



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών**

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ

**«Οικονομική ανάλυση και σύγκριση μεταξύ εργαλείων λαπαροσκοπικής
χειρουργικής μίας και πολλαπλών χρήσεων»**

Όνομα φοιτητή

Αριστείδης Λαδουκάκης

Επιβλέπων

Αθανάσιος Βοζίκης, Αν. Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Αθήνα, 2020

Περίληψη

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο υπολογισμός και η σύγκριση του κόστους που προκύπτει από τη χρήση δύο διαφορετικών μορφών λαπαροσκοπικών εργαλείων: επαναχρησιμοποιούμενων (Reusable Laparoscopic Instruments-RLIs) και μιας χρήσεως (Disposable Laparoscopic Instruments-DLIs).

Μεθοδολογία-Υλικό έρευνας

Η έρευνα σχεδιάστηκε ως μια ανάλυση ελαχιστοποίησης του κόστους (cost minimization analysis) και μελετά σετ βασικών λαπαροσκοπικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται πρακτικά σε όλες σχεδόν τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, και όχι άλλα πιο εξειδικευμένα εργαλεία. Βασική πηγή των ερευνητικών δεδομένων αποτέλεσε το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών, όπου πραγματοποιείται σημαντικός αριθμός λαπαροσκοπικών επεμβάσεων. Διερευνήθηκε το χρονικό διάστημα από 1/1/2012 έως 31/12/2017 και υπολογίστηκε το κόστος που προέκυψε από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων από τους χειρουργούς του νοσοκομείου στις 2.018 λαπαροσκοπικές επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την αντίστοιχη περίοδο. Έπειτα, υπολογίστηκε το αντίστοιχο κόστος που θα προέκυπτε εάν στη θέση τους χρησιμοποιούνταν εργαλεία μιας χρήσης. Ακολούθησε η ανάλυση και σύγκριση των δεδομένων που προέκυψαν.

Αποτελέσματα

Από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων βασικών εργαλείων σε 2.018 λαπαροσκοπικές επεμβάσεις υπολογίστηκε συνολικό κόστος **108.052,04€**, που αντιστοιχεί σε **53,54€** ανά επέμβαση. Για την περίπτωση που, αντί αυτών και για τον ίδιο αριθμό επεμβάσεων, χρησιμοποιούνταν εργαλεία μιας χρήσης, υπολογίστηκε συνολικό κόστος **805.182€**, δηλαδή **399€** ανά επέμβαση. Συνεπώς, από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων προέκυψε εξοικονόμηση χρημάτων της τάξεως του 86,58% . Επίσης υπολογίστηκε ότι η απόσβεση του σχετικά υψηλού αρχικού κόστους κτήσης κάθε σετ επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων επισυμβαίνει μετά από 13 επεμβάσεις.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν μια ξεκάθαρη υπεροχή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων στον τομέα του κόστους και της σχέσης κόστους-ωφέλους. Η εισαγωγή τους φαντάζει ως ένας τρόπος σημαντικής εξοικονόμησης πόρων, τόσο για μεγαλύτερα όσο και για μικρότερα νοσοκομεία, αρκεί να διαθέτουν την υποδομή για να υποστηρίξουν τη χρήση τους.

Λέξεις-κλειδιά: Χειρουργική – Εγχείρηση – Λαπαροσκόπηση – Εργαλεία – Επαναχρησιμοποιούμενα - Μιας χρήσεως – Κόστος - Αποστείρωση

Abstract

Aim of the study

The aim of the present study is the calculation and comparison of the costs that result from the usage of two different forms of laparoscopic instruments: Reusable Laparoscopic Instruments (RLIs) and Disposable Laparoscopic Instruments (DLIs).

Materials and methods

The study was designed as a Cost Minimization Analysis and studies sets of basic laparoscopic instruments, which are used practically in almost every laparoscopic procedure, and not other, more sophisticated instruments. The primary source of data was the Navy and Veterans Hospital of Athens, where a significant number of laparoscopic procedures takes place. The studied period was between 1/1/2012 and 31/12/2017 and the total cost that resulted from the 2.018 laparoscopic procedures that had been executed with reusable instruments by the hospital's surgeons during that period was estimated. Afterwards, the cost that would have occurred if the procedures had been executed with disposable instruments instead was estimated. Then the analysis and comparison of the resulting data was performed.

Results

From the usage of reusable basic laparoscopic instruments in 2.018 procedures, the total estimated cost was **108.052,04€**, which corresponds to **53,54€** per procedure. In the case that disposable instruments had been used instead, in the same number of operations, the total cost would amount to **805.182€**, which corresponds to **399€** per procedure. Therefore, the usage of reusable laparoscopic instruments resulted in savings of 86,58%. It was also estimated that the relatively high initial purchase cost of each set of reusable instruments was amortized after 13 procedures.

Conclusions

The results of the study suggest a clear superiority of reusable laparoscopic instruments in terms of cost and cost-effectiveness. Their introduction appears to be a way of significant economization for both larger and smaller hospitals, as long as they have the facilities to support their usage.

Key words: Surgery – Procedure – Laparoscopy – Instruments – Reusable – Disposable – Cost - Sterilization

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	6
1.1 Λαπαροσκοπική χειρουργική.....	6
1.2 Λαπαροσκοπικές επεμβάσεις.....	6
1.3 Λαπαροσκοπικά εργαλεία.....	7
1.4 Τύποι εργαλείων.....	8
1.5 Χαρακτηριστικά επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.....	9
1.6 Χαρακτηριστικά εργαλείων μιας χρήσης.....	11
1.7 Το κόστος των εργαλείων για το νοσοκομείο.....	11
1.8 Δημοσιονομικά δεδομένα που αφορούν τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις.....	12
1.9 Η εισαγωγή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων από το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών.....	13
1.10 Η διάρκεια ζωής των εργαλείων.....	13
1.11 Εκτελεσθείσες επεμβάσεις.....	14
2. Βιβλιογραφικά δεδομένα.....	15
2.1 Δεδομένα σχετικά με το κόστος.....	15
2.2 Δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια.....	16
2.3 Συμπεράσματα.....	18
3. Σκοπός της έρευνας.....	19
4. Μεθοδολογία-Υλικό έρευνας.....	19
4.1 Τύπος έρευνας.....	19
4.2 Χρονικό πλαίσιο.....	19
4.3 Περίγραμμα της έρευνας.....	20
4.4 Ερευνητικά δεδομένα.....	20
4.5 Οικονομικά μεγέθη.....	20
4.6 Παραδοχές.....	21
4.7 Χρηματοδότηση.....	21
5. Υπολογισμός του κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων....	21
5.1 Πηγές κόστους-Βασικές παράμετροι.....	21
5.2 Κόστος κτήσης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.....	23
5.3 Κόστος αποστείρωσης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων..	23
5.3.1. Η αναλογία επί του φόρτου εργασίας της Κεντρικής	

Αποστείρωσης.....	23
5.3.2. Η διαδικασία αποστείρωσης.....	24
5.3.3. Συνιστώσες του κόστους ανά στάδιο.....	26
5.3.4. Ομαδοποίηση των παραμέτρων.....	28
5.3.5. Κόστος ανθρώπινων πόρων.....	29
5.3.6. Κόστος αναλώσιμων υλικών.....	30
5.3.7. Κόστος υποδομής και εξοπλισμού.....	31
5.3.8. Κόστος φυσικών πόρων.....	33
5.3.9. Συνολικό κόστος αποστείρωσης.....	34
5.4. Κόστος συντήρησης-επισκευής-αντικατάστασης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.....	34
5.5. Κόστος εργαλείων μιας χρήσης συμπληρωματικών των επαναχρησιμοποιούμενων.....	36
5.6. Υπολογισμός του συνολικού κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.....	37
6. Υπολογισμός του κόστους των εργαλείων μιας χρήσης.....	38
6.1 Υπολογισμός του κόστους κτήσης από δεδομένα του νοσοκομείου.....	38
6.2. Υπολογισμός του κόστους κτήσης από διαδικτυακά δεδομένα άλλων νοσοκομείων.....	39
6.3. Υπολογισμός του κόστους αποκομιδής και καταστοφής.....	39
6.4. Συνολικό κόστος χρήσης εργαλείων μιας χρήσης.....	41
7. Σύγκριση του κόστους-Μικροοικονομική ανάλυση.....	42
7.1. Συνολικό κόστος-Εξοικονόμηση χρημάτων.....	42
7.2. Απόσβεση του αρχικού κόστους.....	42
7.3. Το κόστος συναρτήσει του αριθμού επεμβάσεων.....	44
7.4. Το κέρδος για το νοσοκομείο-Κλειστά Ενοποιημένα Νοσήλεια....	46
8. Συζήτηση.....	47
8.1 Σύγκριση αποτελεσμάτων με βιβλιογραφικά δεδομένα.....	47
8.2 Περιορισμοί της μελέτης.....	47
8.3 Μελλοντικοί προβληματισμοί.....	48
9. Συμπεράσματα.....	49
10. Επίλογος.....	49
11. Βιβλιογραφία.....	51

1. Εισαγωγή

1.1 Λαπαροσκοπική χειρουργική

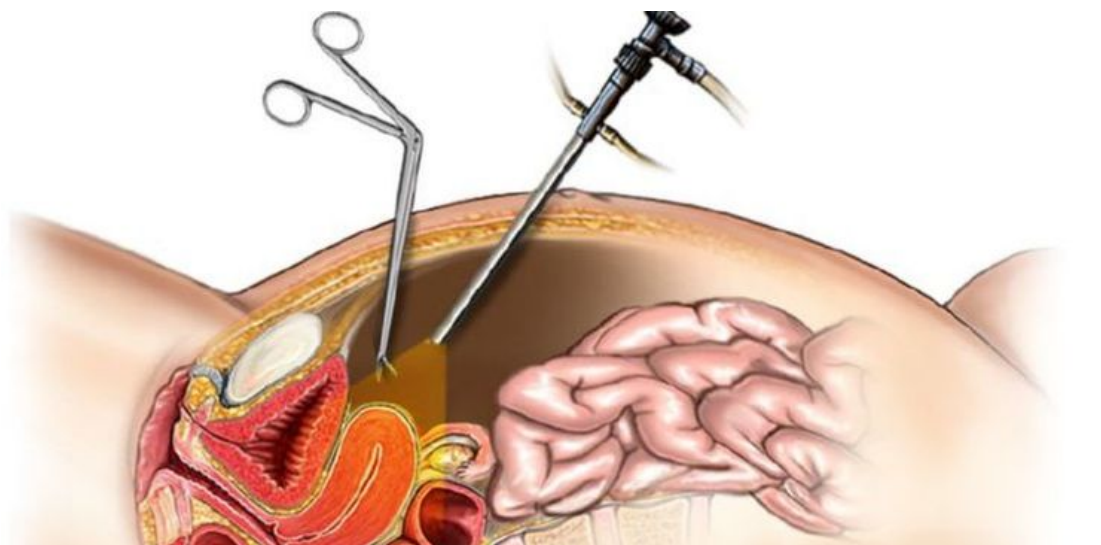
Η λαπαροσκοπική χειρουργική αποτελεί τον κλάδο εκείνο της ιατρικής όπου χειρουργικές επεμβάσεις λαμβάνουν χώρα εντός της κοιλίας, όχι διά μέσου ευρέων χειρουργικών τομών στο δέρμα και το κοιλιακό τοίχωμα, όπως ισχύει στην κλασική χειρουργική, αλλά διά μέσου μικρών τομών και με τη χρήση ενδοσκοπικής κάμερας. Μέσα από τις τομές αυτές διέρχονται ειδικά εργαλεία (τροκάρ) τα οποία αποτελούν κανάλια για την εισαγωγή και την εναλλαγή διαφόρων ενδοσκοπικών εργαλείων, με τα οποία εκτελείται η επέμβαση, στηριζόμενη κατά τα άλλα στις ίδιες αρχές με την κλασική (ανοιχτή) χειρουργική. Η κοιλία (περιτοναϊκή κοιλότητα) πληρούται με αδρανές αέριο (διοξείδιο του άνθρακα) υπό πίεση, προκειμένου να διαταθεί και να δοθεί χώρος για τη βέλτιστη ορατότητα διά της κάμερας και για την πραγματοποίηση των χειρουργικών χειρισμών.

Ο κλάδος αυτός είναι σχετικά σύγχρονος, μιας και βρίσκεται σε ευρεία εφαρμογή τις τρεις τελευταίες δεκαετίες. Αφορά εγχειρήσεις στο πεπτικό σύστημα και το κοιλιακό τοίχωμα (Γενική Χειρουργική), το ανδρικό και το γυναικείο ουροποιογεννητικό σύστημα (Ουρολογία και Γυναικολογία αντίστοιχα). Οι λαπαροσκοπικές επεμβάσεις θεωρείται πως έχουν σημαντικά προτερήματα έναντι των ανοιχτών, καθώς σχετίζονται με μικρότερες εγχειρητικές τομές, λιγότερο μετεγχειρητικό πόνο, λιγότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές (ιδίως από το χειρουργικό τραύμα), μικρότερη διάρκεια νοσηλείας, καλύτερο κοσμητικό αποτέλεσμα (μικρότερες ουλές) και ταχύτερη ανάρρωση του ασθενή. Η ανωτερότητά τους, όταν εκτελούνται επί των αντίστοιχων ενδείξεων, έχει αποδειχτεί με σαφήνεια για αρκετές επεμβάσεις, με πλέον αντιπροσωπευτική τη λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή. Αυτές οι επεμβάσεις έχουν καθιερωθεί ευρέως εδώ και αρκετά χρόνια. Ωστόσο, για άλλες επεμβάσεις, παραμένει ακόμα ασαφές εάν προσφέρουν κάποιο ουσιαστικό όφελος στον ασθενή έναντι της κλασικής τεχνικής, πέρα από το αμιγώς αισθητικό.

1.2 Λαπαροσκοπικές επεμβάσεις

Κατά την εκτέλεση μιας λαπαροσκοπικής επέμβασης, αρχικά γίνεται εισαγωγή ενός τροκάρ (θα ακολουθήσει αναφορά παρακάτω) σχετικά μεγάλου εύρους, συνήθως περίξ του ομφαλού. Μέσα από το τροκάρ αυτό εισάγεται η ενδοσκοπική κάμερα, ενώ επίσης με το ίδιο τροκάρ συνδέεται πηγή αερίου, η οποία διατηρεί το εσωτερικό της κοιλίας πλήρες αερίου σε προκαθορισμένη (και ρυθμιζόμενη) πίεση. Με τον τρόπο αυτό η κοιλία διατείνεται και παρέχεται ορατότητα και χώρος για την εκτέλεση της επέμβασης. Έπειτα, υπό την όραση της κάμερας, γίνεται εισαγωγή των υπολοίπων τροκάρ, συνήθως δύο ή τριών, σε θέσεις που διαφοροποιούνται ανάλογα με την επέμβαση. Μέσα από τα τροκάρ αυτά θα διέλθουν τα υπόλοιπα εργαλεία. Αφού εκτελεστεί η επέμβαση, τα εργαλεία θα αποσυρθούν, τα τροκάρ θα αφαιρεθούν και θα ακολουθήσει σύγκλειση των σημείων εισαγωγής τους.

Εικόνα 1.1: Ενδεικτική απεικόνιση λαπαροσκοπικής προσπέλασης του γυναικείου γεννητικού συστήματος.



1.3 Λαπαροσκοπικά εργαλεία

Όπως ελέγχθη παραπάνω, τα λαπαροσκοπικά εργαλεία επιτρέπουν την εκτέλεση συχνά πολύπλοκων εγχειρήσεων μέσω μικρών οπών στο κοιλιακό τοίχωμα.

Θεμελιώδες όργανο για να γίνει κάτι τέτοιο εφικτό αποτελεί η ενδοσκοπική κάμερα. Προσαρμόζεται σε ένα άκαμπτο ενδοσκόπιο, το οποίο συνδέεται επίσης με μια πηγή ψυχρού φωτισμού και με μια οθόνη, όπου προβάλλεται η εικόνα. Με τον τρόπο αυτό μεταφέρει την εικόνα από το εσωτερικό της κοιλίας στα μάτια των χειρουργών και συνεπώς επιτρέπει την εκτέλεση των επεμβάσεων υπό άμεση όραση.

