμένων υλικών για ενδοσκόπηση ανά εξωτερικό ή εσωτερικό ασθενή σε $dm^3$
χειρουργικοί δίσκοι	0,25
απλά εργαλεία	0,25
υφάσματα	0,5
άλλα υλικά	0,25

#### 3.1.2.6 Υλικά προς αποστείρωση λόγω μαιευτηρίου

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών ( $V_{\gamma}$ ), όταν δεν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 3.1.2.6-1:

$$V_{\gamma} = \frac{30 \cdot 0,9 \cdot N + 90 \cdot 0,1 \cdot N}{T} \quad \text{σε } [dm^3/\text{ημέρα}] \quad (3.1.2.6-1)$$

Όπου N ο αριθμός γεννήσεων ανά χρόνο (από τις οποίες περίπου 10% με καισαρική τομή) και T ο ετήσιος χρόνος εργασίας (συνήθως 260 ημέρες).

Όταν το μαιευτήριο έχει δική του μονάδα αποστείρωσης τότε ισχύει η σχέση 3.1.2.6-2:

$$V_{\gamma} = \frac{10 \cdot 0,9 \cdot N + 40 \cdot 0,1 \cdot N}{T} \quad (3.1.2.6-2)$$

**Πίνακας 3.1.2.6-1 Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά γέννηση**

Είδος γέννησης	Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά γέννηση σε dm <sup>3</sup>			
	χειρουργικοί δίσκοι	μπολ, δοχεία, κ.λπ.	υφάσματα	άλλα υλικά
φυσιολογική	-	0,5	1	0,5
καισαρική	1	0,5	1,5	0,5
Σύνολο πακέτων	0,1	0,5	1,05	0,5

### 3.1.2.7 Αριθμός κλιβάνων και απολυμαντών στην κεντρική αποστείρωση

Από όλα τα παραπάνω υπολογίζεται ο συνολικός ημερήσιος όγκος ( $V_{ολ}$ ) των προς αποστείρωση υλικών καθώς και ο συνολικός ημερήσιος αριθμός των πακέτων ( $\Pi_{ολ}$ ), που αφορούν το τμήμα κεντρικής αποστείρωσης.

Α) Αριθμός κλιβάνων (Κ)

$$K = \frac{1,05 \cdot V_{ολ}}{V_{κλιβ} \cdot m}$$

Όπου  $V_{κλιβ}$  ο όγκος του κλιβάνου και  $m$  ο αριθμός των κλιβανισμών την ημέρα

Ο υπολογισμός μπορεί να γίνει και από τον αριθμό των πακέτων:

$$K = \frac{1,05 \cdot \Pi_{ολ}}{\pi}$$

Όπου  $\pi$  η ημερήσια παραγωγή του κλιβάνου σε πακέτα των 25 dm<sup>3</sup> (παραδοχή :  $\pi=90$  [πακέτα/ημέρα])

## B) Αριθμός απολυμαντών (A)

Η απολύμανση αφορά τα υλικά που επιστρέφονται από τα διάφορα τμήματα στην κεντρική αποστείρωση, καθώς και τα μέσα μεταφοράς τους (καλάθια των 25-30 dm<sup>3</sup>).

**Πίνακας 3.1.2.7-1 Χρόνος πλύσης πακέτων**

Είδος υλικού	Στατιστικός χρόνος πλύσης σε min για 1 πακέτο	Παρατηρήσεις
χειρουργικοί δίσκοι	$t_x = 9$	1 πακέτο = 25 dm <sup>3</sup>
απλά εργαλεία	$t_\varepsilon = 9$	
δοχεία, μπολ, κ.λπ.	$t_\delta = 6$	
υφάσματα	$t_\nu = 4$	
άλλα υλικά ω καλάθια (*)	$t_\alpha = 4$ $t_\kappa = 4$	1 πακέτο = 30dm <sup>3</sup>
(*) : ω είναι ο αριθμός των καλάθιων που μπορούν να τοποθετηθούν (ανάλογα με τον απολυμαντή) το ένα μέσα στο άλλο (συνήθως : $\omega \approx 8$ )		

Ο συνολικός χρόνος πλύσης ανά ημέρα είναι :

$$T_{ολ} = \pi_x \cdot t_x + \pi_\varepsilon \cdot t_\varepsilon + \dots \text{ σε [min/ημέρα]}$$

Όπου:  $\pi_x, \pi_\varepsilon, \pi_\delta, \pi_\nu, \pi_\alpha$  και  $\pi_\kappa$  ο ημερήσιος αριθμός πακέτων ανά είδος.

Ο αριθμός των απολυμαντών (A) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$A = \alpha \frac{1,4 \cdot T_{ολ}}{\nu \cdot \tau}$$

Όπου:

$\alpha$ : ένας συντελεστής που εξαρτάται από τη θερμοκρασία νερού (για 90°C  $\kappa=1$  και για 60°C  $\kappa=1,2$ )

$\nu$ : ο αριθμός των κύκλων λειτουργίας την ημέρα (συνήθως 8)

$\tau$ : ο χρόνος λειτουργίας ενός κύκλου (συνήθως 60 min)

## 3.2 Ερωτηματολόγιο Μελέτης

Η μελέτη του βιβλίου «Εφαρμογές Εγκαταστάσεων σε Νοσοκομεία» που περιγράφεται στην παράγραφο 3.1, βοήθησε στη δημιουργία του παρακάτω ερωτηματολογίου, το οποίο στη συνέχεια δόθηκε στο νοσοκομείο «Απ. Παύλος ΓΝΑ-ΚΑΤ» προκειμένου να συμπληρωθεί. Όμως, λόγω έλλειψης χρόνου των υπευθύνων των τμημάτων αυτό δεν ήταν

εφικτό. Συνεπώς, συμπληρώθηκε σε συνεργασία με τις προϊσταμένες των αντίστοιχων Κλινικών - Εξωτερικών Ιατρείων καθώς και με τους κλιβανιστές της κεντρικής αποστείρωσης.

Όνομα Νοσοκομείου :

## ΚΛΙΝΙΚΕΣ

### Ορθοπεδική Χειρουργική:

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Άλλα υλικά (γάντια, σύριγγες, επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

### Γενική Χειρουργική:

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:

- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Θωρακοχειρουργική:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Αγγειοχειρουργική:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:



- Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Νευροχειρουργική:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Γναθοχειρουργική:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Πλαστική χειρουργική:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Παθολογική :**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται:

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Άλλα υλικά (γάντια, σύριγγες, επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Ρευματολογική :**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Άλλα υλικά (γάντια, σύριγγες, επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Νευρολογική:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Καρδιολογική-ΜΕΘ :**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Καρδιολογική-νοσηλεία:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Αριθμός κλινών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΙΑΤΡΕΙΑ

### Ορθοπεδικό:

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

### Θωρακοχειρουργικό:

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:

- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κ.λπ.):
  - ο Όγκος μιας χρήσης:

## **Αγγειοχειρουργικό:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - ο Όγκος για αποστείρωση:
  - ο Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - ο Όγκος για αποστείρωση:
  - ο Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - ο Όγκος για αποστείρωση:
  - ο Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κ.λπ.):
  - ο Όγκος μιας χρήσης:

## **Νευροχειρουργικό:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - ο Όγκος για αποστείρωση:
  - ο Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - ο Όγκος για αποστείρωση:
  - ο Όγκος μιας χρήσης:

- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Γναθοχειρουργικό:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Πλαστικής χειρουργικής:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:



- Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Παθολογικό:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **Παιδιατρικό:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται:

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:

- Όγκος για αποστείρωση:
- Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## Δερματολογικό:

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## Οδοντιατρικό:

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται :

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:

- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## **ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ:**

Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών:

Ημερήσιος αριθμός ασθενών:

Είδος υλικών που χρησιμοποιούνται:

- Σετ για τραύματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Εργαλεία:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Υφάσματα:
  - Όγκος για αποστείρωση:
  - Όγκος μιας χρήσης:
  
- Άλλα υλικά(γάντια,σύριγγες,επίδεσμοι,κλπ κ.λπ.):
  - Όγκος μιας χρήσης:

## ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΑ

Έχουμε μόνο την κεντρική αποστείρωση:

- Πόσα χειρουργεία εξυπηρετεί η εν λόγω αποστείρωση;
- Πόσα χειρουργεία γίνονται την ημέρα;
- Ποια τα είδη αποστειρωμένων υλικών που χρησιμοποιούνται και ποιος ο όγκος τους;

---

---

---

---

---

- Πόσες μικροεπεμβάσεις γίνονται την ημέρα:
  - Από εσωτερικούς ασθενείς:
  - Από εξωτερικούς ασθενείς:
- Ποια τα είδη αποστειρωμένων υλικών που χρησιμοποιούνται και ποιος ο όγκος τους; (όσον αφορά τις μικροεπεμβάσεις)

---

---

---

---

## **ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ**

- Χρόνος εργασίας του τμήματος κεντρικής αποστείρωσης :
- Ποιος ο αριθμός των κλιβάνων;
- Τι χωρητικότητας είναι;
- Πόσοι κλιβανισμοί γίνονται την ημέρα;
- Ποιος ο χρόνος του κάθε κλιβανισμού;
- Ποιος ο όγκος του κλιβάνου πλάσματος;
- Ποιος ο χρόνος κλιβανισμού του κλιβάνου πλάσματος;

## **ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ**

- Ποιος ο αριθμός των απολυμαντών;
- Τι χωρητικότητας είναι;
- Ποιος ο χρόνος πλύσης τους;



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>





Στο κεφάλαιο αυτό υπάρχουν συγκεντρωμένα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από όλα τα τμήματα του νοσοκομείου και έχει γίνει η μετατροπή τους σε dm<sup>3</sup> μέσω των διαστάσεων που πάρθηκαν από τα τμήματα του νοσοκομείου απαντώντας στο ερωτηματολόγιο του κεφαλαίου 3.

#### 4.1 Δεδομένα από νοσοκομείο «Απ. Παύλος» ΓΝΑ ΚΑΤ

Το νοσοκομείο συνολικά διαθέτει 558 κλίνες οι οποίες κατανέμονται στις κλινικές που φαίνονται στον πίνακα 4.1-1.

**Πίνακας 4.1-1 Κλινικές ΚΑΤ**

Κλινική	Αριθμός Κλινών
Α' ορθοπεδική	28
Β' Ορθοπεδική	25
Γ' Ορθοπεδική	26
Δ' Ορθοπεδική	28
Ε' Ορθοπεδική	26
ΣΤ' Ορθοπεδική	23
Μικροχειρουργική	23
Πανεπιστημιακή	44
Παιδιατρική	7
Σπονδυλικής Στήλης	14
Αθλητικές Κακώσεις	12
Γενική Χειρουργική Α και Β	55
Θωρακοχειρουργική	12
Αγγειοχειρουργική	22
Νευροχειρουργική	23
Γναθοχειρουργική	19
Πλαστική Χειρουργική και Εγκαυμάτων	27
Παθολογική	24
Καρδιολογική	24
Νευρολογική	12
Ρευματολογική	18
Λοιμώξεων	18
Φυσικής Ιατρικής Αποκατάστασης	22
Καρδιολογική-ΜΕΘ	5
Μονάδα Εντατικής Θεραπείας	21
Σύνολο	558

Τα υλικά που στέλνονται στο τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης είναι κυρίως γάζες είτε σε καλάθια (μικρό, μεσαίο, μεγάλο), σχήματα 4.1-5 και 4.1-6, είτε σε μαξιλαροθήκες, σχήμα 4.1-7, καθώς και εργαλεία: ψαλίδια, εξολκείς, λαβίδες, βελονοκάτοχα, νεφροειδή όπως φαίνονται στα σχήματα 4.1-1, 4.1-2, 4.1-3, 4.1-4. Ακόμη στο κομμάτι του ιματισμού ανήκουν τα πεδία, σχιστά, τετράγωνα, παπλωματάκια.



Σχήμα 4.1-1 Αιμοστατική λαβίδα Kocher



Σχήμα 4.1-2 Σετ λαβίδων



Σχήμα 4.1-3 Νεφροειδές μεταλλικό



Σχήμα 4.1-4 Βελονοκάτοχο



Σχήμα 4.1-5 Αριστερά-μικρό καλάθι, Δεξιά-μεγάλο καλάθι (αποστειρωμένα)



Σχήμα 4.1-6 Μεσαίο καλάθι



Σχήμα 4.1-7 Μαξιλαροθήκη με αποστειρωμένα υλικά

Στον πίνακα 4.1-2 φαίνονται οι όγκοι των καλάθων και των άλλων τρόπων μεταφοράς των ακάθαρτων υλικών στη μονάδα της κεντρικής αποστείρωσης. Μέσω των διαστάσεων που κατεγράφησαν βρέθηκε ο όγκος σε κυβικά δεκατόμετρα και στην περίπτωση που ως δεδομένο ήταν οι διαστάσεις των τεμαχίων των υλικών αυτών έγινε διαίρεση με τον αριθμό των τεμαχίων ώστε να βρεθεί ο τελικό όγκος.

Σημείωση: Τα σχήματα 4.1-5 και 4.1-7 περιέχουν αποστειρωμένα υλικά κι αυτό φαίνεται από το μάρτυρα, η αυτοκόλλητη ταινία δηλαδή, που έχει τις μαύρες ρίγες.

**Πίνακας 4.1-2 Μεγέθη υλικών χρήσης και μεταφοράς**

Μέγεθος	Μήκος(dm)	Πλάτος(dm)	Ύψος(dm)	Όγκος(dm <sup>3</sup> )
Μικρό καλάθι	6	3	1,4	25,2
Μεσαίο καλάθι	6	3	2	36
Μεγάλο καλάθι	6	3	2,6	46,8
Σάκος	4,3	3	0,8	10,32
Μαξιλαροθήκη	4	2	6,8	54,4
Εργαλεία σε διαφάνεια (τμχ 6)	5,6	2,6	1,2	17,47/6=2,91 το ένα
Νεφροειδές	2,5	0,6	0,45	0,675
Πεδία (10 πακέτα)	4	2	1,3	10,4/10=1,04 το ένα

Στον πίνακα 4.1-3 υπάρχει ο ιματισμός καθώς και τα εργαλεία που στέλνει η κάθε κλινική στην κεντρική αποστείρωση την εβδομάδα.

**Πίνακας 4.1-3 Υλικά προς αποστείρωση από κλινικές**

Κλινικές	Ιματισμός/βδομάδα	Εργαλεία (τμχ/βδομάδα)
Ορθοπαιδική Α	2 μαξιλαροθήκες	13
Ορθοπαιδική Β	1/2 μαξιλαροθήκη	43
Ορθοπαιδική Γ	4 μικρά καλάθια+7τμχ πεδία	71
Ορθοπαιδική Δ	4 μαξιλαροθήκες+4πεδία	13
Ορθοπαιδική Ε	3,33 μικρά καλάθια	4,33
Ορθοπαιδική ΣΤ	1/2 μαξιλαροθήκη	43
Μικροχειρουργική	3 μαξιλαροθήκες	16
Πανεπιστημιακή	6 μικρά καλάθια+0,25 καλάθια πεδία	15
Π/Δ	1 καλάθι μικρό	3
Αθλητικές	1 μαξιλαροθήκη	7
Σπονδυλική Στήλη	1,67 μικρά καλάθια	2,67
Γενική Χειρουργική Α και Β	14 μεσαία καλάθια	141
Θωρακοχειρουργική	2,5 μαξιλαροθήκες	2
Γναθοχειρουργική	1,52 μαξιλαροθήκες+0,31 μεσαίο καλάθι+0,95 πεδία	111,11
Αγγειοχειρουργική	2 μεγάλα καλάθια	14
Νευροχειρουργική	2,33 μεσαία καλάθια	4
Πλαστική Χειρουργική	21 μικρά καλάθια	105
Παθολογική	2 μικρά καλάθια+2 μαξιλαροθήκες	3
Καρδιολογική	2 μαξιλαροθήκες	5
Ρευματολογική	0,69 μεσαία καλάθια	24

Κλινικές	Ιματισμός/βδομάδα	Εργαλεία (τμχ/βδομάδα)
Νευρολογική	2 μικρά καλάθια+3,33τμχ πεδία	15
Λοιμώξεων	2 μικρά καλάθια+1 πεδίο	10
ΦΙΑΠ(Φυσικής Αποκατάστασης)	5 μικρά καλάθια	28
Καρδιολογική ΜΕΘ	1/2 μαξιλαροθήκη	1
ΜΕΘ	14 σάκοι	47,25

Στη συνέχεια, υπάρχει πίνακας στον οποίο έχουν καταγραφεί τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα εξωτερικά ιατρεία, στα επείγοντα καθώς και στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (Καρδιολογική Α και Β).

**Πίνακας 4.1-4 Υλικά προς αποστείρωση από εξωτερικά ιατρεία**

Εξωτερικά Ιατρεία	Ιματισμός/εβδομάδα	Εργαλεία/εβδομάδα
Ορθοπεδικό	5 μεγάλα καλάθια	10 μεσαία καλάθια
Θωρακοχειρουργικό	1/2 μαξιλαροθήκη	15 τμχ
Αγγειοχειρουργικό	1/2 μαξιλαροθήκη	15 τμχ
Νευροχειρουργικό	1/2 μαξιλαροθήκη+7,5 τμχ πεδία	5 μεσαία καλάθια
Γναθοχειρουργικό	10 σετ τετράγωνα(αποστειρωμένα πεδία)	-
Πλαστικής χειρουργικής	3 μαξιλαροθήκες	5 μεσαία καλάθια
Παθολογικό	10τμχ γάζες	5 τμχ
Παιδιατρικό	10τμχ γάζες	5 τμχ
Δερματολογικό	1/5 μαξιλαροθήκη	10 τμχ
Οδοντιατρικό	100 τμχ	-
Επείγοντα	25 σάκοι+46 μεγάλα καλάθια γάζες	14 μεσαία καλάθια

Καθημερινά –από Δευτέρα έως Παρασκευή- τα εξωτερικά ιατρεία δέχονται περίπου 300-400 άτομα, συνολικά δηλαδή 2000 άτομα την εβδομάδα. Κατά μέσο όρο είναι 40 άτομα την ημέρα σε κάθε ιατρείο : Ορθοπεδικό, Θωρακοχειρουργικό, Αγγειοχειρουργικό, Νευροχειρουργικό, Γναθοχειρουργικό, Πλαστικής Χειρουργικής, Παθολογικό, Παιδιατρικό, Δερματολογικό, Οδοντιατρικό.

Όλες οι αίθουσες των εξωτερικών ιατρείων στέλνουν στην αποστείρωση περίπου 50 εργαλεία την ημέρα καθώς και ένα μεσαίο καλάθι με γάζες. Τα τμήματα που δεν έχουν τόσο μεγάλη ανάγκη υλικών είναι το δερματολογικό καθώς και το οδοντιατρικό. Το

τελευταίο διαθέτει δικό του κλίβανο λόγω της άμεσης ανάγκης για εργαλεία. Συνεπώς, ο συνολικός όγκος για τα 8 τμήματα είναι:

$$50 \text{ εργαλεία} * 2,91 \text{ dm}^3 * 8 \text{ τμήματα} * 7 \text{ ημέρες} = 8148 \text{ dm}^3$$

Το κάθε τμήμα έχει:

$$50 \text{ εργαλεία} * 2,91 \text{ dm}^3 * 7 \text{ ημέρες} = 1018,5 \text{ dm}^3$$

Ο αντίστοιχος όγκος αποστειρωμένων υλικών που αναλογεί στον κάθε ασθενή την εβδομάδα είναι:

$$\frac{1018,5 \text{ dm}^3}{40 \text{ ασθενείς}} = 25,47 \text{ dm}^3 / \text{ασθενή εβδομάδα}$$

Το τμήμα των επειγόντων περιστατικών στέλνει την εβδομάδα 3 μεγάλα καλάθια με γάζες καθώς και 1-2 μεγάλα καλάθια με εργαλεία. Στη γενική εφημερία δέχονται περίπου 40-50 περιστατικά και στις μικρές δέσμες 20-25 περιστατικά. Γενική εφημερία το νοσοκομείο έχει κάθε 4 ημέρες. Άρα, στη διάρκεια ενός μήνα έχει 7 γενικές και 23 μικρές δέσμες και της μιας εβδομάδος έχει 2 γενικές και 5 μικρές δέσμες.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>





Στο κεφάλαιο αυτό, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του 4<sup>ου</sup> κεφαλαίου, θα γίνει ο υπολογισμός του όγκου των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών που αντιστοιχεί σε κάθε κλίνη την εβδομάδα, και στη συνέχεια θα εφαρμοστεί στη μέθοδο του κεφαλαίου 3. Θα χρησιμοποιηθούν τα παραπάνω πραγματικά δεδομένα του νοσοκομείου, λόγω που υπάρχει αναντιστοιχία στις κλινικές του νοσοκομείου του βιβλίου με το νοσοκομείο ΚΑΤ, και τελικά θα διαπιστωθεί εάν ο αριθμός των κλιβάνων και των απολυμαντών που προκύπτει, συμπίπτει με τον αντίστοιχο πραγματικό αριθμό.

## 5.1 Εφαρμογή των δεδομένων του νοσοκομείου ΚΑΤ στη μέθοδο

### 5.1.1 Ανάγκες σε αποστειρωμένα υλικά

Στον πίνακα 5.1.1-1 έγινε ο υπολογισμός του όγκου των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών που αντιστοιχεί σε κάθε κλίνη, την εβδομάδα. Λόγω που ενδιαφέρει η ορθοπεδική και η χειρουργική ως τμήμα, τα δεδομένα θα προσαρμοσθούν κατάλληλα.

**Πίνακας 5.1.1-1 Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών ανά κλινική**

α/α	Κλινική	όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών (V) σε [dm <sup>3</sup> /κρεβάτι, εβδομάδα]
1	Ορθοπεδική	6,77
2	Χειρουργική	16,07
3	Παθολογική	7,00
4	Καρδιολογική	5,14
5	Ρευματολογική	5,86
6	Νευρολογική	8,13
7	Λοιμώξεων	4,47
8	ΦΙΑΠ (Φυσικής Αποκατάστασης)	9,43
9	Καρδιολογική ΜΕΘ	6,02
10	ΜΕΘ	13,43

Αντίστοιχα στον πίνακα 5.1.1-2 υπολογίστηκε ο όγκος των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών που αντιστοιχεί σε κάθε ασθενή την εβδομάδα.