Βασικό επίσης όργανο αποτελεί το τροκάρ, το οποίο δημιουργεί και διατηρεί ένα κανάλι στο κοιλιακό τοίχωμα, που επιτρέπει την ευχερή εισαγωγή και εναλλαγή των διαφόρων κύριων εργαλείων και της κάμερας για την εκτέλεση της επέμβασης. Αποτελείται από ένα σωληνώδες μέρος, μεταλλικό ή πλαστικό, με αιχμηρό ή αμβλύ (ατραυματικό) άκρο, το οποίο διέρχεται διά του κοιλιακού τοιχώματος, και από ένα ευρύτερο, εξωτερικό μέρος, υπεύθυνο για τη στήριξη του τροκάρ και την εισαγωγή και εναλλαγή των εργαλείων. Στο εξωτερικό άκρο βρίσκεται ένα στενότερο ελαστικό τμήμα (βαλβίδα-μειωτήρας), που εφαρμόζει γύρω από τα εισαγόμενα εργαλεία, ώστε να μη διαρρέει γύρω τους το διοξείδιο του άνθρακα, προλαμβάνοντας τυχόν απώλεια της επιτευχθείσας ενδοκοιλιακής πίεσης. Τα τροκάρ επίσης δύνανται να διαθέτουν χειροκίνητη κάνουλα, η οποία ανοιγόμενη επιτρέπει τη διαφυγή αερίου. Για την εκτέλεση της κάθε επέμβασης εισάγεται διαφορετικός αριθμός τροκάρ, σύμφωνα με τις ανάγκες της επέμβασης και την κρίση του χειρουργού. Ο αριθμός των τροκάρ καθορίζει και τον αριθμό των εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιούνται παράλληλα. Συνηθέστερα, για την πλειονότητα των επεμβάσεων, εισάγονται 3-4 τροκάρ.

Εικόνα 1.2: Λαπαροσκοπική επέμβαση. Παρατηρούνται τα τροκάρ, η κάμερα (κάτω αριστερά) και διάφορα λαπαροσκοπικά εργαλεία.

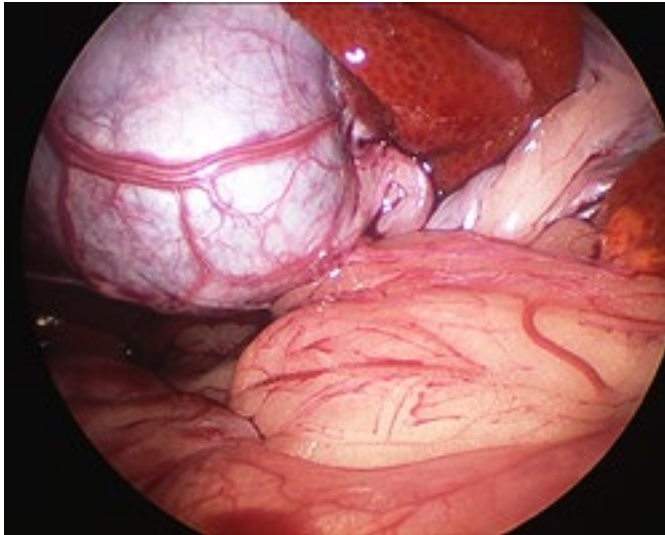


Τα υπόλοιπα εργαλεία, με τα οποία εκτελούνται οι εγχειρητικοί χειρισμοί, αποτελούνται από μία λαβή χειρισμού, η οποία βρίσκεται στο χέρι του χειρουργού, ένα επίμηκες μέρος, που διέρχεται μέσα από το τροκάρ στο εσωτερικό της κοιλίας (περιτοναϊκή κοιλότητα), και ένα λειτουργικό άκρο. Οι χειρισμοί της λαβής από το χειρουργό μεταφέρουν την κίνηση ή την ενέργεια στο άκρο, ώστε να εκτελεστεί η εργασία. Το άκρο μπορεί να έχει μορφή ψαλιδιού, λαβίδας σύλληψης, αγκίστρου και πολλές άλλες. Πολλά εργαλεία συνδέονται με πηγή ρεύματος, ώστε να χρησιμοποιούνται και ως διαθερμία. Με τον τρόπο αυτό, ηλεκτρικό ρεύμα μεταδίδεται στο άκρο του εργαλείου, διοχετεύοντας μεγάλα ποσά θερμότητας εστιασμένα, ώστε να επιτυγχάνεται η διατομή ιστών και η αιμόσταση. Στα εν λόγω εργαλεία, το κεντρικό επίμηκες μέρος περιβάλλεται από ένα συνθετικό, μονωτικό περίβλημα, ώστε να αποφεύγεται η πρόκληση εγκαυμάτων στους ενδιάμεσους ιστούς από τους οποίους διέρχονται.

1.4 Τύποι εργαλείων

Διαφορετικοί τύποι επεμβάσεων απαιτούν χρήση διαφορετικών τύπων εργαλείων. Υπάρχουν ωστόσο ορισμένα βασικά εργαλεία, τα οποία πρακτικά χρησιμοποιούνται στο σύνολο των επεμβάσεων, μαζί με άλλοτε άλλα πιο εξειδικευμένα κατά περίπτωση. Αυτά μπορεί να λεχθεί ότι απαρτίζουν ένα σετ βασικών εργαλείων, το οποίο συχνά αναφέρεται και ως «σετ χολοκυστεκτομής», μιας και είναι η τυπικότερη και συχνότερα εκτελούμενη λαπαροσκοπική επέμβαση.

Εικόνα 1.3: Εικόνα διά της λαπαροσκοπικής κάμερας. Διακρίνεται η χοληδόχος κύστη (άνω αριστερά).



Τα διαφόρων ειδών λαπαροσκοπικά εργαλεία μπορούν να διαχωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, με βάση τον αριθμό των χρήσεων για τις οποίες είναι σχεδιασμένα: εκείνα που προορίζονται για μία και μόνο χρήση και έπειτα απορρίπτονται (Disposable Laparoscopic Instruments-DLI) και εκείνα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, αφού πρώτα αποστειρωθούν (Reusable Laparoscopic Instruments-RLI).

1.5 Χαρακτηριστικά επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

Τα πολλαπλών χρήσεων εργαλεία, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της διενέργειας αριθμού επεμβάσεων, οφείλουν να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά, τα οποία τους επιτρέπουν να αποστειρώνονται αποτελεσματικά και να μπορούν να παραμένουν πλήρως λειτουργικά στα χέρια των χειρουργών. Τα βασικότερα αυτών είναι:

- Δυνατότητα ευχερούς και πλήρους αποσυναρμολόγησης και επανασυναρμολόγησης, για αποτελεσματικό καθαρισμό, απολύμανση και αποστείρωση.
- Σχεδιασμό και υλικά κατασκευής που δεν είναι φιλόξενα για μικροοργανισμούς και δε συγκρατούν υπολείμματα ιστών.
- Υλικά κατασκευής με υψηλή μηχανική ανθεκτικότητα έναντι θραύσης και παραμόρφωσης, για να ανταπεξέλθουν στις πολλαπλές χρήσεις.
- Ανθεκτικότητα υλικών σε χημικούς παράγοντες, θερμότητα και υγρασία, που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία απολύμανσης και αποστείρωσης.
- Εργονομικό σχεδιασμό και υψηλές διεγχειρητικές επιδόσεις.

Επιπλέον αυτών, προκειμένου να διατηρείται η άριστη λειτουργική τους κατάσταση, επιβάλλεται να διέρχονται συστηματικά κύκλους ελέγχου μηχανικής επάρκειας και συντήρησης, από κατάλληλα πιστοποιημένο προσωπικό.

Παράλληλα, δεδομένη είναι η ανάγκη ύπαρξης ενός οργανωμένου και σύγχρονου συστήματος διαχείρισης, παρακολούθησης και αποστείρωσής τους. Απαιτείται μονάδα αποστείρωσης πλήρως και κατάλληλα εξοπλισμένη και με εκπαιδευμένο προσωπικό που να

εφαρμόζει τυποποιημένες διαδικασίες, μιας και η ποιότητα της αποστείρωσης αφορά άμεσα την ασφάλεια των ασθενών.

Σχετικά με τα οικονομικά τους χαρακτηριστικά, τα επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία έχουν σχετικά υψηλό κόστος κτήσης, το οποίο προοπτικά πιθανώς έχει την τάση απόσβεσης.

Εικόνα 1.4: Επαναχρησιμοποιούμενα λαπαροσκοπικά εργαλεία (ψαλίδια). Διακρίνεται η λαβή, το επίμηκες στέλεχος και το λειτουργικό άκρο.



Εικόνα 1.5: Επαναχρησιμοποιούμενο τροκάρ. Με γκρί-κίτρινο χρώμα ο μειωτήρας.



1.6 Χαρακτηριστικά εργαλείων μιας χρήσης

Τα εργαλεία μιας χρήσης δεν υπόκεινται στους παραπάνω περιορισμούς που αφορούσαν τα επαναχρησιμοποιούμενα. Ανάγκη αποσυναρμολόγησής τους δεν υφίσταται, ενώ η απαιτούμενη μηχανική αντοχή περιορίζεται στην εκτέλεση μιας και μόνο επέμβασης και χωρίς να υποβάλλονται σε μια έντονη δοκιμασία, όπως αυτή της αποστείρωσης. Αυτό δίνει στον κατασκευαστή τη δυνατότητα σχεδιασμού εργαλείων με βασικό γνώμονα τα εργονομικά χαρακτηριστικά, με πιο πολύπλοκο σχεδιασμό, καθώς και από φθηνότερα υλικά. Αντίστοιχα, στα χέρια των χειρουργών βρίσκονται κάθε φορά εργαλεία πρακτικά καινούρια, χωρίς να εγείρονται προβληματισμοί σχετικά με τη λειτουργική τους κατάσταση. Παράλληλα, είναι ευχερέστερη η διαχείρησή τους από το προσωπικό του νοσοκομείου, μιας και δεν απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία μετά τη χρήση τους. Αντίθετα, απορρίπτονται και το νοσοκομείο τα διαχειρίζεται όπως τα υπόλοιπα μολυσματικά απόβλητα, τα οποία τελικά αποτεφρώνονται.

Το κόστος κτήσης τους είναι σχετικά χαμηλό, αφού κατασκευάζονται από οικονομικότερα υλικά και με πιο περιορισμένες απαιτήσεις. Ωστόσο, καθώς ο αριθμός επεμβάσεων αυξάνει, αυξάνεται ανάλογα και το αθροιστικό κόστος.

Εικόνα 1.6: Τροκάρ μιας χρήσης (πλαστικά). Τα υλικά κατασκευής είναι εμφανώς φθηνότερα.



1.7 Το κόστος των εργαλείων για το νοσοκομείο

Η είσοδος των διαφόρων ειδών ιατρικής τεχνολογίας στην κλινική πράξη, η οποία είναι ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες, μετουσιώνεται συνήθως σε σημαντική βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Ωστόσο, παράλληλα συνεπάγεται και εκτίναξη του κόστους για τον προϋπολογισμό των νοσοκομείων. Η χειρουργική αίθουσα αποτελεί μείζον κέντρο κόστους, ίσως το κυριότερο προκειμένου για χειρουργικούς ασθενείς. Εκεί με τη σειρά τους, το μεγαλύτερο μερίδιο κατέχουν τα είδη χειρουργικού εξοπλισμού, εργαλεία και αναλώσιμα. Σε

παλαιότερη μελέτη (William Traverso & Hargrave, 1995) για ασθενείς που υποβλήθηκαν σε λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή, τα λαπαροσκοπικά εργαλεία (μιας χρήσεως) αντιπροσώπευαν το 28% του κόστους στη χειρουργική αίθουσα και το 17% του συνολικού κόστους. Αντίστοιχα, κατά την εκτέλεση λαπαροσκοπικής υστερεκτομής με εργαλεία μιας χρήσεως, το κόστος των εργαλείων μπορεί να υπερβαίνει το 50% του συνολικού κόστους για το νοσοκομείο (Morrison & Jacobs, 2004).

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι τα λαπαροσκοπικά εργαλεία συνεισφέρουν σε πολύ σημαντικό βαθμό στο κόστος των εγχειρήσεων όπου εμπλέκονται. Συνεπώς, η ορθολογική και αιτιολογημένη επιλογή τους έχει σημαντικό αντίκτυπο στον προϋπολογισμό των νοσοκομείων και μπορεί ακόμα και να καθορίσει τη σχέση κόστους-ωφέλους των ίδιων των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων.

1.8 Δημοσιονομικά δεδομένα που αφορούν τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις

Η καθιέρωση των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων συντελέστηκε τη δεκαετία του 1990.

Η εποχή αυτή, χαρακτηριζόμενη από μια σταθερή οικονομική ανάπτυξη, κατά κάποιον τρόπο παράλληλη με αυτήν στον τομέα της ιατρικής, διακρινόταν από έναν ενθουσιασμό για ενσωμάτωση των τεχνολογικών εξελίξεων στην κλινική πράξη, χωρίς ακόμα να έχουν έρθει τόσο έντονα στο προσκήνιο προβληματισμοί αναφορικά με πιθανή συγκράτηση του κόστους. Έτσι, οι προτιμήσεις των ιατρών έστρεψαν με τη σειρά τους και τις κατασκευάστριες εταιρίες στην περαιτέρω ανάπτυξη κυρίως των εργαλείων μιας χρήσης. Αυτό αποδίδεται τόσο σε πρακτικά πλεονεκτήματά τους κατά τη χρήση, οφειλόμενα στις ευκολίες που παρέχουν, στο σχεδιασμό τους, στο γεγονός πως είναι καινούρια σε κάθε επέμβαση, όσο και σε προβληματισμούς αναφορικά με την ασφάλεια των εργαλείων πολλαπλών χρήσεων, μιας και δεν υπήρχαν ακόμα δεδομένα που να καταδεικνύουν την ύπαρξη ή μη κινδύνων από τη χρήση τους.

Με την πάροδο των ετών, ήρθε στο προσκήνιο σε μεγαλύτερο βαθμό για τα συστήματα υγείας των χωρών η αναγκαιότητα εξοικονόμησης χρημάτων. Χαρακτηριστική ήταν η πίεση που δέχτηκαν οι προϋπολογισμοί των υπουργείων με την επέλευση της διεθνούς οικονομικής κρίσης, πριν μία περίπου δεκαετία. Οι περικοπές επί των προϋπολογισμών ήταν πολύ σημαντικές και η εξοικονόμηση πόρων έγινε κάτι παραπάνω από επιτακτική. Πλέον, οι αποφάσεις σχετικά με την επιλογή ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού δε μπορούν να λαμβάνονται στηριζόμενες αποκλειστικά στις προτιμήσεις των ιατρών, ιδίως όταν δε στοιχειοθετείται κάποιο επιπρόσθετο όφελος για τον ασθενή.

Τα ανωτέρω αφορούν αντίστοιχα και την Ελλάδα, η οποία είναι μεταξύ των χωρών που επλήγησαν περισσότερο από την οικονομική κρίση, και μεταξύ εκείνων που επέβαλαν τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες περικοπές επί των δαπανών για την υγεία. Στα πλαίσια αυτά, κοστοβόρες θεραπευτικές τεχνικές, όπως η λαπαροσκοπική χειρουργική, κινδύνευσαν και κινδυνεύουν να καταστούν μη βιώσιμες. Αυτό ενέχει τον κίνδυνο μέχρι και διακοπής της

πρόσβασης του γενικού πληθυσμού στις εν λόγω τεχνικές, με εκπώσεις στις παρεχόμενες υπηρεσίες και κατ' επέκταση στο επίπεδο υγείας των ασθενών.

Ο παραπάνω προβληματισμός δεν άργησε να αγγίξει το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών (NNA), όπου πραγματοποιούνταν σημαντικός αριθμός και πολλά είδη λαπαροσκοπικών επεμβάσεων, από τους ιατρούς των δύο Χειρουργικών Κλινικών του νοσοκομείου. Το 2011 μάλιστα τέθηκε το ερώτημα ενδεχόμενης πλήρους διακοπής των εν λόγω επεμβάσεων, για λόγους συγκράτησης του κόστους.

1.9 Η εισαγωγή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων από το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών

Αντί της πλήρους διακοπής τους, στα πλαίσια του περιορισμού του κόστους και προκειμένου να συνεχιστεί η εκτέλεση λαπαροσκοπικών επεμβάσεων, το νοσοκομείο αποφάσισε τη μετάβαση από τα εργαλεία μιας χρήσεως σε αυτά των πολλαπλών, διαβλέποντας με αυτό τον τρόπο σε σημαντική εξοικονόμηση πόρων. Έτσι, μετά από εκτενή έρευνα, το Δεκέμβριο του 2011 προέβη στην αγορά 5 σετ βασικών εργαλείων, έναντι 21.422 €, που αναλογεί σε 4.284,40 € για έκαστο σετ. Κάθε σετ απρτίζεται από τα εργαλεία που αναγράφονται στον Πίνακα 1.1. Οι αρχικοί υπολογισμοί των ιατρών, υπολογίζοντας έναν αριθμό επεμβάσεων της τάξεως των 200 ανά έτος, προσέβλεπαν σε περιορισμό του κόστους περί τα 80.000 € το χρόνο.

Πίνακας 1.1: Περιεχόμενα έκαστου σετ βασικών εργαλείων

Εργαλείο	Ποσότητα
Τροκάρ διαμέτρου 11mm	2
Τροκάρ διαμέτρου 5mm	2
Τροκάρ τύπου Hasson	1
Βελόνη Veress	1
Λαβίδα παρασκευής (Dissecteur)	1
Λαβίδα σύλληψης (Grasping forceps)	2
Ψαλίδι (τύπου Metzenbaum)	1
Σύστημα έκπλυσης-αναρρόφησης	1

1.10 Η διάρκεια ζωής των εργαλείων

Τόσο από την κατασκευάστρια εταιρεία, όσο και από την εταιρεία-αντιπρόσωπό της στην Ελλάδα, η οποία ανέλαβε και το έργο της περιοδικής συντήρησης των εργαλείων, δεν

προσδιορίζεται κάποιος συγκεκριμένος περιορισμός στο χρόνο ζωής των εργαλείων, είτε σε μονάδα χρόνου είτε σε αριθμό επεμβάσεων. Θεωρείται ότι όταν συντηρούνται κατάλληλα και αποστειρώνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, δύνανται να χρησιμοποιηθούν, έως ότου κριθούν ανεπαρκή στην πράξη.

1.11 Εκτελεσθείσες επεμβάσεις

Κατά το διάστημα μεταξύ 1/1/2012 και 31/12/2017, δηλαδή σε 6 έτη, με τα εν λόγω εργαλεία εκτελέστηκε πληθώρα επεμβάσεων, οι οποίες αναφέρονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1.2: Επεμβάσεις που εκτελέστηκαν λαπαροσκοπικά με τα επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία μεταξύ 1/1/12 και 31/12/17, ανά τύπο.

Τύπος επέμβασης	Αριθμός
Χολοκυστεκτομή	1.396
Σκωληκοειδεκτομή	187
Επιδιόρθωση κηλών κοιλιακού τοιχώματος	66
Θολοπλαστική κατά Nissen	41
Κολεκτομή	99
Τοποθέτηση γαστρικού δακτυλίου	33
Sleeve γαστρεκτομή	77
Ερευνητική λαπαροσκόπηση	87
Άλλες	32
Σύνολο	2.018

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, εκτελέστηκε αρκετά μεγάλος αριθμός λαπαροσκοπικών επεμβάσεων, κατά μέσο όρο 336,3 ανά έτος, πολύ μεγαλύτερος από αυτόν που είχε αρχικά υπολογιστεί.

2. Βιβλιογραφικά δεδομένα

Η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας στράφηκε προς την ανεύρεση αφενός δεδομένων σχετικών με το κόστος της κάθε μορφής λαπαροσκοπικών εργαλείων και αφετέρου πάσης φύσεως στοιχείων απαραίτητων για τη σύγκριση τους στον τομέα των επιδόσεων και της ασφάλειας.

2.1 Δεδομένα σχετικά με το κόστος

Ήδη από την πρώτη δεκαετία ευρείας χρήσης της λαπαροσκοπικής χειρουργικής, τη δεκαετία του 1990, άρχισαν να έρχονται στο φως οι πρώτες απόπειρες εκτίμησης του κόστους των σχετικών επεμβάσεων, των εργαλείων που χρησιμοποιούνται, καθώς και οι πρώτες συγκρίσεις μεταξύ των RLIs και DLIs [(Apelgren et al., 1994), (Schaer et al., 1995)]. Στις παραπάνω μελέτες η σύγκριση μεταξύ επαναχρησιμοποιούμενων και μιας χρήσεως εργαλείων αφορούσε αμιγώς τον τομέα του κόστους, χωρίς να εξετάζονται άλλες παράμετροι, όπως η ασφάλεια των ασθενών. Για τα διάφορα νοσοκομεία που εξετάστηκαν, προέκυψε πως το κόστος των εργαλείων για τη διεξαγωγή ορισμένου αριθμού επεμβάσεων με εργαλεία μιας χρήσης είναι 7,6 έως 10,6 φορές μεγαλύτερο από ότι όταν χρησιμοποιούνται επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία. Προέκυψαν έτσι οι πρώτες σαφείς ενδείξεις πως η χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση πόρων.

Σύμφωνα με άλλη μελέτη που διεξήχθη το 1995, κατά την εκτέλεση λαπαροσκοπικής χολοκυστεκτομής με επαναχρησιμοποιούμενα τροκάρ και μόνο με το πρώτο εισαγόμενο τροκάρ να είναι μιας χρήσης, έγινε απόσβεση του επιπλέον κόστους από την αγορά των επαναχρησιμοποιούμενων τροκάρ σε 8 μόλις επεμβάσεις και μετά από αυτές το κόστος γινόταν αρκετά μικρότερο (Wilkinson et al., 1995). Κάτι αντίστοιχο συνέβαινε και με τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων ψαλιδιών και λαβίδων σύλληψης, με τους χειρουργούς ωστόσο να αναφέρουν σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις των επαναχρησιμοποιούμενων ψαλιδιών.

Σε άλλη έρευνα, πάλι για την περίπτωση της λαπαροσκοπικής χολοκυστεκτομής (Demoulin et al., 1996), σετ επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων έκαναν απόσβεση του κόστους τους έναντι εργαλείων μιας χρήσης σε 9 έως 22 επεμβάσεις, ανάλογα με το συνδυασμό των RLIs και DLIs που συγκρίθηκαν (φθηνότερα RLIs-ακριβότερα DLIs και ακριβότερα RLIs-φθηνότερα DLIs αντίστοιχα). Παράλληλα, θεαματική ήταν η εξοικονόμηση χρημάτων καθώς αύξανε ο αριθμός εκτελούμενων επεμβάσεων ανά έτος (100, 200 και 300).

Αντίστοιχα αποτελέσματα παρουσίασε η πρώτη απόπειρα εκτίμησης της ενδεχόμενης εξοικονόμησης πόρων από τις χειρουργικές κλινικές του Ναυτικού Νοσοκομείου Αθηνών μετά την εισαγωγή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων (Manatakis & Georgopoulos, 2014). Για τα δύο πρώτα χρόνια χρήσης, εκτιμήθηκε εξοικονόμηση πόρων της τάξης των 272.361€, με το συνολικό κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων για το διάστημα

αυτό να εκτιμάται στα 32.909€ μόλις. Η απόσβεση υπολογίστηκε πως πραγματοποιείται στις 9 επεμβάσεις.

Σε πρόσφατη συστηματική ανσκόπηση σχετικά με το κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων έναντι αυτού των μιας χρήσεως (Siu et al., 2017), αναγνωρίζεται η χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων ως μια πιθανή πηγή εξοικονόμησης πόρων. Ωστόσο, στη μελέτη αυτή υπογραμμίζεται ότι μεγάλο μέρος των δημοσιευμένων μελετών επί του θέματος δε λαμβάνουν υπόψη λιγότερο εμφανείς και δυσκολότερα μετρήσιμες παραμέτρους, όπως το κόστος σε ενέργεια και ανθρώπινους πόρους της αποστείρωσης και ο πραγματικός περιβαλλοντικός αντίκτυπος έκαστης κατηγορίας εργαλείων. Υπογραμμίζεται λοιπόν η αναγκαιότητα περαιτέρω και ακριβέστερης διερεύνησης αυτών και άλλων παραμέτρων.

Κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, διαπιστώνεται επίσης μεγάλος αριθμός μελετών που επιχειρούν να εξετάσουν την ασφάλεια της επαναχρησιμοποίησης εργαλείων μιας χρήσης, σε μια απόπειρα ακόμα μεγαλύτερης συγκράτησης του κόστους. Ενδεικτικά, οι (Colak et al., 2004) σε μελέτη τους το 2004 δε διαπίστωσαν στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις και την έκβαση των ασθενών κατά τη χρήση εργαλείων μιας χρήσης που είχαν επαναχρησιμοποιηθεί και αποστειρωθεί, σε σχετικά μικρό ωστόσο δείγμα ασθενών. Αντίθετα, σε έρευνα του 2015 (das Graças Alves Uyeno, 2015) αναφορικά με την αποστείρωση και επαναχρησιμοποίηση ψαλιδιών υπερήχων, αφού αυτά είχαν επιμολυνθεί τεχνητά με μικροοργανισμούς σε στείρο αίμα προβάτων, εντοπίστηκε σημαντικός αριθμός υπολειπόμενων μικροοργανισμών μετά την αποστείρωση, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκαν δομικές αλλοιώσεις των εργαλείων ως αποτέλεσμα της αποσυναρμολόγησης. Εν γένει, τα εργαλεία μιας χρήσης δεν είναι κατασκευασμένα με τρόπο που να επιτρέπει την πλήρη αποσυναρμολόγησή τους, με πιθανά αποτελέσματα την ατελή τους αποστείρωση και τη μηχανική τους αναξιοπιστία όταν αποσυναρμολογούνται και επανασυναρμολογούνται. Η επαναχρησιμοποίησή τους εξακολουθεί να θεωρείται επισφαλής πρακτική και θα πρέπει να αποφεύγεται.

2.2 Δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια

Προτού προχωρήσουμε σε οποιαδήποτε σύγκριση κόστους, κρίνεται σκόπιμο να διερευνηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο τύπων εργαλείων σε επίπεδο λειτουργικών επιδόσεων και ασφάλειας κατά τη χειρουργική επέμβαση. Ενώ η σύγκριση του κόστους δύο κατά τα άλλα εφάμιλλων τεχνολογιών είναι καθ'όλα θεμιτή, η στροφή προς οικονομικότερα μέσα με τίμημα στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, το οποίο πληρώνει ο ασθενής, εγείρει σοβαρούς ηθικούς προβληματισμούς και μπαίνει στη διαδικασία της «κοστολόγησης» της υγείας των πολιτών.

Η ασφάλεια των χειρουργικών εργαλείων στρέφεται γύρω από δύο βασικούς άξονες: τη λειτουργική επάρκεια τους και τον κίνδυνο μετάδοσης διαφόρων ειδών λοιμώξεων. Η μεν πρώτη αφορά τις επιδόσεις του εργαλείου στα χέρια του χειρουργού και το κατά πόσον αυτές, ώντας χαμηλές, συνεπάγονται κίνδυνο πρόκλησης κάποιας διεγχειρητικής ή μετεγχειρητικής επιπλοκής και γενικότερα πτωχότερης έκβασης. Ο δε κίνδυνος μεταφοράς παθογόνων μικροοργανισμών μεταφράζεται σε χαμηλότερα ή υψηλότερα ποσοστά πρόκλησης διαφόρων

ειδών χειρουργικών λοιμώξεων (όπως διαπύση του χειρουργικού τραύματος, περιτονίτιδα, χολαγγειίτιδα και άλλων), καθώς και μετάδοσης ειδικών λοιμώξεων (ιογενείς ηπατίτιδες, HIV, νόσοι prions όπως η νόσος Creutzfeldt-Jakob).

Σε σχέση με τις διεγχειρητικές επιδόσεις, αναφέρεται μια γενικότερη προτίμηση των χειρουργών προς τα εργαλεία μιας χρήσης. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός πως αυτά είναι σε κάθε επέμβαση καινούρια και σε άριστη κατάσταση και ταυτίζονται με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, ενώ παράλληλα προβληματισμοί για ενδεχόμενη ιατρογενή επιμόλυνση εξαιτίας ατελούς αποστείρωσης δεν υφίστανται. Σε έρευνα (Wilkinson et al., 1995) αναφέρεται προτίμηση όλων των χειρουργών που συμμετείχαν προς τα ψαλίδια μιας χρήσης, διότι τα επαναχρησιμοποιούμενα συχνά δεν ήταν αρκετά αιχμηρά, ενώ αντίστοιχη μικρότερου βαθμού προτίμηση υπήρξε και προς τα τροκάρ μιας χρήσης.

Πειραματική μελέτη (Kelty et al., 2000) καταλήγει στο ότι τα τροκάρ πολλαπλών χρήσεων απαιτούν άσκηση μεγαλύτερης δύναμης κατά την εισαγωγή τους στην περιτοναϊκή κοιλότητα σε σχέση με τα μιας χρήσης, πράγμα που θεωρητικά συνεπάγεται υψηλότερο κίνδυνο τρώσης κάποιου αιμοφόρου αγγείου ή ενδοκοιλιακού σπλάχνου. Ωστόσο, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν ανευρίσκονται στοιχεία που να καταδεικνύουν την ύπαρξη υψηλότερου σχετικού κινδύνου στην πράξη.

Μια πιθανή αδυναμία των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων εντοπίζεται στο μονωτικό κάλυμμα κατά μήκος των εργαλείων που έχουν και δυνατότητα χρήσης διαθερμίας (χρήση ηλεκτρικού ρεύματος κατά μήκος του οργάνου για καύση ιστών με σκοπό διατομή τους και αιμόσταση). Σύμφωνα με σχετική έρευνα (Montero et al., 2010), περίπου ένα στα πέντε επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία παρουσιάζει κάποιου είδους ηλεκτρική διαρροή, ιδίως στο περιφερικότερο τμήμα του. Αντίστοιχα προβλήματα εντοπίστηκαν στο 3% των εργαλείων μιας χρήσης. Διαρροές τέτοιου τύπου ενέχουν τον κίνδυνο πρόκλησης θερμικών-ηλεκτρικών κακώσεων σε ιστούς που γειτνιάζουν με το εργαλείο κατά τη χρήση του.

Επιπλέον, χαρακτηριστικά ευπαθές σημείο των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων είναι οι βαλβίδες-μειωτήρες των τροκάρ. Αυτές ήταν το τμήμα του εξοπλισμού που, στα χέρια των χειρουργών του νοσοκομείου μας, έχριζε συχνότερα αντικατάστασης, κατά μέσο όρο ανά 10 επεμβάσεις, μιας και ήταν επιρρεπή σε σχισίματα και διαρροή αέρα, με συνέπεια την απώλεια του πνευμοπεριτοναίου (της διάτασης της κοιλίας με αέριο υπό πίεση) (Manatakis & Georgopoulos, 2014).