**Πίνακας 5.1.1-2 Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο**

α/α	εξωτερικό ιατρείο	όγκος αποστειρωμένων υλικών (V) σε [dm <sup>3</sup> /ασθενή, εβδομάδα]
1	Ορθοπαιδικό	14,85
2	Χειρουργικό	3,98
3	Παθολογικό	0,39
4	Παιδιατρικό	0,39
5	Δερματολογικό	1,00
6	Οδοντιατρικό	0,30
7	ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ	7,8

### 5.1.2 Χρόνος εργασίας (t) του τμήματος κεντρικής αποστείρωσης

Το τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης λειτουργεί καθημερινά από Δευτέρα έως Κυριακή από τις 7:00 μέχρι τις 23:00. Δηλαδή συνολικά 16 ώρες την ημέρα.

### 5.1.3 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά κλινική (V<sub>κ</sub>) την εβδομάδα

Τα απαιτούμενα υλικά ανά κλινική δίνονται από τη σχέση 5.1.3-1 και φαίνονται στον πίνακα 5.1.3-1.

$$V_{\kappa} = V \cdot K \cdot \kappa \text{ σε [dm}^3 \text{ / εβδομάδα] (σχέση 5.1.3-1)}$$

Όπου K είναι ο αριθμός των κρεβατιών και κ είναι ο συντελεστής κατειλημμένων κρεβατιών.

Η πληρότητα των κλινών κυμαίνεται στο ποσοστό του 92%-98%. Ο μ.ο. αυτού είναι 95% με κ=0,95.

**Πίνακας 5.1.3-1 Συνολικός όγκος των απαιτούμενων υλικών ανά κλινική**

Κλινικές	Όγκος V	Κλίνες K	Συντελεστής κατειλημμένων κλινών κ	V <sub>κ</sub>
Ορθοπαιδική	6,77	23,27	0,95	149,69
Χειρουργική	16,07	26,33	0,95	401,97
Παθολογική	7,00	24	0,95	159,53
Καρδιολογική	5,14	24	0,95	117,18
Ρευματολογική	5,86	18	0,95	100,28
Νευρολογική	8,13	12	0,95	92,63
Λοιμώξεων	4,47	18	0,95	76,51
ΦΙΑΠ(Φυσικής Αποκατάστασης)	9,43	22	0,95	197,11
Καρδιολογική ΜΕΘ	6,02	5	0,95	28,60
ΜΕΘ	13,43	21	0,95	267,88

**Πίνακας 5.1.2.3-1 Όγκος των υλικών σε ποσοστά του V<sub>κ</sub> ανά κλινική**

Είδος υλικού	Σε ποσοστά του V <sub>κ</sub>	Όγκος των υλικών
Σετ για τραύματα	40 %	0,4 V <sub>κ</sub>
Εργαλεία	25 %	0,25 V <sub>κ</sub>
Υφάσματα	35 %	0,35 V <sub>κ</sub>

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών κατά είδος και ανά κλινική φαίνεται στον πίνακα 5.1.3-2:

**Πίνακας 5.1.3-2 Όγκος των αποστειρωμένων υλικών κατά είδος ανά κλινική**

Κλινικές	V <sub>κ</sub>	σετ για τραύματα	Εργαλεία	υφάσματα	άλλα υλικά
Ορθοπαιδική	149,69	59,87698	37,42311	52,39236	0,00
Χειρουργική	401,97	168,77	105,48	147,67	0,00
Παθολογική	159,53	63,81	39,88	55,84	0,00
Καρδιολογική	117,18	46,87	29,30	41,01	0,00
Ρευματολογική	100,28	40,11	25,07	35,10	0,00
Νευρολογική	92,63	37,05	23,16	32,42	0,00
Λοιμώξεων	76,51	30,61	19,13	26,78	0,00
ΦΙΑΠ(Φυσικής Αποκατάστασης)	197,11	78,84	49,28	68,99	0,00
Καρδιολογική ΜΕΘ	28,60	11,44	7,15	10,01	0,00
ΜΕΘ	267,88	107,15	66,97	93,76	0,00

#### 5.1.4 Ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο ( $V_t$ ) την εβδομάδα

Για να βρεθεί ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο, χρησιμοποιήθηκε η σχέση:

$$V_t = V \cdot t \cdot N \quad (5.1.4-1)$$

Οι τιμές του όγκου  $V_t$  φαίνονται στον πίνακα 5.1.4-1 που αντιστοιχούν στο κάθε εξωτερικό ιατρείο. Στον επόμενο πίνακα 5.1.4-2 υπάρχει ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών κατά είδος.

**Πίνακας 5.1.4-1 Συνολικός όγκος των απαιτούμενων υλικών ανά εξωτερικό ιατρείο**

Εξωτερικά	Όγκος V	Ημέρες t	ασθενείς	$V_t$ (dm <sup>3</sup> )
Ορθοπαιδικό	14,85	5	40	2970
Χειρουργικό	3,98	5	40	795,9
Παθολογικό	0,39	5	40	78,8
Παιδιατρικό	0,39	5	40	78,8
Δερματολογικό	1,00	5	40	199,9
Οδοντιατρικό	0,30	5	40	60,5
Επείγοντα	7,8	7	30	1638

**Πίνακας 5.1.4-2 Όγκος των αποστειρωμένων υλικών κατά είδος ανά εξωτερικό ιατρείο**

Εξωτερικά	$V_t$ (dm <sup>3</sup> )	σετ για τραύματα	εργαλεία	υφάσματα	άλλα υλικά
Ορθοπαιδικό	2970	1188,0	742,50	1039,5	0,00
Χειρουργικό	795,9	318,36	198,97	278,58	0,00
Παθολογικό	78,8	31,5	19,70	27,6	0,00
Παιδιατρικό	78,8	31,5	19,70	27,6	0,00
Δερματολογικό	199,9	80,0	49,98	70,0	0,00
Οδοντιατρικό	60,5	24,2	15,13	21,2	0,00
τεπ	1638	655,2	409,50	573,3	0,00

## 5.1.5 Υλικά προς αποστείρωση λόγω χειρουργικών υπηρεσιών

### α) Χειρουργεία

Το νοσοκομείο ΚΑΤ έχει 2 χειρουργεία, τα οποία έχουν συνολικά 12 αίθουσες. Το πάνω χειρουργείο έχει 8 αίθουσες και το κάτω έχει 4. Κάθε αίθουσα έχει από μία χειρουργική τράπεζα αλλά σε περίπτωση που το περιστατικό είναι βαρύ, οι τράπεζες μπορεί να είναι μέχρι και 3. Καθημερινά πραγματοποιούνται περίπου 65 χειρουργεία. Αναλόγως το είδος του περιστατικού χρειάζεται και ο κατάλληλος αριθμός εργαλείων. Για παράδειγμα, σε μία ορθοπλαστική - ολική επέμβαση ισχίου ή γόνατος, ο όγκος εργαλείων που χρειάζονται είναι το λιγότερο 4-5 κοντέινερ. Αυτά είναι εργαλεία τα οποία συνήθως προέρχονται από εταιρείες οι οποίες στέλνουν απολυμασμένα τα απαραίτητα εργαλεία και στη συνέχεια στη μονάδα της κεντρικής αποστείρωσης γίνεται ο κλιβανισμός αυτών ώστε να χρησιμοποιηθούν για τα αντίστοιχα χειρουργεία. Ένα κοντέινερ μπορεί να είναι αυτό που φαίνεται στα σχήματα 5.1.5-1 και 5.1.5-2.