Τα βιβλιογραφικά δεδομένα αναφορικά με τυχόν διαφοροποιήσεις στα ποσοστά μετεγχειρητικών λοιμώξεων και τον κίνδυνο μετάδοσης ειδικών λοιμώξεων (ιογενείς ηπατίτιδες, HIV κ.α.) είναι λιγοστά. Ειδικά για τη δεύτερη κατηγορία, απαιτούνται μεγάλες προοπτικές μελέτες που παρουσιάζουν σοβαρές δυσκολίες. Οι περισσότεροι συγγραφείς πάντως δε συμπεραίνουν σχετικούς κινδύνους από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων. Σε ανασκόπηση αναφορικά με περιστατικά μετάδοσης λοιμώξεων λόγω ανεπιτυχούς αποστείρωσης επαναχρησιμοποιούμενων χειρουργικών εργαλείων πάσης φύσεως (Southworth, 2014), σε σχέση με λαπαροσκοπικά εργαλεία ανευρέθη μόνο μία σειρά κρουσμάτων στην Ινδία, που αποδόθηκε στην έκπλυσή τους με επιμολυσμένο νερό. Στις

χειρουργικές κλινικές του NNA δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφοροποίηση στην επίπτωση μετεγχειρητικών λοιμώξεων μετά την καθιέρωση των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.

2.3 Συμπεράσματα

Η μέχρι σήμερα διεθνής βιβλιογραφία σχετικά με το συνολικό κόστος των δύο μορφών εργαλείων δείχνει σαφή υπεροχή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων. Ωστόσο, διαπιστώνονται περιορισμοί στις περισσότερες μελέτες, μιας και συχνά δε συμπεριλαμβάνουν λιγότερο φανερές και δυσκολότερα υπολογίσιμες παραμέτρους που συμβάλλουν στη διαμόρφωση του κόστους. Το γεγονός αυτό υπαγορεύει την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα. Σε αυτό το πλαίσιο κινείται και η παρούσα έρευνα.

Σχετικά με τον τομέα της ασφάλειας, με τα τρέχοντα δεδομένα, τα επαναχρησιμοποιούμενα λαπαροσκοπικά εργαλεία φαίνονται πρακτικά εφάμιλλα με τα μιας χρήσης, μιας και δεν ανευρίσκονται στοιχεία που να υπαγορεύουν το αντίθετο. Πέρα από τη μεγαλύτερη απαιτούμενη δύναμη για την εισαγωγή των τροκάρ, που ούτε η εμπειρία των χειρουργών του NNA ούτε η διεθνής βιβλιογραφία σχετίζουν με αυξημένες διεγχειρητικές κακώσεις, τα υπόλοιπα θεωρητικά μειονεκτήματα είναι μεταβλητά και σχετίζονται άμεσα με την ορθή ή μη διαχείριση των εργαλείων από το προσωπικό του νοσοκομείου. Η άριστη λειτουργική κατάσταση και ο περιορισμός των ηλεκτρικών διαρροών στο ελάχιστο εξασφαλίζονται με την ορθή περιοδική συντήρηση των εργαλείων. Οι διαρροές αερίου δε θέτουν κάποιο ζήτημα ασφάλειας και αντιμετωπίζονται εύκολα με αντικατάσταση του μειωτήρα, ενώ ο κίνδυνος μεταφοράς λοιμογόνων παραγόντων σχεδόν εκμηδενίζεται όταν υπάρχει η ανάλογη υποδομή και ο καθαρισμός και η αποστείρωση των εργαλείων γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, από προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο. Απαρέγκλιτες είναι όμως οι προϋποθέσεις της ύπαρξης ανάλογης υποδομής, κατάλληλης εκπαίδευσης του προσωπικού και πιστής τήρησης των οδηγιών του κατασκευαστή αναφορικά με τη συντήρηση και την αποστείρωσή τους. Αντίθετα, όταν οι σχετικές προϋποθέσεις δεν πληρούνται, πιθανολογούνται σοβαροί κίνδυνοι για την υγεία των ασθενών.

Με δεδομένο λοιπόν πως το τμήμα Κεντρικής Αποστείρωσης του Ναυτικού Νοσοκομείου Αθηνών είναι πλήρως και κατάλληλα εξοπλισμένο και στελεχώνεται από έμπειρο και εκπαιδευμένο προσωπικό που εφαρμόζει τις ενδεδειγμένες πρακτικές, για τη συνέχεια της έρευνας, η χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων στο NNA θα θεωρηθεί εξίσου ασφαλής με τη χρήση εργαλείων μιας χρήσεως. Σε κάθε περίπτωση πάντως, ο συγκεκριμένος τομέας χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

3. Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η ακριβέστερη δυνατή εκτίμηση του κόστους χρήσης έκαστης από τις παραπάνω κατηγορίες λαπαροσκοπικών εργαλείων, επαναχρησιμοποιούμενων και μιας χρήσης, και ακολούθως η σύγκριση των ευρημάτων. Από τη σύγκριση αυτή πρόκειται να εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με την πλέον συμφέρουσα κατηγορία, υπό το πρίσμα της ελαχιστοποίησης του κόστους και παράλληλα χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια των ασθενών.

Τα συμπεράσματα που τυχόν θα εξαχθούν, μπορούν να λάβουν πρακτικές προεκτάσεις, καθορίζοντας την πολιτική των νοσοκομείων σχετικά με την προμήθεια αντίστοιχων ειδών εξοπλισμού, να γενικευθούν και σε άλλα παραπλήσια είδη, όπως θωρακοσκοπική χειρουργική, ρομποτική χειρουργική και άλλα, καθώς και να αποτελέσουν έναυσμα για περαιτέρω έρευνα πάνω στα αντίστοιχα αντικείμενα.

Άλλωστε, την τελευταία δεκαετία, έχει πραγματοποιηθεί μια σημαντική στροφή του ενδιαφέροντος, σε όλες τις βαθμίδες, προς πιθανούς τρόπους εξοικονόμησης πόρων. Επομένως, έρευνες όπως αυτή τείνουν να έχουν όλο και μεγαλύτερο αντίκτυπο στη χάραξη πολιτικής, τόσο σε μικροοικονομικό όσο και σε μακροοικονομικό επίπεδο.

4. Μεθοδολογία-Υλικό έρευνας

4.1 Τύπος έρευνας

Βάσει των βιβλιογραφικών ευρημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι συγκρινόμενες στον τομέα του κόστους κατηγορίες λαπαροσκοπικών εργαλείων θεωρούνται κατά τα λοιπά εφάμιλλες. Επομένως, η παρούσα έρευνα λαμβάνει τη μορφή ανάλυσης ελαχιστοποίησης του κόστους (cost minimization analysis).

4.2 Χρονικό πλαίσιο

Η έρευνα σχετικά με το κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων εξετάζει αναδρομικά το διάστημα μεταξύ 1^{ης} Ιανουαρίου 2012 και 31^{ης} Δεκεμβρίου 2017 και τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις που εκτελέστηκαν εντός αυτού του διαστήματος.

4.3 Περίγραμμα της έρευνας

Στο κύριο ερευνητικό μέρος, αρχικά θα υπολογιστεί το συνολικό κόστος που προέκυψε για το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων βασικών λαπαροσκοπικών εργαλείων κατά το διάστημα της έρευνας, υπολογίζοντας αναλυτικά τις διάφορες παραμέτρους που το συνιστούν. Ακολούθως, θα υπολογιστεί το αντίστοιχο κόστος που θα προέκυπτε εάν στη θέση τους και για τον ίδιο αριθμό επεμβάσεων είχαν χρησιμοποιηθεί εργαλεία μιας χρήσεως. Στη συνέχεια, τα δύο κόστη θα αναλυθούν και θα συγκριθούν, για να ακολουθήσει η εξαγωγή συμπερασμάτων.

4.4 Ερευνητικά δεδομένα

Τα επί μέρους στοιχεία έχουν ως βασικότερη πηγή το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών, αφορούν αναδρομικά την περίοδο από 1/1/2012 έως 31/12/2017 και η συλλογή τους πραγματοποιήθηκε άλλοτε διά ζώσης και άλλοτε μέσω τηλεφώνου και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, σε συνεργασία πάντα με τα αντίστοιχα τμήματα του νοσοκομείου και τους επικεφαλής αυτών. Ενδεικτικά, υπήρξε συνεργασία με τις Α' και Β' Χειρουργικές κλινικές του νοσοκομείου, το τμήμα Κεντρικής Αποστείρωσης, το Χειρουργείο, την Τεχνική Υπηρεσία και τη Διεύθυνση Οικονομικών Υπηρεσιών. Επί μέρους τιμές αγοράς υλικών αναζητήθηκαν σε τιμολόγια που τηρούνταν στα αρχεία των αντίστοιχων τμημάτων του νοσοκομείου. Κόστη που απορρέουν από τη συνεργασία με εξωτερικούς-ιδιωτικούς φορείς, υπολογίστηκαν με βάση τα πιστοποιητικά των αντίστοιχων συμβάσεων. Για τα είδη εξοπλισμού (εργαλεία, μηχανήματα κλπ) ζητήθηκαν στοιχεία από τις αντιπροσώπους εταιρείες. Η κοστολόγηση των φυσικών πόρων (ηλεκτρικό ρεύμα, νερό) πραγματοποιήθηκε βάσει τιμολογίων των αντίστοιχων εταιρειών-παρόχων. Στοιχεία από άλλα κέντρα ή για άλλα υλικά, συλλέχθηκαν από διαδικτυακούς τόπους επίσημων φορέων, όπως το Παρατηρητήριο Τιμών Προμηθειών Υγείας και ο ιστότοπος diavgeia.gov.gr. Για επί μέρους παράπλευρα ερωτήματα, καθώς και για εκτίμηση των πιθανών αποτελεσμάτων, εκτελέστηκε εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση, με κυριότερη πηγή το διαδικτυακό τόπο του PubMed, αλλά και ιστοτόπους συγκεκριμένων επιστημονικών εκδόσεων.

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, όπου απαιτήθηκε, πραγματοποιήθηκε με χρήση του Microsoft Office Excel. Για την εισαγωγή των παραπομπών χρησιμοποιήθηκε το Mendeley.

4.5 Οικονομικά μεγέθη

Όλα τα οικονομικά μεγέθη εκφράζονται σε Ευρώ (€). Όσα ποσά προκύπτουν από τους υπολογισμούς και έχουν πολλά δεκαδικά ψηφία στρογγυλοποιήθηκαν στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο.

4.6 Παραδοχές

Προκειμένου να καταστούν οι υπολογισμοί εφικτοί και σχετικά ευχερείς, πραγματοποιήθηκε αριθμός παραδοχών, οι οποίες αναφέρονται στις αντίστοιχες ενότητες. Οι παραδοχές αυτές κρίνονται αφ' ενός αναγκαίες, ενώ αφ' ετέρου, κατά την κρίση του ερευνητή, δεν οδηγούν σε σημαντική απόκλιση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν.

4.7 Χρηματοδότηση

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη από έναν ανεξάρτητο ερευνητή. Ουδεμία άλλη πηγή χρηματοδότησης υπήρξε για τους σκοπούς της έρευνας.

5. Υπολογισμός του κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

Στην προσπάθειά μας να υπολογίσουμε το πραγματικό κόστος της χρήσης επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων από το νοσοκομείο, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη πληθώρα παραμέτρων που το συνιστούν. Πλέον του κόστους κτήσης, που είναι προφανές, υπάρχουν πολλοί άλλοι παράγοντες άμεσου και έμμεσου κόστους, συχνά δύσκολα μετρήσιμοι. Για το λόγο αυτό, στην πλειονότητα των έως τώρα μελετών, έχει πραγματοποιηθεί μια μάλλον αδρή προσέγγιση του συνολικού κόστους. Κάτι τέτοιο υπογραμμίζεται και σε συστηματική ανασκόπηση (Siu et al., 2017), με την περαιτέρω διερεύνηση να συστήνεται. Αν και το να υπολογιστεί το σύνολο των παραμέτρων που συμβάλλουν έστω και ελάχιστα στο συνολικό κόστος παρουσιάζει μεγάλες δυσκολίες, παρακάτω θα επιχειρηθεί ο εντοπισμός των σημαντικότερων εξ' αυτών και ο λεπτομερέστερος δυνατός υπολογισμός τους.

5.1 Πηγές κόστους-Βασικές παράμετροι

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, αρχικά έγινε μια απόπειρα εντοπισμού των διαφόρων πηγών κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, κάνοντας μια ανασκόπηση του κύκλου χρήσης τους βήμα προς βήμα.

Πρώτο βήμα λοιπόν είναι η αγορά των εν λόγω εργαλείων, όπου εντοπίζεται το κόστος κτήσης. Ακολουθώντας, ξεκινά η χρήση τους και ο βασικός κύκλος ζωής τους. Χρησιμοποιούνται για τη διενέργεια κάποιας επέμβασης και στη συνέχεια μεταφέρονται στο τμήμα αποστείρωσης, όπου πραγματοποιείται μια σύνθετη διαδικασία, με αρκετά βήματα. Εκεί, ένα σύνολο υλικών και ανθρώπινων πόρων, ύδατος και ηλεκτρικής ενέργειας,

συνιστούν το κόστος αποστείρωσης. Τελικό αποτέλεσμα είναι το σετ των εργαλείων, πλήρως αποστειρωμένο και σφραγισμένο σε κατάλληλο κυτίο, που αποθηκεύεται έως ότου χρησιμοποιηθεί σε κάποια άλλη επέμβαση. Το κόστος διακίνησης και αποθήκευσης θεωρήθηκε αμελητέο, λόγω του μικρού συνολικά όγκου, και δεν υπολογίστηκε.

Παράλληλα με τις ανωτέρω διαδικασίες, με συγκεκριμένη περιοδικότητα αλλά και όποτε απαιτείται, λαμβάνουν χώρα οι ενδεδειγμένες εργασίες συντήρησης των εργαλείων, επισκευής όσων παρουσιάζουν κάποια δυσλειτουργία και αντικατάστασης εξαρτημάτων που δεν επισκευάζονται (κόστος συντήρησης-επιδιόρθωσης-αντικατάστασης).

Επιπλέον των παραπάνω, εντοπίστηκε μια ακόμη, λιγότερο εμφανής πηγή κόστους: κατά τη χρήση των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, με κάποια συχνότητα, γίνεται χρήση κάποιου εργαλείου μιας χρήσης, συνήθως προς αντικατάσταση κάποιου εργαλείου που δυσλειτουργεί. Λόγω του ότι αυτό το επιπρόσθετο κόστος αποδίδεται στη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων και συγκεκριμένα σε δυσλειτουργίες τους, κρίθηκε σκόπιμο να υπολογιστεί και να συμπεριληφθεί στο συνολικό κόστος (κόστος εργαλείων μιας χρήσης).

Έτσι, ο υπολογισμός του κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων θα στηριχθεί στο ακόλουθο πρότυπο (Πίνακας 5.1):

Πίνακας 5.1: Συνιστώσες του κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων λαπαροσκοπικών εργαλείων

Κόστος κτήσης
Κόστος αποστείρωσης
Κόστος συντήρησης-επισκευής-αντικατάστασης
Κόστος εργαλείων μιας χρήσης

Επομένως, το συνολικό κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων για την περίοδο 2012-2017 θα υπολογιστεί από τον παρακάτω τύπο:

$$C_R = C_p + C_s + C_r + C_d, \text{ όπου:}$$

C_R : συνολικό κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων (για 2018 επεμβάσεις)

C_p : κόστος κτήσης (για 4 σετ)

C_s : κόστος αποστείρωσης (για 2018 επεμβάσεις)

C_r : κόστος συντήρησης, επισκευής και αντικατάστασης (για 2018 επεμβάσεις)

C_d : κόστος επιπλέον χρησιμοποιηθέντων εργαλείων μιας χρήσης (για 6 έτη/2018 επεμβάσεις)

Τα παραπάνω επιμέρους κόστη θα υπολογιστούν με βασική πηγή το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών (NNA).

5.2 Κόστος κτήσης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το NNA προέβη το Δεκέμβριο του 2011 και μετά από εκτενή έρευνα αγοράς, στην αγορά 5 βασικών σετ επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, έναντι 21.422€, που αναλογεί σε 4.284,40€ ανά σετ. Αυτό είναι και το κόστος κτήσης των εργαλείων ($C_p = 21.422\text{€}$) (Πίνακας 5.2).

Πίνακας 5.2: Το κόστος κτήσης των εργαλείων

Συνολικό κόστος αγοράς	21.422€
Αριθμός σετ	5
Κόστος ανά σέτ	4.284,40€

5.3 Κόστος αποστείρωσης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

Η αποστείρωση των πάσης φύσεως χειρουργικών εργαλείων, σε επίπεδο τριτοβάθμιου νοσοκομείου, είναι μια πολυεπίπεδη διαδικασία, που σκοπό έχει να ανταποκριθεί σε πολύ υψηλές απαιτήσεις. Οποιαδήποτε απώλεια υγείας λόγω πλημμελώς αποστειρωμένου οργάνου είναι μη αποδεκτή. Έτσι, έχει διαμορφωθεί σε πολλαπλά στάδια, στα οποία εμπλέκεται ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό και γίνεται χρήση διαφόρων υλικών, μηχανημάτων και πρωτογενών πόρων, όπως ύδατος και ηλεκτρικής ενέργειας. Λόγω αυτής της συνθετότητας, κρίνεται σκόπιμη η περιγραφή και ανάλυση της όλης διαδικασίας, προτού επιχειρηθεί η εκτίμηση του κόστους βήμα προς βήμα.

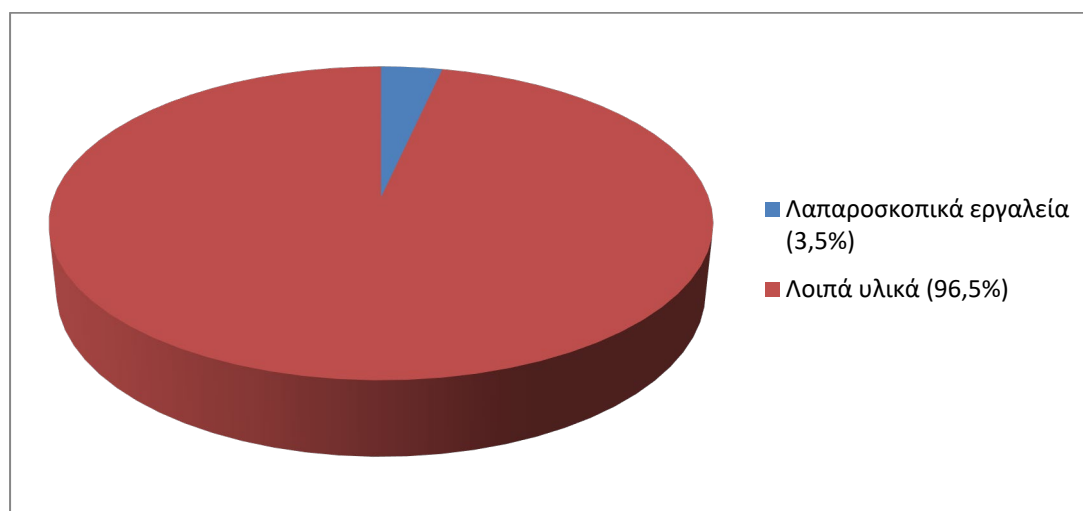
5.3.1. Η αναλογία επί του φόρτου εργασίας της Κεντρικής Αποστείρωσης

Το NNA διαθέτει όλο το εύρος των χειρουργικών ειδικοτήτων ενηλίκων και στις χειρουργικές του αίθουσες πραγματοποιείται σχεδόν όλο το εύρος των πιθανών χειρουργικών επεμβάσεων. Οι διαφορετικοί τύποι εργαλείων υφίστανται, με μικρές μόνο διαφοροποιήσεις, την ίδια διαδικασία αποστείρωσης. Παράλληλα, διαφορετικοί τύποι επεμβάσεων προϋποθέτουν χρησιμοποίηση διαφορετικών ειδών και όγκου εργαλείων. Για παράδειγμα, από ορθοπαιδικές επεμβάσεις προκύπτει μεγάλος όγκος εργαλείων προς αποστείρωση, συχνά

3 ή και περισσότερα κυτία (containers), ενώ το αντίθετο συμβαίνει για άλλα είδη επεμβάσεων, όπως οι οφθαλμολογικές. Επίσης, το τμήμα αποστείρωσης, εκτός των χειρουργικών εργαλείων, επιφορτίζεται και με την αποστείρωση άλλων ειδών, όπως ιματισμού, γαζών και άλλων. Προκειμένου να αξιοποιηθεί σε μελλοντικούς υπολογισμούς, θα γίνει ένας προσδιορισμός του ποσοστού επί του συνολικού φόρτου εργασίας του τμήματος αποστείρωσης που αποδίδεται στα λαπαροσκοπικά εργαλεία.

Από τις λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, και συγκεκριμένα για τα βασικά λαπαροσκοπικά εργαλεία, προκύπτει κατά κανόνα ένα κυτίο ορισμένου όγκου προς αποστείρωση. Θεωρείται πως για την αποστείρωση δεδομένου όγκου υλικών πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία με ελάχιστες αποκλίσεις, ανεξαρτήτως του ακριβούς είδους των υλικών αυτών. Από αντιπροσωπευτικό δειγματοληπτικό έλεγχο των αρχείων των επεμβάσεων των χειρουργικών κλινικών, προκύπτει ότι κατά μέσο όρο πραγματοποιούνται 7,6 λαπαροσκοπικές επεμβάσεις ανά εβδομάδα, όλες τους (τουλάχιστον αρχικά) με επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία. Παράλληλα, διερευνήθηκαν τα αρχεία των χρήσεων των κλιβάνων. Από εκεί προκύπτει ότι κατά μέσο όρο, σε εβδομαδιαία βάση, αποστειρώνονται όγκος εργαλείων και άλλων υλικών που αντιστοιχεί σε 218 κυτία, όμοιων διαστάσεων με αυτά που χρησιμοποιούνται για τα λαπαροσκοπικά εργαλεία. Έτσι, προκύπτει ένα ποσοστό $[(7,6 / 218) \times 100\% = 3,48623853211\%, 3,5\%$ μετά από στρογγυλοποίηση, που αποδίδεται στην αποστείρωση λαπαροσκοπικών εργαλείων (Διάγραμμα 5.1).

Διάγραμμα 5.1: Το ποσοστό του φόρτου εργασίας του τμήματος αποστείρωσης που αντιστοιχεί σε λαπαροσκοπικές επεμβάσεις.



5.3.2. Η διαδικασία αποστείρωσης

Η διαδικασία της αποστείρωσης ξεκινά με το πέρας της χειρουργικής επέμβασης. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεσή της κατέρχονται από το χειρουργείο στο τμήμα αποστείρωσης με χρήση ειδικού ανελκυστήρα. Από εκεί παραλαμβάνονται από ένα

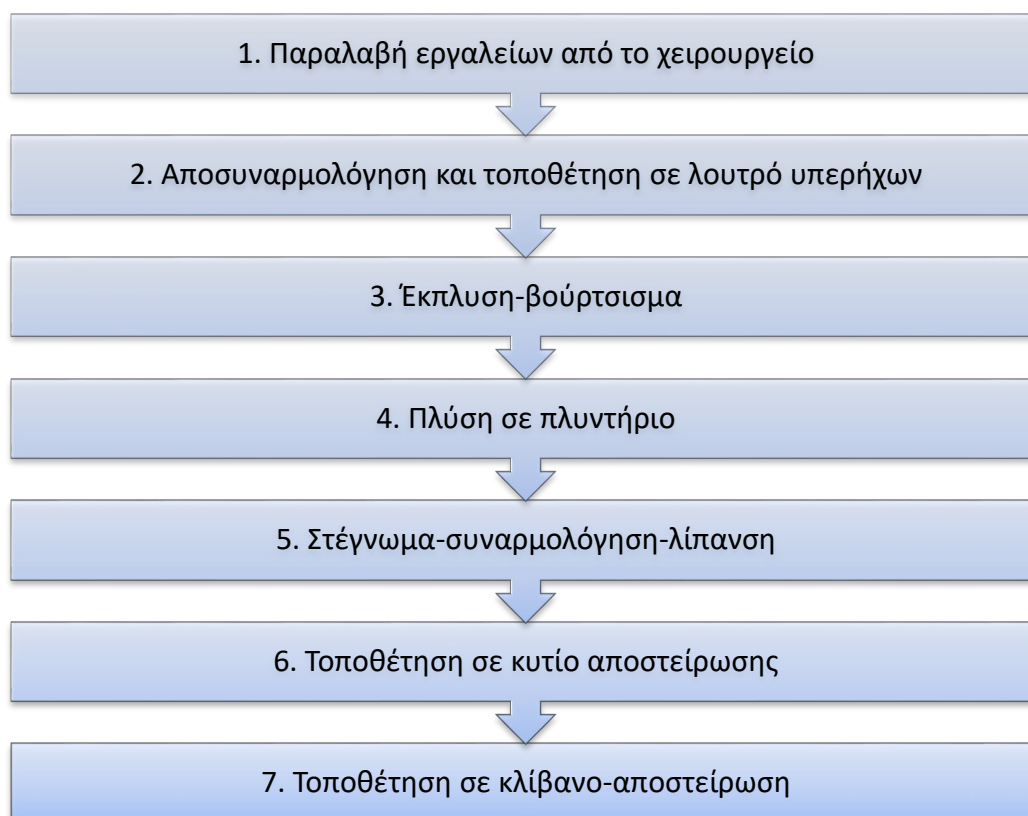
άτομο του προσωπικού του τμήματος, το οποίο τα αποσυναρμολογεί και τα τοποθετεί σε λουτρό υπερήχων, σε υδατικό διάλυμα με ειδικό ενζυματικό σκεύασμα, για διάσπαση των βιολογικών υπολειμμάτων. Η διαδικασία αποσυναρμολόγησης διαρκεί 2-3 λεπτά, ενώ τα εργαλεία παραμένουν στο λουτρό για 15 λεπτά. Ακολούθως, γίνεται έκπλυση των εξαρτημάτων με νερό και βούρτσισμα των αυλών (για όσα διαθέτουν) με κοινό συνθετικό βουρτσάκι. Επίσης, όσα εξαρτήματα είναι μακροσκοπικά περισσότερο αιματηρά, ψεκάζονται με ενζυματικό σκεύασμα σε μορφή σπρέι.

Έπειτα, τα εργαλεία τοποθετούνται σε κατάλληλο μεταλλικό καλάθι, το οποίο με τη σειρά του εισάγεται σε πλυντήριο, μαζί με 7 ακόμα όμοια καλάθια (συνολικά 8 ανά πλύση). Κατά τη διάρκεια της πλύσης χρησιμοποιούνται τρία ξεχωριστά σκευάσματα: ένα βασικό καθαριστικό (απορρυπαντικό), ένα διαβρεκτικό και ένα ουδετεροποιητικό του pH, σε διαφορετικές ποσότητες για το καθένα. Η διαδικασία πλύσης διαρκεί 50 λεπτά.

Μετά το πέρας της πλύσης, τα εξαρτήματα στεγνώνονται, τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά, με χρήση αέρα υπό πίεση. Οι αρθρώσεις και τα άλλα λειτουργικά σημεία ψεκάζονται με λιπαντικό σπρέι. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η συναρμολόγηση των εργαλείων στην αρχική τους μορφή. Τα συναρμολογημένα εργαλεία τοποθετούνται εντός κυτίου αποστείρωσης (container). Στη βάση του κυτίου τοποθετούνται δύο φύλλα απορροφητικού χαρτιού και στα ανοίγματα του καλύμματός του δύο χάρτινα φίλτρα. Μαζί με τα εργαλεία, τυλιγμένα σε ένα φύλλο χάρτου αποστείρωσης, μπαίνουν ένας δείκτης αποστείρωσης σε μορφή κάρτας (χαρτάκι), ένας δείκτης αποστείρωσης σε μορφή αμπούλας (τρίωρης ή εικοσιτετράωρης ερμηνείας αναλόγως αναγκών) και ένας δείκτης φορτίου (100 χρήσεων). Η συνήθης πρακτική είναι η χρήση αμπούλας εικοσιτετράωρης ερμηνείας, εκτός αν απαιτείται το σετ να χρησιμοποιηθεί ξανά εντός λίγων ωρών, οπότε και η επιτυχής ή μη αποστείρωση πρέπει να διαπιστωθεί ταχύτερα. Εκτός του χαρτιού αποστείρωσης και εντός του κυτίου τοποθετείται ένας ακόμη δείκτης αποστείρωσης σε μορφή κάρτας. Το κυτίο κλείνει και ασφαρίζεται εκατέρωθεν με δύο πλαστικές ασφάλειες μιας χρήσης. Μια ετικέτα με τα στοιχεία του περιεχομένου εισάγεται στην αντίστοιχη υποδοχή και το κυτίο είναι έτοιμο για αποστείρωση.

Η αποστείρωση λαμβάνει χώρα εντός κλιβάνου ατμού χωρητικότητας 278 λίτρων που πληρούται με έως 8 όμοια κυτία. Η επικρατούσα πρακτική είναι η πλήρωση του κλιβάνου με 8 φορτία προτού τεθεί σε χρήση, αφενός για εξοικονόμηση πόρων και αφετέρου για βελτιστοποίηση της διαδικασίας αποστείρωσης. Ο κλιβανισμός διαρκεί 70 λεπτά. Η όλη διαδικασία από το πέρας της πλύσης εντός του πλυντηρίου μέχρι την τοποθέτηση των εργαλείων στον κλίβανο υπολογίστηκε ότι διαρκεί περί τα 12 λεπτά. Με το πέρας του κλιβανισμού, τα εργαλεία αποθηκεύονται εντός του κυτίου έως ότου χρησιμοποιηθούν ξανά. Τα βήματα της διαδικασίας αποστείρωσης αποτυπώνονται στο Σχεδιάγραμμα 5.1.

Σχεδιάγραμμα 5.1: Τα βήματα της διαδικασίας αποστείρωσης



5.3.3. Συνιστώσες του κόστους ανά στάδιο

Καθένα από τα παραπάνω βήματα περιλαμβάνει το δικό του επί μέρους κόστος, σε διαφορετικές μορφές. Ο εντοπισμός των διαφόρων συνιστωσών του συνολικού κόστους θα πραγματοποιηθεί βήμα προς βήμα, ενώ στη συνέχεια και προτού κοστολογηθούν, αυτές θα ομαδοποιηθούν βάσει συνάφειας. Τα ποσά που χρησιμοποιούνται στην κοστολόγηση συμπεριλαμβάνουν το ΦΠΑ. Οι τιμές των αναλώσιμων προκύπτουν από τα τιμολόγια του τμήματος αποστείρωσης.

Το βήμα (1) δεν παρουσιάζει κάποιο ουσιαστικό κόστος, πέρα από αυτό της χρήσης ενός ζεύγους γαντιών μιας χρήσης από το άτομο που παραλαμβάνει τα εργαλεία. Ακολουθεί το βήμα (2), όπου απαιτούνται κατά μέσο όρο 3 λεπτά σε χρόνο απασχόλησης προσωπικού, 10 λίτρα νερού και 50 ml ενζυματικού διαλύματος.

Κατά το βήμα (3) επενδύονται 5 λεπτά απασχόλησης ενός ατόμου του προσωπικού. Το ενζυματικό διάλυμα σε σπρέι που χρησιμοποιείται στο βήμα αυτό για τα πιο αιματηρά εργαλεία, αγοράζεται έναντι 13,70€ ανά τεμάχιο, για 100 περίπου ψεκασμούς (κατά προσέγγιση) και χρησιμοποιείται σποραδικά, επομένως το κόστος του κρίνεται αμελητέο και δεν υπολογίζεται. Χρησιμοποιείται επίσης ένα ζεύγος γαντιών.