Σχήμα 5.1.5-1 Κοντέινερ 1



Σχήμα 5.1.5-2 Κοντέινερ 2

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών  $V_x$ , όταν τα χειρουργεία δεν έχουν δική τους μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 5.1.5-1:

$$V_x = 90 \cdot x \cdot \varepsilon = \quad (5.1.5-1)$$

$$90 \cdot 12 \cdot 5 = 5400 \text{ dm}^3/\text{ημέρα}$$

Όπου  $x$  ο αριθμός των χειρουργικών τραπεζιών και  $\varepsilon$  ο αριθμός των εγχειρήσεων την ημέρα ανά τραπέζι εγχείρησης ( $\varepsilon = 65 / 12 = 5,44 \approx 5$ )

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών  $V_x$ , όταν τα χειρουργεία έχουν δική τους μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 5.1.5-2:

$$V_x = 50 \cdot x \cdot \varepsilon = \quad (5.1.5-2)$$

$$50 \cdot 12 \cdot 5 = 3000 \text{ dm}^3/\text{ημέρα}$$

Πίνακας 5.1.5-1 Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή

Αποστειρωμένα υλικά	Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή σε $\text{dm}^3$
χειρουργικοί δίσκοι	1
δοχεία, μπολ, <u>κλπ κ.λπ.</u>	0,5
Υφάσματα	1,5
άλλα υλικά (εκτός από τα υλικά μιας χρήσης)	0,35

## β) Αίθουσα μικροεπεμβάσεων

Το νοσοκομείο έχει ξεχωριστό τμήμα χειρουργείο ΤΕΠ (Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών) το οποίο περιλαμβάνει 3 αίθουσες οι οποίες έχουν από ένα χειρουργικό τραπέζι. Στο τμήμα αυτό καθημερινά γίνονται περίπου 25 χειρουργεία. Δηλαδή περίπου 8 μικροεπεμβάσεις τη μέρα ανά αίθουσα. Στο τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης, στέλνονται καθημερινά περίπου 3 μεγάλα καλάθια με γάζες καθώς και 2 μεγάλα καλάθια με εργαλεία. Συνολικά ο όγκος όλων αυτών είναι:  $1638 \text{ dm}^3$

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών  $V_\mu$ , όταν δεν προβλέπεται τοπική μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 5.1.5-3:

$$\begin{aligned} V_\mu &= 50 \cdot \mu \quad (5.1.5-3) \\ &= 50 \cdot 8 = 400 \text{ dm}^3/\text{ημέρα} \end{aligned}$$

Όπου  $\mu$ , ο αριθμός των μικροεπεμβάσεων την ημέρα.

Ο όγκος των αποστειρωμένων υλικών, όταν η αίθουσα μικροεπεμβάσεων έχει δική της μονάδα αποστείρωσης δίνεται από τη σχέση 5.1.5-4:

$$\begin{aligned} V_\mu &= 20 \cdot \mu \quad (5.1.5-4) \\ &= 20 \cdot 8 = 160 \text{ dm}^3/\text{ημέρα} \end{aligned}$$

Πίνακας 5.1.5-2 Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή

Αποστειρωμένα υλικά	Πακέτα αποστειρωμένων υλικών ανά ασθενή σε $\text{dm}^3$
χειρουργικοί δίσκοι	0,5
δοχεία, μπολ, <a href="#">κλπ κ.λπ.</a>	0,5
Υφάσματα	1
άλλα υλικά (εκτός από τα υλικά μιας χρήσης)	0,25

Αυτό που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι όλα τα χειρουργεία δουλεύουν με εξωτερικά εργαλεία από εταιρείες και είναι ο μεγαλύτερος όγκος που στέλνεται στην κεντρική αποστείρωση. Το νοσοκομείο παραλαμβάνει αυτά τα εργαλεία σε κουτιά σε κοντέινερ, όπως αναφέρθηκε. Το κάθε κουτί αντιστοιχεί σε ενάμιση μεγάλο καλάθι περίπου. Κάθε ημέρα χρειάζεται να κλιβανιστούν περίπου 500 με 550 τέτοια κουτιά.

## 5.1.6 Αριθμός Κλιβάνων και Απολυμαντών στην Κεντρική Αποστείρωση

### α) Αριθμός Κλιβάνων (Κ)

$$K = \frac{1,05 \cdot V_{ολ}}{V_{κλιβ} \cdot m} = 1,05 * 43911,22 / (421,2 * 32) = 3,42$$

Δηλαδή το νοσοκομείο χρειάζεται οπωσδήποτε 4 κλιβάνους. Αρκετές φορές όμως λόγω που μπορεί κάποιος από τους κλιβάνους να βγει εκτός λειτουργίας θα έπρεπε να υπάρχει και ένας εφεδρικός.

Στην πραγματικότητα, το νοσοκομείο ΚΑΤ έχει 4 κλιβάνους, συνεπώς σωστά υπολογίστηκε, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1.6-1. Θα έπρεπε να έχει σίγουρα 5. Ο πέμπτος θα λειτουργεί σε έκτακτες καταστάσεις λόγω που το νοσοκομείο είναι μεγάλο και το να δουλέψει με 3 κλιβάνους θα το οδηγήσει σε σοβαρές ελλείψεις στα τμήματά του.



Σχήμα 5.1.6-1 Κλιβανοί νοσοκομείου ΚΑΤ

### β) Αριθμός Απολυμαντών (Α)

Τα υλικά στους απολυμαντές του νοσοκομείου δεν μπαίνουν ξεχωριστά λόγω που πρέπει να είναι γεμάτα ώστε να ξεκινήσει η κάθε πλύση. Ο χρόνος πλύσης είναι 70 λεπτά περίπου και η χωρητικότητά τους είναι περίπου στα 180 λίτρα.



Ο αριθμός των απολυμαντών υπολογίζεται από τη σχέση:

$$A = \alpha * \frac{1,4 * T_{ολ}}{\nu * \tau} = 1 * \frac{1,4 * 960}{10 * 65} = 2,07 \cong 3$$

Τα πλυντήρια του νοσοκομείου ΚΑΤ είναι όντως 4, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1.6-2. Το επιπλέον πλυντήριο λειτουργεί ως εφεδρεία και είναι απαραίτητο για την ομαλή λειτουργία του νοσοκομείου.



Σχήμα 5.1.6-2 Πλυντήρια νοσοκομείου ΚΑΤ



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>



Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν οι δυσκολίες που υπήρξαν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εργασίας. Θα γίνει σύγκριση της μελέτης του βιβλίου, που υπάρχει στο τρίτο κεφάλαιο, και των πραγματικών δεδομένων του νοσοκομείου, όπως αυτά υπολογίστηκαν στο πέμπτο κεφάλαιο. Στην τελευταία υποενότητα υπάρχει μία μελέτη που έχει γίνει σε νοσοκομείο της Ν.Α Ασίας, με σκοπό την εύρεση του αριθμού των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών και μηχανημάτων του αυτού νοσοκομείου.

## 6.1 Σύγκριση δεδομένων

Παρατίθεται ο πίνακας 6.1.1 ο οποίος αφορά τις ανάγκες σε αποστειρωμένα υλικά. Η πρώτη και δεύτερη στήλη αφορούν τη μελέτη του βιβλίου του 3<sup>ου</sup> κεφαλαίου και τα στοιχεία της τρίτης και τέταρτης στήλης αφορούν τα πραγματικά δεδομένα του νοσοκομείου όπως αυτά υπολογίστηκαν στο κεφάλαιο 5.