Η πλύση των εργαλείων στο πλυντήριο (βήμα 4) απαιτεί τη χρήση τριών σκευασμάτων, καθαριστικού-απορρυπαντικού, διαβρεκτικού και ουδετεροποιητικού του pH, ενός σε καθένα από τα τρία στάδια της πλύσης, σε αναλογίες 6ml, 2ml και 1ml ανά λίτρο νερού αντίστοιχα. Σε κάθε στάδιο πλύσης καταναλώνονται περί τα 20 λίτρα νερού, επομένως υπολογίζεται κατανάλωση 120ml απορρυπαντικού, 40 ml διαβρεκτικού και 20 ml ουδετεροποιητικού. Επίσης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κατά την πλύση καταναλώνονται 20 λίτρα νερού ανά στάδιο, ήτοι 60 λίτρα ανά πλύση. Αντίστοιχα, ανά πλύση καταναλώνονται 6,75 kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Τονίζεται ότι η ανωτέρω κατανάλωση αφορά μια πλύση, όπου παράλληλα τοποθετούνται 8 σετ διαφόρων ειδών εργαλείων. Επομένως, σε κάθε σετ αναλογεί το 1/8 του συνολικού κόστους των παραπάνω. Δηλαδή, για την πλύση εκάστου σετ, απαιτούνται 15, 5 και 2,5ml αντίστοιχα για τα τρία καθαριστικά, καθώς και $(60 / 8 =) 7,5$ λίτρα νερού και 0,84375 kWh ηλεκτρικού ρεύματος.

Κατά το βήμα (5), γίνεται το στέγνωμα των εργαλείων με αέρα υπό πίεση και η συναρμολόγηση, που θεωρούνται πως δεν ενέχουν κάποιο υλικό κόστος, παρά μόνο αυτό ενός ζεύγους γαντιών μιας χρήσης, που φέρονται από τον εκτελώντα την εργασία. Έπειτα, γίνεται λίπανση των αρθρώσεων των εργαλείων με κατάλληλο λιπαντικό σπρέι, το οποίο κοστίζει 7,94€ ανά συσκευασία, η οποία αντιστοιχεί, κατά προσέγγιση, σε 50 χρήσεις (50 σετ εργαλείων).

Ακολούθως, εκτελείται η τοποθέτηση των εργαλείων στο κυτίο (container), με τον τρόπο που αναφέρθηκε πιο πάνω. Στο κυτίο, όπως ελέγχθη παραπάνω, τοποθετούνται τα εξής υλικά: 2 φύλλα απορροφητικού χαρτιού, 2 φίλτρα χάρτινα, 1 φύλλο χάρτου αποστείρωσης, 2 δείκτες αποστείρωσης χάρτινοι, 1 δείκτης αποστείρωσης σε μορφή αμπούλας εικοσιτετράωρης ή τριώρης ερμηνείας, 1 δείκτης φορτίου 100 χρήσεων, 2 ασφάλειες πλαστικές και 1 ετικέτα. Τα βήματα (5) και (6) συνολικά απαιτούν 15 λεπτά απασχόλησης ενός ατόμου για τη διεκπεραίωσή τους.

Κατά την εκτέλεση του τελευταίου βήματος, αυτού της αποστείρωσης εντός κλιβάνου (7), θα πρέπει να ληφθούν υπόψη το κόστος ανά κύκλο αποστείρωσης σε ηλεκτρική ενέργεια και νερό, καθώς και το κόστος κτήσης και συντήρησης των κλιβάνων. Αναφορικά με το πρώτο, από στοιχεία της εταιρείας που έχει αναλάβει τη συντήρηση των κλιβάνων, σε κάθε πρόγραμμα αποστείρωσης αναφέρεται κατανάλωση 9,5 kWh ηλεκτρικού ρεύματος και 278 λίτρων ύδατος (17 για την ατμογεννήτρια και 261 για το σύστημα κενού). Σε κάθε πρόγραμμα τοποθετούνται 8 κυτία εργαλείων. Από επιμερισμό λοιπόν προκύπτει κατανάλωση $(9,5 / 8 =) 1,1875$ kWh ηλεκτρικού ρεύματος και $(278 / 8 =) 34,75$ λίτρων ύδατος ανά κυτίο εργαλείων.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη παράμετροι κόστους που δεν αποδίδονται στον κάθε κύκλο αποστείρωσης, αλλά αφορούν τη γενικότερη λειτουργία του τμήματος. Τα βασικότερα εξ' αυτών είναι τα κόστη αγοράς και συντήρησης των μηχανημάτων, καθώς και το λειτουργικό κόστος του τμήματος (ηλεκτροδότηση, υδροδότηση, καθαριότητα κλπ).

Πίνακας 5.3: Οι συνιστώσες του κόστους αποστείρωσης ανά στάδιο.

Στάδιο	Είδος	M/M	Ποσότητα
1. Παραλαβή εργαλείων από το χειρουργείο	Γάντια μιας χρήσης	TMX	2
2. Αποσυναρμολόγηση και τοποθέτηση σε λουτρό υπερήχων	Χρόνος απασχόλησης προσωπικού	Min × άτομα	3
	Ύδωρ	Λίτρα	10
	Ενζυματικό διάλυμα	Λίτρα	0,05
3. Έκπλυση-βούρτσισμα	Χρόνος απασχόλησης προσωπικού	Min × άτομα	5
	Γάντια μιας χρήσης	TMX	2
4. Πλύση σε πλυντήριο	Απορρυπαντικό	Λίτρα	0,015
	Διαβρεκτικό	Λίτρα	0,005
	Ουδετεροποιητικό του pH	Λίτρα	0,0025
	Ύδωρ	Λίτρα	7,5
	Ηλεκτρικό ρεύμα	kWh	0,84375
5. Στέγνωμα-συναρμολόγηση-λίπανση	Γάντια μιας χρήσης	TMX	2
	Λιπαντικό σπρέι	Συσκευασία	1/50
	Χρόνος απασχόλησης προσωπικού	Min × άτομα	10
6. Τοποθέτηση σε κυτίο αποστείρωσης	Φίλτρο χάρτινο	TMX	2
	Φύλλο χαρτί αποστείρωσης	TMX	1
	Δείκτης αποστείρωσης Χάρτινος	TMX	2
	Δείκτης αποστείρωσης αμπούλα	TMX	1
	Δείκτης φορτίου 100 χρήσεων	TMX	1/100
	Ασφάλεια πλαστική	TMX	2
	Ετικέτα	TMX	1
	Χρόνος απασχόλησης προσωπικού	Min × άτομα	5
7. Τοποθέτηση σε κλίβανο-αποστείρωση	Ύδωρ	Λίτρα	34,75
	Ηλεκτρικό ρεύμα	kWh	1,1875
Ανεξάρτητα-Λειτουργικά κόστη			

5.3.4. Ομαδοποίηση των παραμέτρων

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, ομαδοποιώντας τις διάφορες παραμέτρους βάσει συνάφειας, το συνολικό κόστος της αποστείρωσης αποτελείται από τέσσερις βασικές

συνιστώσες: κόστος ανθρώπινων πόρων, κόστος αναλώσιμων υλικών, κόστος υποδομής και εξοπλισμού και κόστος φυσικών πόρων (Πίνακας 5.4).

Πίνακας 5.4: Οι συνιστώσες του κόστους αποστείρωσης

Κόστος ανθρώπινων πόρων
Κόστος αναλώσιμων υλικών
Κόστος υποδομής και εξοπλισμού
Κόστος φυσικών πόρων

Τα επί μέρους κόστη θα υπολογιστούν για το σύνολο των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων την περίοδο 2012-2017. Συνεπώς, το κόστος αποστείρωσης θα υπολογιστεί με βάση τον τύπο:

$$C_s = C_{hr} + C_m + C_f + C_e, \text{ όπου:}$$

C_s : συνολικό κόστος αποστείρωσης (για 2018 επεμβάσεις)

C_{hr} : κόστος ανθρώπινων πόρων

C_m : κόστος χρησιμοποιούμενων αναλώσιμων υλικών

C_f : κόστος εγκαταστάσεων και εξοπλισμού

C_e : κόστος φυσικών πόρων

5.3.5. Κόστος ανθρώπινων πόρων

Το κόστος των ανθρώπινων πόρων αφορά στις μισθολογικές αμοιβές του εργαζομένου προσωπικού, καθώς και την πληρωμή των λοιπών εισφορών τους (κρατήσεις-ασφάλιση κλπ), δηλαδή στις μικτές αποδοχές του. Η επάνδρωση του τμήματος αποστείρωσης συνίσταται από τρεις βάρδιες, με ωράρια μερικώς αλληλοεπικαλυπτόμενα: Μία πρωινή βάρδια, αποτελούμενη από την προϊσταμένη του τμήματος και τρία ακόμα άτομα, μία μεσημβρινή και μία απογευματινή, αποτελούμενες από ένα άτομο η καθεμία. Κατά τις βραδινές ώρες το τμήμα δεν επανδρώνεται. Όλοι οι εργαζόμενοι του τμήματος είναι μισθωτοί πλήρους απασχόλησης και δεν αμείβονται ωριαία ή ανά πράξη. Συνολικά, το τμήμα στελεχώνεται από την προϊσταμένη, μία βοηθό προϊσταμένης και 5 ακόμα εξειδικευμένες νοσηλεύτριες.

Λόγω της μορφής της εργασίας του προσωπικού (πλήρης απασχόληση με σταθερές μηνιαίες αποδοχές), και καθώς στάθηκε αδύνατο να υπολογιστούν οι συνολικές εργατοώρες κάθε ατόμου, ώστε να γίνει αναγωγή των εργατοωρών που αφορούν στην αποστείρωση των υπό εξέταση εργαλείων, ήταν απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί κάποια άλλη μέθοδος για τον υπολογισμό του κόστους που αναλογεί στα λαπαροσκοπικά εργαλεία. Έτσι, ως εναλλακτική μέθοδος υπολογισμού του εργατικού κόστους, υπολογίστηκαν οι συνολικές (μικτές) αποδοχές του προσωπικού, για να ακολουθήσει επιμερισμός τους με βάση το ποσοστό του φόρτου εργασίας του τμήματος που αναλογεί στα λαπαροσκοπικά εργαλεία, όπως αυτό υπολογίστηκε παραπάνω.

Λόγω δυσχέρειας ανεύρεσης όλων των σχετικών στοιχείων για το διάστημα 2012-2017, και προς διευκόλυνση των υπολογισμών, θεωρήθηκε ότι η στελέχωση του τμήματος παρέμεινε σταθερή και αμετάβλητη καθ'όλο το υπό διερεύνηση διάστημα, όπως και οι ετήσιες αποδοχές του προσωπικού. Οι ισχυρισμοί αυτοί φαίνεται πως ελάχιστα αποκλίνουν από την πραγματικότητα, σύμφωνα με τη γνώμη της προϊσταμένης του τμήματος και καθώς οι μισθοί στην Ελλάδα δεν παρουσίασαν μικρές μόνο μεταβολές κατά το υπό εξέταση διάστημα. Έτσι, σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, το συνολικό κόστος ανθρώπινων πόρων για το διάστημα της έρευνας θα υπολογιστεί από τον τύπο:

$$C_{hr} = \sum W \times 3,5\%, \text{ όπου:}$$

C_{hr} : το συνολικό κόστος ανθρώπινων πόρων για το διάστημα 2012-2017 και για 2018 λαπαροσκοπικές επεμβάσεις

$\sum W$: το σύνολο των μικτών αποδοχών του προσωπικού της αποστείρωσης για το διάστημα 2012-2017 (6 έτη)

3,5%: το ποσοστό επί του φόρτου εργασίας της αποστείρωσης που αποδίδεται σε λαπαροσκοπικά εργαλεία

Οι αποδοχές του προσωπικού υπολογίστηκαν από ενδεικτικά φύλλα μισθοδοσίας στελεχών των ιδίων ιεραρχικών βαθμίδων. Έτσι, για το διάστημα 2012-2017 (6 έτη) προέκυψε σύνολο μικτών αποδοχών 188.280€ για την προϊσταμένη, 113.760€ για τη βοηθό προϊσταμένης και 137.808€ για έκαστο από τα υπόλοιπα πέντε στελέχη. Συνεπώς, $\sum W = 188.280 + 113.760 + 5 \times 137.808 = 991.080$ €. Επομένως:

$$C_{hr} = 991.080 \times 3,5\% = \mathbf{34.687,80\text{€}}$$

5.3.6. Κόστος αναλώσιμων υλικών

Τα αναλώσιμα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία, καθώς και τα επί μέρους κόστη τους αναφέρθηκαν παραπάνω και καταγράφονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.5).

Πίνακας 5.5: Αναλώσιμα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία αποστείρωσης και το κόστος τους

Είδος	Μονάδα μέτρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδας μετά ΦΠΑ (€)	Κόστος (€)
Γάντια μιας χρήσης	TMX	6	0,028	0,168
Ενζυματικό διάλυμα (για λουτρό)	L	0,05	12,40	0,62
Ενζυματικό διάλυμα (σπρέι)	TMX	αμελητέα	13,70	0
Απορυπαντικό πλυντηρίου (για 1 σετ)	L	0,12	9,30	0,1395*
Διαβρεκτικό πλυντηρίου (για 1 σετ)	L	0,04	8,06	0,0403*
Ουδετεροποιητικό πλυντηρίου (για 1 σετ)	L	0,02	9,176	0,02294*
Λιπαντικό σπρέι	TMX	1/50**	7,94	0,1588
Χαρτί απορροφητικό	TMX	2	0,03	0,06
Φίλτρο χάρτινο	TMX	2	0,10	0,20
Χαρτί αποστείρωσης	TMX	1	0,21	0,21
Δείκτης αποστείρωσης χάρτινος	TMX	2	0,123	0,246
Δείκτης αποστείρωσης αμπούλα	TMX	1	1,74/6,72***	1,74/6,72***
Δείκτης φορτίου	TMX	1/100**	80,60	0,806
Ασφάλεια κυτίου πλαστική	TMX	2	0,06	0,12
Ετικέτα	TMX	1	0,046	0,046
Σύνολο (€)				4,57754/9,55754***
Σύνολο (€) μετά στρογγυλοποίηση				4,58/9,56***

*Τα ποσά διαιρέθηκαν με τον αριθμό 8 γιατί οι εν λόγω ποσότητες αφορούν μία πλύση που περιέχει 8 σετ εργαλείων.

**Πρόκειται για υλικά πολλαπλών χρήσεων

***Οι τιμές εάν χρησιμοποιηθεί δείκτης αποστείρωσης 24ωρης ή 3ωρης ερμηνείας αντίστοιχα.

Φαίνεται λοιπόν μια μεγάλη διαφοροποίηση του κόστους, περίπου στο διπλάσιο, όταν χρησιμοποιούμε δείκτη αποστείρωσης σε αμπούλα τριώρης ερμηνείας. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η συνηθέστερη πρακτική είναι η χρήση δείκτη εικοσιτετράωρης ερμηνείας, που είναι και οικονομικότερος. Οι δείκτες τριώρης ερμηνείας προτιμώνται κατ' εξαίρεση μόνο όταν επίκειται επαναχρησιμοποίηση του ίδιου σετ σε μικρό χρονικό διάστημα, δηλαδή σε εξεζητημένες περιπτώσεις. Στους υπολογισμούς θα θεωρηθεί ότι στο σύνολο των κύκλων αποστείρωσης χρησιμοποιήθηκε δείκτης 24ωρης ερμηνείας, που είναι και η συνηθέστερη πρακτική με διαφορά. Έτσι, για 2018 επεμβάσεις, έχουμε:

$$C_m = 4,57754 \times 2018 = 9.237,47572, \mathbf{9.237,48\text{€}}$$
 μετά από στρογγυλοποίηση.