**Πίνακας 6.1-1 Όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών από μελέτη βιβλίου και από το ΚΑΤ**

Κλινική	όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών (V) σε [dm <sup>3</sup> /κρεβάτι, εβδομάδα]	Κλινική	όγκος απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών (V) σε [dm <sup>3</sup> /κρεβάτι, εβδομάδα]
Χειρουργική	14	Χειρουργική	16,07
Γυναικολογική	21	-	-
Οφθαλμολογική	7	-	-
ΩΡΛ	10,5	-	-
Ουρολογική	21	-	-
Παιδιατρική	10,5	-	-
Παθολογική	9	Παθολογική	7,00
Ρευματολογική	7	Ρευματολογική	5,86
Νευρολογική	3,5	Νευρολογική	8,13
Ακτινοθεραπεία	14	-	-
Λοιμωδών	10,5	Λοιμώξεων	4,47
Γηριατρική	3,5	-	-
Καρδιολογική -ΜΕΘ	112	Καρδιολογική -ΜΕΘ	6,02
-μετεγχειριτική παρακολούθηση	35	-νοσηλεία	5,14
-νοσηλεία	14		
-	-	ΦΙΑΠ (Φυσικής Αποκατάστασης)	9,43
-	-	Ορθοπαιδική	6,77
-	-	ΜΕΘ	13,43

Το νοσοκομείο είναι κυρίως ορθοπεδικό και περιλαμβάνει έντεκα συνολικά ορθοπεδικές κλινικές οι οποίες συγκεντρώθηκαν όλες μαζί ως μία βρίσκοντας το μέσο όρο τους. Αντίστοιχα, για να υπάρξει σύγκριση, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία για τις χειρουργικές κλινικές. Οι κλινικές της γυναικολογικής, οφθαλμολογικής, ωτορινολαρυγγολογικής, ουρολογικής, γηριατρικής, παιδιατρικής και ακτινοθεραπείας, δεν έχουν αντιστοιχία στον πίνακα λόγω που δεν υπάρχουν στο νοσοκομείο. Από τον πίνακα 6.1-1 συμπεραίνεται ότι ενώ οι κλινικές της χειρουργικής, της παθολογικής και της ρευματολογικής έχουν μικρή διαφορά, για την ακρίβεια  $2 \text{ dm}^3/\text{κρεβάτι}$  την εβδομάδα, οι κλινικές της νευρολογικής, λοιμωδών, καρδιολογική ΜΕΘ και νοσηλεία έχουν αρκετά μεγάλη διαφορά όσον αφορά τον όγκο των απαιτούμενων αποστειρωμένων υλικών. Αυτό συμβαίνει λόγω της διαφοράς στον αριθμό των κλινών στα δύο νοσοκομεία – νοσοκομείο του βιβλίου και νοσοκομείο ΚΑΤ – καθώς και τη διαφορά των υλικών που λαμβάνει το τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης για αποστείρωση. Συγκεκριμένα, δε λαμβάνει για απολύμανση και αποστείρωση γάντια, γάζες, σύριγγες διότι είναι μιας χρήσης. Για τη συγκέντρωση των απαιτούμενων δεδομένων ώστε να μπορέσει να παρατεθεί ο πίνακας 6.1.1, απαραίτητη ήταν η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου, όπως αυτό βρίσκεται στο 3ο κεφάλαιο της διπλωματικής. Υπήρξε μεγάλη δυσκολία στη συμπλήρωσή του λόγω του υπερβολικού φόρτου εργασίας του προσωπικού του νοσοκομείου. Αυτός ήταν ο λόγος για τον οποίο κατέστη αδύνατο να δοθεί και να απαντηθεί από τους ιδίους. Άμεση συνέπεια ήταν η δική μου συμβολή όπου με τη βοήθεια του κυρίου Μουζακίτη, πηγαίνοντας από τμήμα σε τμήμα, συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο απασχολώντας κάθε φορά είτε την αντίστοιχη προϊσταμένη της εκάστοτε κλινικής, είτε τους εφημέριους των εξωτερικών ιατρείων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει καθυστέρηση στο ωράριο εργασίας τους. Από τις πρώτες σημαντικές πληροφορίες που πάρθηκαν από τους υπευθύνους της μονάδας της κεντρικής αποστείρωσης είναι ότι ο θάλαμος ενός κλιβάνου μετράται σε αποστειρωτικές μονάδες, STU όπου σε κάθε μονάδα STU αντιστοιχούν περίπου 75 λίτρα. Ο όγκος των προς αποστείρωση υλικών πάρθηκε σε τεμάχια των οποίων είχαν ληφθεί οι διαστάσεις τους και στη συνέχεια έγινε η μετατροπή σε  $\text{dm}^3$  διαιρώντας τον αριθμό των τεμαχίων και βρίσκοντας στη συνέχεια τον όγκο του αντίστοιχου υλικού που χρειαζόταν. Το τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης λειτουργεί 7 ημέρες την εβδομάδα σε αντίθεση με τη μέθοδο που θεωρεί πως λειτουργεί 5 ημέρες. Στη συνέχεια παρατηρείται πως η εφαρμογή του βιβλίου χρησιμοποιεί πακέτα των 25 ή 30  $\text{dm}^3$ . Στην περίπτωση της εφαρμογής της μεθόδου στο κεφάλαιο 5 δε λαμβάνεται υπόψη η παράμετρος των πακέτων λόγω που το Νοσοκομείο δεν τα χρησιμοποιεί. Ακόμη, πρέπει να επισημανθεί ότι τα υλικά που προοριζόταν για απολύμανση δεν έμπαιναν ξεχωριστά στα πλυντήρια και δεν είχαν διαφορετικό χρόνο πλύσης, αντιθέτως, έμπαιναν όλα μαζί και με συγκεκριμένο χρόνο πλύσης ο οποίος ήταν 70 λεπτά. Ακόμη πρέπει να σημειωθεί, ότι λόγω πολλών ελλείψεων σε υλικά ήταν απαραίτητο η κεντρική μονάδα αποστείρωσης να λειτουργεί σε συνεχές ωράριο. Παρά

τις διαφορές μεταξύ της μεθόδου του βιβλίου και της εφαρμογής αυτής στα δεδομένα του Νοσοκομείου ΚΑΤ, παρατηρείται ότι ο συνολικός όγκος των προς αποστείρωση υλικών δίνει τελικά τον αριθμό των κλιβάνων καθώς και των πλυντηρίων που χρειάζεται ένα νοσοκομείο. Συνεπώς, η μέθοδος του βιβλίου είναι μεν σωστή αλλά χρειάζεται κάποιες βελτιώσεις ώστε να ανταποκρίνεται στη σημερινή πραγματικότητα. Αρχικά, θα πρέπει να μην υπάρχει η κατηγορία άλλα υλικά: γάντια, σύριγγες, αφού πλέον όλα αυτά είναι μιας χρήσης. Επίσης, ο αριθμός των πακέτων ως μονάδα μέτρησης δε χρησιμοποιείται. Αντί αυτού έχουν τα τρία μεγέθη καλαθιών καθώς και τις μαξιλαροθήκες και τα υλικά τοποθετούνται στους κλιβάνους λαμβάνοντας υπόψη μόνο τη χωρητικότητα του καθενός. Μια ακόμη αλλαγή πρέπει να γίνει στους χρόνους απολύμανσης οι οποίοι δεν ισχύουν, αφού δεν παίζει κανένα ρόλο η διαφορετικότητα των υλικών που θα μπουν στο πλυντήριο από τη στιγμή που όλα είναι της ίδιας κατασκευής.

## 6.2 Συνέχεια έρευνας

Η έρευνα για την απολύμανση και αποστείρωση ενός νοσοκομείου δεν μπορεί να σταματήσει εδώ. Είναι απαραίτητο να παρθούν στοιχεία και από άλλα νοσοκομεία τα οποία περιλαμβάνουν κι άλλες κλινικές πέραν αυτών που αναφέρθηκαν για να μπορέσει να γίνει μία περαιτέρω σύγκριση καθώς και να διαμορφωθεί μια πιο πλήρης άποψη όσον αφορά το κομμάτι αυτό. Σίγουρα, πρέπει να γίνει επέκταση της έρευνας και σε άλλα νοσοκομεία εκτός Αττικής. Έτσι, για την κατασκευή ενός νέου νοσοκομείου θα μπορεί κανείς με την εφαρμογή της μελέτης να γνωρίζει πόσα μηχανήματα όσον αφορά τους κλιβάνους και τα πλυντήρια θα χρειαστεί το τμήμα της κεντρικής αποστείρωσης ώστε να λειτουργήσει σωστά το νοσοκομείο.

## 6.3 Μελέτη σε νοσοκομείο της Ν.Α. Ασίας

Το νοσοκομείο αυτό είναι τριτοβάθμιας περίθαλψης με όλες τις ειδικότητες. Μελετήθηκε από άποψη αριθμού τμημάτων και των σχετικών αναγκών τους. Έγινε μια περιγραφική μελέτη διάρκειας δύο εβδομάδων όπου το νοσοκομείο βρισκόταν σε φυσιολογική λειτουργία και εξετάστηκε η διαθέσιμη χωρητικότητα και χρήση του τμήματος κεντρικής αποστείρωσης. Συνεντεύξεις διεξήχθησαν με τα τμήματα των χρηστών όσον αφορά την ποιότητα και την ποσότητα στείρου εφοδιασμού από την κεντρική αποστείρωση. Προσοχή δόθηκε στα χειρουργικά τμήματα.

Τα χαρακτηριστικά του υπό μελέτη νοσοκομείου είναι τα εξής :

- ✓ 1846 κρεβάτια
- ✓ Προσωπικό: Bed Ratio: 3,8
- ✓ 27 ειδικότητες περιλαμβανομένων 15 υπερ-ειδικοτήτων
- ✓ Ετήσιος μέσος χρόνος παραμονής ασθενών: 5,4 μέρες
- ✓ Ετήσιος αριθμός χειρουργικών επεμβάσεων: 110000
- ✓ Ποσοστό που υπέστη λοίμωξη: 9%

Παρατίθεται ο πίνακας 6.3-1 με κατανομή του αριθμού κρεβατιών στις αντίστοιχες πτέρυγες.

Specialty beds - ( as % of total beds)	Super-specialty beds - (as % of total beds)
Medicine- 3.7	Cardiac Sciences-6.4
Surgery-4.0	Neuro Sciences-8.2
Dermatology-2	Endocrinology-1.8
Psychiatry-1.6	Gastro-enterology +GI Surgery-3.5
Orthopaedics + PMR- 2.5	Nephrology + Urology 3.6
OBG-4.6	Pediatric Surgery - 2
Paediatrics-5.1	Cancer-10.8
ENT-2	
Hematology-I.	Neonatology-I. 1
1 Ophthalmology 16.25	
Emergency-4.8	Dental Surgry-0.2
Total - 46.55 %	Total - 38.4 %

**Πίνακας 6.3-1 Πίνακας κατανομής κρεβατιών**

Τα αντικείμενα που λαμβάνει η κεντρική αποστείρωση είναι έτοιμα για παράδοση ύστερα από 6-8 ώρες. Τα εργαλεία που φτάνουν στο τμήμα κατά το τέλος της βραδινής βάρδιας, παραδίδονται την επομένη μέρα στην πρωινή βάρδια. Για την Μονάδα Εντατική Θεραπείας και την Μονάδα Αποκατάστασης και Εργοθεραπείας τα αντικείμενα προς αποστείρωση λαμβάνονταν και στις τρεις βάρδιες και ήταν έτοιμα στην αμέσως επόμενη βάρδια από αυτήν που ελήφθησαν.

Αποτελέσματα δύο εβδομάδων δείχνουν ότι η κεντρική αποστείρωση έχει εννέα (9) κλιβάνους αποστείρωσης για τους οποίους θεωρούμε ότι η συνεχής παροχή νερού και ηλεκτρικού ρεύματος είναι η βέλτιστη.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου της μελέτης, δεν υπήρχε καμία καταγγελία ακύρωσης χειρουργικής επέμβασης λόγω μη διαθεσιμότητας αποστειρωμένου εφοδιασμού. Επίσης, καμία καταγγελία δε σημειώθηκε για κακή ποιότητα αποστείρωσης σε όλα τα τμήματα του



νοσοκομείου. Το αντίστοιχο τμήμα Μικροβιολογίας επιβεβαιώνει την ομαλή και σωστή λειτουργία της κεντρικής αποστείρωσης.

Η κεντρική αποστείρωση του ανωτέρω νοσοκομείου χρησιμοποιείται κατά 38,4%, δηλαδή υποχρησιμοποιείται. Ο συντελεστής χρήσης υπολογίζεται από την ώρα λειτουργίας των μηχανημάτων και την πραγματική ώρα στην οποία υποβάλλεται σε επεξεργασία το φορτίο. Από την παραπάνω μελέτη προέκυψε πως το νοσοκομείο διέθετε 2 αυτόκαυστα χωρητικότητας 96 cu ft = 2,72 m<sup>3</sup> και 7 αυτόκαυστα χωρητικότητας 36 cu ft = 1,02m<sup>3</sup>. Οπότε είχανε σύνολο 444 cu ft = 12,57 m<sup>3</sup> διαθέσιμο για αποστείρωση.

Ένας πλήρης κύκλος διαρκεί 3 ώρες με μια απόκλιση 15 λεπτών. Με 3 ώρες κύκλου, ο κλίβανος μπορεί να τρέξει το πολύ 8 φορές σε μία ημέρα (24 ώρες). Οπότε ο συνολικός όγκος αποστείρωσης (Total Sterilization Capacity-TSC) για 100% χρήση των κλιβάνων είναι:  
3552 cu ft = 100,58 m<sup>3</sup>

σε μία ημέρα. Βάζοντας 10% περιθώριο για προληπτική συντήρηση, θα είχαμε μέγιστο διαθέσιμο όγκο για αποστείρωση (Net Sterilization Capacity-NSC) ίσο με:

$$3197 \text{ cu ft} = 90,53 \text{ m}^3$$

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, ο συνολικός όγκος που αποστειρώθηκε ήταν :

$$1229 \text{ cu ft} = 34,80 \text{ m}^3 \text{ την ημέρα.}$$

Έτσι, προκύπτει πως η χρήση των μηχανών προκύπτει από τον τύπο:

$$\frac{\text{Capacity utilised per 24 Hrs}}{\text{Capacity which the CSSD (Κεντρική Αποστείρωση) can sterilize in 24 Hrs}} = \frac{1229}{3197} * 100\% = 38,4\%$$

Ο όγκος αποστειρωμένων εργαλείων ανά κρεβάτι στο νοσοκομείο αυτό όταν χρησιμοποιείται το 100% των κλιβάνων είναι:

$$\frac{3197}{1846} = 1,732 \text{ cu ft / κρεβάτι} = 0,0491 \text{ m}^3 / \text{ κρεβάτι}$$