5.3.7. Κόστος υποδομής και εξοπλισμού

Το κόστος του απαραίτητου εξοπλισμού για τη διεξαγωγή της διαδικασίας αποστείρωσης είναι το άθροισμα των κοστών των επί μέρους συσκευών και λοιπών ειδών εξοπλισμού. Κάθε επιμέρους κόστος είναι συνισταμένη του κόστους κτήσης και του κόστους συντήρησής τους. Στην παρούσα μελέτη, στο κόστος εξοπλισμού θα υπολογιστούν τα κόστη που προέρχονται από το πλυντήριο και τους κλιβάνους αποστείρωσης. Κατά παραδοχή, για συσκευές που

έχουν υπερβεί τον ωφέλιμο χρόνο ζωής τους (10 έτη για μείζονα μηχανήματα ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού), η τρέχουσα χρηματική αξία τους είναι μηδέν. Έτσι, καθώς πλυντήριο και κλίβανοι αγοράστηκαν κατά τα έτη 2002 και 2000 αντίστοιχα, θεωρούμε ότι καθ' όλη την περίοδο της μελέτης (2012-2017) η αξία τους είναι μηδέν. Συνεπώς, στο κόστος αποστείρωσης των μελετώμενων εργαλείων συμβάλλει μόνο το κόστος συντήρησης των εν λόγω μηχανημάτων. Το έργο της συντήρησής τους ανατίθεται στις ανάδοχες/αντιπροσώπους εταιρείες με ετήσιες συμβάσεις. Το αντίτιμο είναι συγκεκριμένο και περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες συντήρησης και επισκευής, καθώς και τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά. Οι σχετικές τιμές ανά έτος (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ), εντοπίστηκαν από τα αποδεικτικά των αντίστοιχων συμβάσεων και παρατίθενται στον πατακάτω πίνακα (Πίνακας 5.6).

Πίνακας 5.6: Το κόστος συντήρησης του εξοπλισμού ανά έτος

Έτος	Πλυντήριο	Κλίβανοι ατμού	Σύνολο
2012	2.480	19.870	
2013	2.480	19.870	
2014	2.480	19.870	
2015	2.480	22.320	
2016	2.480	22.320	
2017	2.480	22.320	
Σύνολο	14.880	126.570	141.450€

Προκύπτει λοιπόν ένα κόστος συντήρησης των μηχανημάτων, που όπως διατυπώθηκε παραπάνω, συμπίπτει με το συνολικό κόστος του εξοπλισμού αποστείρωσης για την περίοδο της έρευνας. Το ποσό αυτό (141.450€) αντανακλά στο σύνολο των εργαλείων που αποστειρώνονται. Άρα, για να ανευρεθεί το ποσό που αναλογεί στα λαπαροσκοπικά εργαλεία, που αφορούν στο 3,5% του φόρτου αποστείρωσης, θα γίνει επιμερισμός και το αντίστοιχο ποσό θα είναι το 3,5% επί του συνόλου, δηλαδή 4.950,75€, ποσό το οποίο αντιστοιχεί στις 2018 λαπαροσκοπικές επεμβάσεις που διενεργήθηκαν στο υπό διερεύνηση διάστημα.

Επίσης, στο κόστος της υποδομής θα πρέπει να συμπεριληφθεί και το κόστος της καθαριότητας του τμήματος. Το έργο αυτό ανατίθεται σε ιδιωτική εταιρεία με μακροχρόνια σύμβαση, σε τιμή που συμπεριλαμβάνει το εργαζόμενο προσωπικό και τα απαραίτητα υλικά. Λόγω έλλειψης στοιχείων για προηγούμενα έτη, στους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν το ποσό της σύμβασης που ήταν εν ισχύ στο τέλος της υπό διερεύνηση περιόδου (τέλος του 2017). Το ποσό αυτό, 53.047,20€ το χρόνο μετά φόρων για το σύνολο του νοσοκομείου, αφού πολλαπλασιάστηκε με τον αριθμό των υπό διερεύνηση ετών (6), πολλαπλασιάστηκε με το λόγο του εμβαδού του τμήματος αποστείρωσης προς το συνολικό εμβαδό του νοσοκομείου για να ανευρεθεί το κόστος που αφορά στο εν λόγω τμήμα, και εν συνεχεία πολλαπλασιάστηκε με το ποσοστό επί του συνολικού φόρτου εργασίας της αποστείρωσης που αντιστοιχεί στα λαπαροσκοπικά εργαλεία (3,5%). Έτσι, προκύπτει κόστος $53.047,20 \times 6 \times (185 / 19.100) \times 3,5\% = 107,8996712041855$, 107,90€ μετά από στρογγυλοποίηση.

Συνολικά λοιπόν, για την περίοδο 2012-2017 και 2018 λαπαροσκοπικών επεμβάσεων, προκύπτει $C_f = 4.950,75 + 107,90 = 5.058,65\text{€}$.

5.3.8. Κόστος φυσικών πόρων

Το κόστος σε φυσικούς πόρους αναφέρεται στο κόστος της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ύδατος στην πορεία της διαδικασίας. Επομένως, το κόστος φυσικών πόρων για την υπό εξέταση περίοδο υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$C_e = (c_e + c_w) \times 2018, \text{ όπου:}$$

C_e : συνολικό κόστος φυσικών πόρων

c_e : κόστος ηλεκτρικής ενέργειας (για αποστείρωση 1 σετ εργαλείων)

c_w : κόστος ύδατος (για αποστείρωση 1 σετ εργαλείων)

2018: ο αριθμός των εκτελεσθέντων λαπαροσκοπικών επεμβάσεων κατά την υπό διερεύνηση περίοδο

Για αμφότερα, ως βασικές πηγές κατανάλωσης προσδιορίζονται κλίβανοι αποστείρωσης και πλυντήριο πλύσης των εργαλείων. Αναφορικά με την ηλεκτρική ενέργεια, η λοιπή κατανάλωση του τμήματος προσδιορίστηκε με τη βοήθεια της Τεχνικής Υπηρεσίας του νοσοκομείου ως μικρότερη από 1 kWh/24 ώρες, η οποία δεδομένου του χαμηλού ποσοστού του φόρτου εργασίας που αντιστοιχεί στα λαπαροσκοπικά εργαλεία, κρίνεται αμελητέα. Αντίστοιχα, σχετικά με την κατανάλωση ύδατος, η μόνη επιπρόσθετη κατανάλωση παρατηρείται στην αρχική φάση της διαδικασίας καθαρισμού, όπου τα εργαλεία τοποθετούνται σε λουτρό με ενζυματικό διάλυμα, καθώς και την έκπλυσή τους που ακολουθεί. Η ποσότητα του καταναλισκόμενου ύδατος στο στάδιο αυτό προσδιορίστηκε περί τα 10 λίτρα. Δεδομένου ότι οι καταναλώσεις αρχικά προσδιορίζονται ανά κύκλο λειτουργίας των μηχανημάτων (πλυντηρίου και κλιβάνου), σε αμφότερα εκ των οποίων τοποθετούνται κατά κανόνα 8 σετ εργαλείων, για τον προσδιορισμό του κόστους που αντιστοιχεί σε κάθε σετ, οι συνολικές καταναλώσεις θα διαιρεθούν με τον αριθμό 8. Έτσι, με την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια να υπολογίζεται ως το σύνολο των επιμερισμένων ηλεκτρικών καταναλώσεων πλυντηρίου και κλιβάνου ανά κύκλο, αυτή υπολογίζεται $0,84375 + 1,1875 = 2,03125 \text{ kWh}$, $2,03 \text{ kWh}$ μετά από στρογγυλοποίηση. Στον αντίστοιχο υπολογισμό για το καταναλισκόμενο νερό θα επιπροστεθούν 10 λίτρα για το αρχικό στάδιο καθαρισμού και το σύνολό του θα είναι $10 + 7,5 + 34,75 = 52,25 \text{ λίτρα}$, που ισούνται με $0,05225 \text{ κυβικά μέτρα (m}^3\text{)}$.

Προκειμένου να υπολογιστεί το χρηματικό κόστος των παραπάνω πόρων, αυτοί θα πρέπει να κοστολογηθούν. Λόγω της ιδιότητας του NNA ως στρατιωτικού νοσοκομείου, οι αντίστοιχες δαπάνες δεν πραγματοποιούνται από το ίδιο το νοσοκομείο, αλλά από το Γενικό Επιτελείο Ναυτικού. Συνεπώς κατέστη αδύνατο να ανευρεθούν στοιχεία για την τιμολόγηση. Για τις ανάγκες της έρευνας, θα στηριχθούμε στα τιμολόγια της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού

(ΔΕΗ) για το ηλεκτρικό ρεύμα και της Εταιρείας Υδρεύσεως και Αποχετεύσεως Πρωτεύουσας (ΕΥΔΑΠ) για το νερό. Για το ρεύμα χρησιμοποιήθηκε η χρέωση για βιομηχανικούς πελάτες μέσης τάσης με υψηλό συντελεστή χρησιμοποίησης για τις εργάσιμες ημέρες και ώρες, η οποία ανέρχεται σε 0,073111€/kWh, συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ. Για το νερό χρησιμοποιήθηκε η χρέωση για δημόσιες υπηρεσίες, η οποία είναι 1,1074€/m³, ανεξαρτήτως κατανάλωσης, συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ. Τα κόστη ισούνται με τις καταναλισκόμενες ποσότητες επί τις αντίστοιχες χρεώσεις ανά μονάδα μέτρησης. Κατά συνέπεια:

$$c_e = 2,03 \times 0,073111 = 0,14841533\text{€}$$

$$c_w = 0,05225 \times 1,1074 = 0,05786165\text{€}$$

$$C_e = (c_e + c_w) \times 2018 = (0,14841533 + 0,05786165) \times 2018 = 416,26694564\text{€, } \mathbf{416,27\text{€}}$$

μετά από στρογγυλοποίηση.

5.3.9. Συνολικό κόστος αποστείρωσης

Όπως διατυπώθηκε και παραπάνω, το συνολικό κόστος αποστείρωσης για το σύνολο των εκτελεσθέντων επεμβάσεων κατά το υπό διερεύνηση διάστημα δίνεται από τον τύπο:

$$C_s = C_{hr} + C_m + C_f + C_e$$

Με τα υπολογισθέντα δεδομένα, το κόστος αποστείρωσης υπολογίζεται ως εξής:

$$C_s = 34.687,80 + 9.237,48 + 5.058,65 + 416,27 = \mathbf{49.400,20\text{€}}$$

για 2018 επεμβάσεις, που αντιστοιχεί σε $c_s = 49.400,20 / 2018 = 24,47978196233895$, **24,50€** μετά από στρογγυλοποίηση, **ανά επέμβαση.**

5.4. Κόστος συντήρησης-επισκευής-αντικατάστασης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

Οι διαδικασίες που απαιτούνται για να διατηρηθούν τα εργαλεία σε καλή λειτουργική κατάσταση, ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των εγχειρήσεων, είναι πολλαπλές και διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τύπο του εργαλείου. Για κάποια απαιτούνται κύκλοι συντήρησης με ορισμένη περιοδικότητα, για άλλα επισκευή εκτελείται όταν εντοπίζεται κάποια δυσλειτουργία, ενώ για ορισμένα χρειάζεται κατά περίπτωση αντικατάσταση κάποιου εξαρτήματός τους. Τέλος, εάν ένα εργαλείο υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη, αντικαθίσταται ολόκληρο.

Τα εξαρτήματα που εμφανίζουν τις πιο συχνές φθορές και κατά συνέπεια απαιτείται συχνότερα αντικατάστασή τους, είναι οι βαλβίδες (μειωτήρες) των τροκάρ, κάθε 10 περίπου επεμβάσεις, και οι αντάπτορες των τροκάρ. Τα ψαλίδια, τα οποία επιβάλλεται να είναι

αιχμηρά σε κάθε περίπτωση, ακονίζονται ανά 60-80 επεμβάσεις, δωρεάν από την αντιπρόσωπο εταιρεία, που έχει αναλάβει και το έργο της συντήρησης. Οι λαβίδες (παρασκευής και σύλληψης), αλλά και τα ψαλίδια, επισκευάζονται όταν παρουσιάζουν κάποια βλάβη ή δυσλειτουργία, ενώ αρκετές φορές απαιτείται αντικατάσταση του εξωτερικού τους μονωτικού καλύμματος, λόγω φθοράς. Αναλυτικά, οι διαδικασίες συντήρησης και αντικατάστασης που διενεργήθηκαν για το σχετικό διάστημα (1/2012-12/2017) παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.7), με τα ανάλογα κόστη (συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ). Τα στοιχεία προκύπτουν από τα αρχεία του χειρουργείου και τα σχετικά τιμολόγια.

Πίνακας 5.7: Εκτελεσθείσες εργασίες συντήρησης και αντικατάστασης εργαλείων

Είδος	Ποσότητα	Κόστος μονάδας (€)	Συνολικό κόστος (€)
Βαλβίδα τροκάρ 10-12mm	70	8,65	605,50
Βαλβίδα τροκάρ 5-12mm	30	7,21	216,30
Βαλβίδα τροκάρ 10-12mm με αντάπτορα 5mm	56	76,20	4.267,20
Βαλβίδα τροκάρ 5mm*	79	12,77	1.008,83
Βαλβίδα τροκάρ 5mm*	66	14,44	953,04
Βαλβίδα τροκάρ 5mm*	20	9,55	191
Αντάπτορας	61	70,11	4.276,71
Λαβίδα σύλληψης (επισκευή)	1	467,72	467,72
Μονωτικό κάλυμμα λαβίδας	11	69,93	769,23
Εσωτερικό τμήμα ψαλιδιού	1	657,20	657,20
Εσωτερικό τμήμα λαβίδας παρασκευής	2	444,97	889,94
Βελόνη Veress (αντικατάσταση)	1	106,38	106,38
Ακόνισμα ψαλιδιού		0	0
Σύνολο			14.409,05 €

*Αφορά διαφορετικές τιμές αγοράς για το ίδιο υλικό

Τα ανωτέρω αφορούν αντικατάσταση του αναφερόμενου εξαρτήματος, εκτός αν προσδιορίζεται κάποια άλλη εργασία.

Επομένως $C_r = 14.409,05\text{€}$.

Παρατηρείται λοιπόν ότι το μεγαλύτερο μέρος του κόστους προέρχεται από την αντικατάσταση εξαρτημάτων των τροκάρ (βαλβίδες/μειωτήρες και αντάπτορες). Το συνολικό κόστος αφορά χρονική περίοδο 6 ετών (2012-2017) και 2.018 επεμβάσεις. Επομένως κατά μέσο όρο, αναφορικά με το κόστος συντήρησης-επισκευής-αντικατάστασης των επαναχρησιμοποιούμενων λαπαροσκοπικών εργαλείων, προκύπτει κόστος $(14.409,05/6=)2.401,51\text{€}$ το χρόνο και $(14.409,05/2018=)7,14\text{€}$ (μετά από στρογγυλοποίηση) ανά επέμβαση, για το δεδομένο αριθμό επεμβάσεων.

Εκτιμάται ότι το κόστος των παραπάνω εργασιών δεν κατανέμεται στο χρόνο ομοιόμορφα, αλλά καθώς τα εργαλεία καθίστανται όλο και παλαιότερα και υφίστανται όλο και περισσότερη χρήση, οι απαιτήσεις σε συντήρηση και επισκευή έχουν αύξουσα τάση.

5.5. Κόστος εργαλείων μιας χρήσης συμπληρωματικών των επαναχρησιμοποιούμενων

Κατά τη διενέργεια λαπαροσκοπικών επεμβάσεων με επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία, συχνά προκύπτει η ανάγκη χρήσης και κάποιου εργαλείου μιας χρήσης, όμοιου με κάποιο από τα επαναχρησιμοποιούμενα, συνήθως λόγω κάποιας δυσλειτουργίας του τελευταίου, που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια της εγχείρησης. Εν προκειμένω δε γίνεται αναφορά σε εργαλεία που διατίθενται κατά κανόνα σε μορφή μιας χρήσης (π.χ. ενδοσκοπικό κοπτοράπτη, άγκιστρο διαθερμίας), ούτε σε εκείνα που χρησιμοποιούνται επιπλέον των επαναχρησιμοποιούμενων, αλλά μόνο σε εκείνα που έρχονται να υποκαταστήσουν κάποιο επαναχρησιμοποιούμενο εργαλείο λόγω ανεπάρκειας του τελευταίου. Μιας και το επιπλέον κόστος που προκύπτει από αυτά τα εργαλεία αποδίδεται σε χαρακτηριστικά των επαναχρησιμοποιούμενων, θεωρείται ότι συμμετέχουν στο συνολικό τους κόστος.