Ο αντίστοιχος τωρινός όγκος είναι:

$$\frac{1229}{1846} = 0,665 \text{ cu ft / κρεβάτι} = 0,0188 \text{ m}^3 / \text{ κρεβάτι}$$

Ύστερα από ανάλυση των δεδομένων, προκύπτει ότι για ένα πανεπιστημιακό νοσοκομείο με υπερ-ειδικότητες, ο καθαρός όγκος αποστείρωσης (NSC) που πρέπει να δοθεί ώστε να χρησιμοποιείται επαρκώς η κεντρική αποστείρωση είναι:

$$0,665 \text{ cu ft} = 0,018831 \text{ m}^3 / \text{ κρεβάτι}$$

και ο συνολικός όγκος αποστείρωσης (TSC) είναι:

$$0,730 \text{ cu ft} = 0,020671 \text{ m}^3$$

$$\text{TSC} - 10\% \text{ of TSC} = \text{NSC}$$

Προκύπτει πως ο σχεδιασμός μιας υπηρεσίας αποστείρωσης σε ένα τέτοιο νοσοκομείο μπορεί να προβλέψει ακριβώς τις ανάγκες σε κλιβάνους που χρειάζεται ώστε να έχει βέλτιστη απόδοση και κέρδος χρημάτων. Αυτός ο υπολογισμός θα γίνει με βάση τον συνολικό όγκο αποστείρωσης (TSC). Το συγκεκριμένο νοσοκομείο έκανε λάθος αρχική μελέτη και έτσι έχει ακόμα και ολόκληρα μηχανήματα αχρησιμοποίητα.





## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. [PremAnondNagaraza. Hospital sterilization. JBMP, Foreword Devi Shetty, New Delhi, 2011.](#)
2. [Block S. Disinfection, Sterilization and Preservation. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2001.](#)
3. Σταματάκη-Σωτηροπούλου Π. Αρχές και πράξη στην απολύμανση και αντισηψία στο χώρο του νοσοκομείου. Δελτίο Ελληνικής Μικροβιολογικής Εταιρείας, 2009;54(4):175-182.
4. AORN, 2007. Recommended practices for selection and use of packaging systems. In standards, Recommended Practices, and Guidelines.
5. Rutala W, Weber D. Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities: What Clinicians Need to Know, Healthcare Epidemiology CID 2004;39.
6. Goss LK. Staying up to date on disinfection and sterilization techniques: brush up on AORN's recommendations for perioperative practice. Plast Surg Nurs. 2012;32(3):112-6.
7. AORN. AORN updates sterilization guideline. OR Manager. 2006;22(6):21-2.
8. Rutala W, Weber D. Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities:Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee.2008
9. Π. Μπούρκας, Εφαρμογές Εγκαταστάσεων σε Νοσοκομεία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1993
10. Ν. Μ. Δ. Ραχωβίτσας, «Εγχειρίδιο Νοσηλευτικών Πρωτοκόλλων Νοσ. Υπ. Γ.Ν.Θ. Ιπποκράτειο», 2011.
11. Β. Ρ. Φ. Σ. Λ. C. Gerard J. Tortora, Εισαγωγή στη Μικροβιολογία, Πασχαλίδης, 2007.
12. Ρ. Σ. J. Ρ. Μ. Β. David Greenwood, Ιατρική Μικροβιολογία, Πασχαλίδης, 2007.
13. Χ. Σαββίδης, «Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ. Η ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΚΑΘΑΡΑ ΤΜΗΜΑΤΑ». Ο Τεχνικός Κόσμος της Υγείας.
14. Μ. Τσερώνη, «Νεότερα Δεδομένα για την Αποστείρωση – Ασηψία – Απολύμανση».

15. <http://gz-medequipment.en.made-in-china.com/productimage/CXzxNeljnnRH-2f1j00vSotpUMEqfub/China-150L-200L-280L-400L-500L-High-Pressure-Steam-Sterilizer-Autoclave.html>
16. <http://www.solutionmedical.gr/default.aspx?pageid=86&type=product>
17. <https://consteril.com/bowie-dick-test/>
18. <http://www.solutionmedical.gr/default.aspx?pageid=1597&type=product>
19. Οδηγία 93/42/ΕΟΚ του συμβουλίου της 14ης Ιουνίου 1993 περί των ιατροτεχνολογικών προϊόντων: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A31993L0042>
20. Πτυχιακή εργασία με θέμα: « Τμήμα κεντρικής αποστείρωσης. Οργάνωση, λειτουργία, διοίκηση, εκπαίδευση προσωπικού και ζητήματα υγιεινής και ασφάλειας» της Διμπινούδη Στέλλας που εκπονήθηκε το Μάιο του 2012: <http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/3938/1/DIDZ01Z0194.pdf>
21. <http://www.moh.gov.cy/Moh/fgh/fgh.nsf/All/4A4243C0E42E1C49C22577B40045BC8C?OpenDocument>
22. Εξαμηνιαία εργασία στο μάθημα εγκατάσταση διαχείριση και ποιοτικός έλεγχος ιατρικών και νοσοκομειακών συστημάτων των Κουνέλη Άννα, Λιούκα Κωνσταντίνου, Μπερή Θεμιστοκλή και Παπαγεωργίου Λουκά-Δημητρίου.
23. <http://www.keelpno.gr/Portals/0/Αρχεία/Εκπαιδευτικό%20υλικό/13-4-2011/ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΤΣΕΜΠΕΤΖΗ%20Γ.pdf>
24. CDC. Public Health Focus : Surveillance, Prevention and Control of nosocomial infectious, 1992.
25. Μπουσίου Μ., Αποστείρωση – Απολύμανση Ιατρικού Εξοπλισμού. Νέες τεχνολογίες αποστείρωσης, τυποποίηση μεθόδων ελέγχου των απολυμαντικών στην Ευρώπη, Διπλωματική Εργασία, ΕΣΔΥ, Αθήνα, 2000.
26. Ελληνικό πρότυπο, Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ΕΛΟΤ HD384, ΕΛΟΤ.

27. Council Directive 93/42/EEC of 14 June 1993 concerning medical devices, OJ No L 169/1 of 1993-07-12.
28. European standard, Sterilization - Steam sterilizers - Large sterilizers, EN285:2006.
29. European standard, Small steam sterilizers, EN13060-2004.
30. European standard, Sterilization of medical devices. Requirements for terminally - sterilized devices to be labelled 'Sterile', EN556:1995.
31. British standard, Environmental cleanliness in enclosed spaces, BS5295-0:1989.
32. European standard, Packaging material and systems for medical devices which are to be sterilized, EN868:1997.
33. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία του τμήματος της κεντρικής αποστείρωσης στο σύγχρονο νοσοκομείο. Η χωροθέτησή του σε σχέση με τα υπόλοιπα καθαρά τμήματα. Χάρης Σαββίδης – Αρχιτέκνων d.p.l.g., διευθυντής σύνταξης περιοδικού: «Ο Τεχνικός Κόσμος της Υγείας».
34. Εξαμηνιαία εργασία στο μάθημα εγκατάσταση διαχείριση και ποιοτικός έλεγχος ιατρικών και νοσοκομειακών συστημάτων των Γιώτη Σπύρου, Γκαζούνη Κατερίνα, Λαμπρόπουλου Ανδρέα και Τσαγάνου Στεφάνου του έτους 2014.
35. <https://www.urmc.rochester.edu/sterile/basics.aspx>