Για τον υπολογισμό του σχετικού κόστους, έγινε ανασκόπηση των αρχείων του χειρουργείου, για τα τελευταία δύο χρόνια του διαστήματος της μελέτης (2016-2017), και καταγραφή των επιπλέον εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε επέμβαση. Έπειτα, από τιμολόγια του χειρουργείου, υπολογίστηκε το μέσο κόστος αγοράς του κάθε εργαλείου μιας χρήσης και έτσι υπολογίστηκε το συνολικό μέσο ετήσιο κόστος. Όπως διατυπώθηκε και παραπάνω, η μελέτη του τελευταίου χρονικού διαστήματος ενδεχομένως υπερεκτιμά ελαφρώς το μέσο ετήσιο κόστος, λόγω μεγαλύτερης φθοράς των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων συν τω χρόνω. Ωστόσο, υπήρξε δυσχέρεια στον εντοπισμό παλαιότερων στοιχείων και οι υπολογισμοί θα στηριχτούν στα συγκεκριμένα δεδομένα.

Τα εργαλεία μιας χρήσεως που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διετία 2016-2017, καθώς και το αντίστοιχο κόστος αγοράς, συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.8).

Πίνακας 5.8: Εργαλεία μιας χρήσης που χρησιμοποιήθηκαν προς υποκατάσταση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων τη διετία 2016-2017 και το σχετικό κόστος

Είδος	Ποσότητα	Κόστος μονάδας (€)	Συνολικό κόστος (€)
Τροκάρ 5mm	45	33,48	1.506,60
Τροκάρ 11mm	33	39,68	1.309,44
Τροκάρ 12mm	58	45,88	2.661,04
Τροκάρ Hasson	5	86,80	434
Ψαλίδι Metzenbaum	18	26,04	468,72
Συλληπτική λαβίδα (Grasper)	15	35,64	534,60
Λαβίδα παρασκευής (Dissecteur)	15	34,20	513
Βελόνη Veress	16	6,49	103,84
Συσκευή έκπλυσης-αναρρόφησης	3	25,23	75,69
Σύνολο			7.606,93

Προκύπτει λοιπόν ένα κόστος 7.606,93€ για δύο έτη, που αντιστοιχεί σε $(7.606,93 / 2 =) 3.803,465\text{€}$ κατά μέσο όρο ετησίως, άρα για το σύνολο της περιόδου της έρευνας (2012-2017, 6 έτη) σε $(3.803,465 \times 6) \quad C_d = 22.820,79\text{€}$. Το ποσό αυτό αναλογεί σε 11,308617443012€, 11,31€ μετά από στρογγυλοποίηση, ανά επέμβαση και επίσης εκτιμάται ότι στην πραγματικότητα δεν είναι σταθερό για κάθε επέμβαση, αλλά έχει αύξουσα τάση συν τω χρόνω και καθώς τα εργαλεία υφίστανται περαιτέρω χρήση. Σημειώνεται ότι το κόστος διαχείρισης των ανωτέρω εργαλείων ως μολυσματικών αποβλήτων θεωρείται αμελητέο, μιας και χρησιμοποιούνται μεμονωμένα και η μάζα τους είναι πολύ μικρή. Η εγκυρότητα αυτού του ισχυρισμού θα εξεταστεί παρακάτω, κατά τον υπολογισμό του κόστους της χρήσης εργαλείων μιας χρήσης αντί των επαναχρησιμοποιούμενων.

5.6. Υπολογισμός του συνολικού κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

Όπως διατυπώθηκε στην αρχή της ενότητας, το συνολικό κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων για την περίοδο 2012-2017 θα υπολογιστεί από τον παρακάτω τύπο:

$$C_R = C_p + C_s + C_r + C_d, \text{ όπου:}$$

C_R : συνολικό κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων (για 2018 επεμβάσεις)

C_p : κόστος κτήσης (για 4 σετ)

C_s : κόστος αποστείρωσης (για 2018 επεμβάσεις)

C_r : κόστος συντήρησης, επισκευής και αντικατάστασης (για 2018 επεμβάσεις)

C_d : κόστος επιπλέον χρησιμοποιηθέντων εργαλείων μιας χρήσης (για 6 έτη/2018 επεμβάσεις)

Συμπληρώνοντας τα επί μέρους κόστη, όπως αυτά υπολογίστηκαν παραπάνω, το συνολικό κόστος υπολογίζεται ως εξής:

$$C_R = 21.422 + 49.400,20 + 14.409,05 + 22.820,79 = 108.052,04\text{€}$$

Αντίστοιχα, για έκαστη από τις 2.018 διενεργηθείσες επεμβάσεις, προκύπτει κόστος $C_R' = 108.052,04 / 2.018 = 53,544122893954\text{€}$, **53,54€** μετά από στρογγυλοποίηση. Τονίζεται ότι το κόστος αυτό ανά επέμβαση αφορά το συγκεκριμένο αριθμό επεμβάσεων και δεν είναι σταθερό αν αυτός μεταβληθεί.

Σημειώνεται επίσης ότι το ποσό αυτό αφορά συνολικό αριθμό 2.018 επεμβάσεων και περιλαμβάνει παραμέτρους οι οποίες δε μεταβάλλονται γραμμικά ανάλογα με τον αριθμό των εκτελούμενων επεμβάσεων, αλλά είναι σταθερές (κόστος κτήσης) ή διαφοροποιούνται ανομοιόμορφα στο χρόνο (όπως το κόστος συντήρησης, που έχει αύξοντα ρυθμό μεταβολής καθώς τα εργαλεία καθίστανται παλαιότερα και συσσωρεύουν περισσότερες χρήσεις).

6. Υπολογισμός του κόστους των εργαλείων μιας χρήσης

Κατά την εκτέλεση λαπαροσκοπικών επεμβάσεων με εργαλεία μιας χρήσης, χρησιμοποιούνται ένα σύνολο εργαλείων, ανάλογα με την επέμβαση, συσκευασμένα ξεχωριστά ή υπό τη μορφή σετ. Με το πέρας της επέμβασης, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν απορρίπτονται σε κάδο μολυσματικών απορριμμάτων, για να ακολουθήσει η ανάλογη διαδικασία αποκομιδής και καταστροφή τους (αποτέφρωση). Δε μεσολαβούν διαδικασίες αποστείρωσης ή συντήρησης.

Το συνολικό κόστος για κάθε επέμβαση που απορρέει από τα εργαλεία εκτιμάται ως το άθροισμα του κόστους κτήσης τους και του κόστους διαχείρισής τους ως μολυσματικών απορριμμάτων. Το κόστος αποθήκευσής τους θεωρείται αμελητέο λόγω μικρού όγκου και δεν υπολογίζεται. Το συνολικό κόστος τους λοιπόν δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$c_d = C_p' + C_w, \text{ όπου:}$$

c_d : συνολικό κόστος χρήσης ενός σετ εργαλείων μιας χρήσης

C_p' : κόστος κτήσης ανά σετ εργαλείων

C_w : κόστος διαχείρισης αποβλήτων ανά σετ

Το κόστος που θα υπολογιστεί θα αφορά το αντίστοιχο σύνολο εργαλείων με αυτό που περιλαμβάνεται σε ένα σετ επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων. Λόγω της χρήσης κυρίως επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων από το NNA, δε γίνονται προμήθειες εργαλείων μιας χρήσης υπό τη μορφή σετ, παρά μόνο μεμονωμένων. Για το λόγο αυτό, η εκτίμηση του κόστους κτήσης θα επιχειρηθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους: το άθροισμα του κόστους μεμονωμένων εργαλείων που το νοσοκομείο προμηθεύεται, καθώς και με ανασκόπηση αντίστοιχων τιμών από προμήθειες άλλων νοσοκομείων που βρίσκονται αναρτημένες στο διαδίκτυο, στο Παρατηρητήριο Τιμών Προμηθειών Υγείας του Υπουργείου Υγείας (Observe Net, <http://84.205.248.246/font.php>) και το διαδικτυακό τόπο <http://www.diavgeia.gov.gr>, ώστε να διαπιστωθεί αν το κόστος υπολογιζόμενο με τον πρώτο τρόπο είναι αντιπροσωπευτικό.

6.1 Υπολογισμός του κόστους κτήσης από δεδομένα του νοσοκομείου

Βάσει των εργαλείων που συνιστούν το αντίστοιχο σύνολο με το σετ επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων και τις μέσες τιμές αγοράς αυτών, όπως αυτές υπολογίστηκαν από τα ανάλογα τιμολόγια που τηρούνται στα αρχεία του NNA και συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ, γίνεται υπολογισμός του συνολικού κόστους ανά σετ (Πίνακας 6.1).

Πίνακας 6.1: Τα εργαλεία μιας χρήσεως που συνιστούν ένα σετ και το κόστος τους

Είδος	Ποσότητα	Κόστος μονάδας (€)	Συνολικό κόστος (€)
Τροκάρ 5mm	2	33,48	66,96
Τροκάρ 11mm	2	39,68	79,36
Τροκάρ Hasson	1	86,80	86,80
Ψαλίδι Metzenbaum	1	26,04	26,04
Συλληπτική λαβίδα (Grasper)	2	35,64	71,28
Λαβίδα παρασκευής (Dissecteur)	1	34,20	34,20
Βελόνη Veress	1	6,49	6,49
Συσκευή έκπλυσης-αναρρόφησης	1	25,23	25,23
Σύνολο			396,36

6.2. Υπολογισμός του κόστους κτήσης από διαδικτυακά δεδομένα άλλων νοσοκομείων

Σαν ένας εναλλακτικός τρόπος υπολογισμού του κόστους κτήσης, έγινε αναζήτηση δεδομένων αγοράς αντίστοιχων υλικών από άλλα νοσοκομεία, αξιοποιώντας το διαδικτυακό τόπο του Παρατηρητηρίου Τιμών Προμηθειών Υγείας του Υπουργείου Υγείας (Observe Net, <http://84.205.248.246/font.php>) και το διαδικτυακό τόπο <http://www.diavgeia.gov.gr>, όπου αναρτώνται στοιχεία διαγωνισμών προμηθειών από άλλα νοσοκομεία της επικράτειας. Η αναζήτηση έγινε υπό τον όρο «σετ χολοκυστεκτομής», που αντιπροσωπεύει το αντίστοιχο σύνολο βασικών εργαλείων, ωστόσο συνήθως δεν περιλαμβάνει συσκευή έκπλυσης-αναρρόφησης, της οποίας το κόστος διερευνήθηκε ξεχωριστά. Επίσης, αναζητήθηκαν στοιχεία πάσης φύσεως σχετικά με λαπαροσκοπικά εργαλεία. Ελήφθησαν υπόψη στοιχεία που αφορούν την περίοδο της έρευνας (2012-2017).

Κατά τη διερεύνηση του κόστους για ένα «σετ χολοκυστεκτομής», η χαμηλότερη τιμή που ανευρέθη ήταν αυτή των 299€, με τις τιμές να κυμαίνονται έως τα 642,32€. Αντίστοιχα, για τη συσκευή έκπλυσης-αναρρόφησης, το εύρος τιμών ήταν 22,31€-59,88€. Συνολικά λοιπόν, με βάση τις φθηνότερες και ακριβότερες τιμές αγοράς, προκύπτει ένα εύρος ($299 + 22,31 = 321,31$ € έως $(642,32 + 59,88 =) 702,20$ €). Συνεπώς, η τιμή που υπολογίστηκε παραπάνω ως άθροισμα αγοράς μεμονωμένων εργαλείων (396,36€) κρίνεται όχι μόνο αντιπροσωπευτική, αλλά και σχετικά οικονομική. Επομένως, θα θεωρηθεί $C_p' = 396,36$ €.

6.3. Υπολογισμός του κόστους αποκομιδής και καταστοφής

Μετά το πέρας της επέμβασης, τα εργαλεία μιας χρήσης απορρίπτονται εντός κάδου μολυσματικών απορριμάτων, για να ακολουθήσει η αποκομιδή και η καταστροφή τους. Το έργο αυτό αναλαμβάνεται από ανάδοχο ιδιωτική εταιρεία και η κοστολόγησή του γίνεται ανά

μονάδα μάζας (kg). Επομένως το κόστος αποκομιδής ενός σετ εργαλείων μιας χρήσης υπολογίζεται ως το γινόμενο της μάζας του σε χιλιόγραμμα (κιλά) επί το κόστος αποκομιδής ανά χιλιόγραμμο απορριμάτων. Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν το κόστος του κατάλληλου κυτίου απόρριψης των προς αποτέφρωση μολυσματικών απορριμάτων, προστιθέμενο στο παραπάνω γινόμενο. Το συνολικό κόστος δίνεται δηλαδή από τον τύπο:

$$C_w = c \times m + c_b, \text{ όπου:}$$

C_w : το συνολικό κόστος της διαδικασίας αποκομιδής και καταστροφής ενός σετ εργαλείων μιας χρήσης

c : το κόστος διαχείρισης των απορριμάτων ανά μονάδα μάζας (χιλιόγραμμο)

m : η μάζα ενός σετ εργαλείων μιας χρήσης

c_b : το κόστος του κυτίου απόρριψης που αντιστοιχεί σε ένα σετ εργαλείων

Για τον υπολογισμό της συνολικής μάζας, τα εργαλεία ζυγίστηκαν μεμονωμένα σε ζυγό ακριβείας, χωρίς τις συσκευασίες τους. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6.2).

Πίνακας 6.2: Τα εργαλεία που αποτελούν ένα σετ μιας χρήσης και η μάζα τους

Είδος	Ποσότητα	Μάζα μονάδας (gr)	Συνολική μάζα (gr)
Τροκάρ 5mm	2	37	74
Τροκάρ 11mm	2	63	126
Τροκάρ Hasson	1	68	68
Ψαλίδι Metzenbaum	1	118	118
Συλληπτική λαβίδα (Grasper)	2	120	240
Λαβίδα παρασκευής (Dissecteur)	1	120	120
Βελόνη Veress	1	7	7
Συσκευή έκπλυσης-αναρρόφησης	1	281	281
Σύνολο			1.034

Προκύπτει λοιπόν μια συνολική μάζα 1.034 γραμμαρίων ή 1,034 κιλών ανά σετ.

Το έργο αποκομιδής και καταστροφής (αποτέφρωσης) των εν λόγω αποβλήτων του νοσοκομείου ανατίθεται σε ιδιωτικές εταιρείες κατόπιν διαγωνισμού. Για τον προσδιορισμό του κόστους αναζητήθηκαν στοιχεία από το αρμόδιο για τη διαχείριση των αποβλήτων γραφείο του νοσοκομείου. Ανευρέθησαν δειγματοληπτικά στοιχεία από διαγωνισμούς ανάθεσης του έργου για το χρονικό διάστημα της έρευνας. Ο μέσος όρος της χρέωσης από τις εταιρείες διαχείρισης που είχαν αναλάβει κατά καιρούς το έργο ήταν 2,28€ ανά χιλιόγραμμο (κιλό) αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

Επιπροσθέτως, τα κυτία απόρριψης των εργαλείων, μαζί με τις δύο σακούλες μολυσματικών απορριμμάτων που περιείχαν, χρεώνονταν από τις ίδιες εταιρείες κατά μέσο όρο 1,30€. Στα κυτία αυτά απορρίπτονται μολυσματικά απορρίμματα μέχρι πλήρωσής τους. Υπολογίστηκε ότι ένα σετ λαπαροσκοπικών εργαλείων μιας χρήσης καταλαμβάνει, κατά προσέγγιση, το 1/5 του όγκου του κυτίου, άρα του αναλογεί το αντίστοιχο ποσοστό του κόστους, ήτοι $1,30 \times 1/5 = 0,26\text{€}$.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το κόστος αποκομιδής και καταστροφής θα υπολογιστεί από τον τύπο:

$$C_w = c \times m + c_b$$

Άρα $C_w = 2,28 \times 1,034 + 0,26 = 2,61752\text{€}$, **2,62€** μετά από στρογγυλοποίηση.

6.4. Συνολικό κόστος χρήσης εργαλείων μιας χρήσης

Παραπάνω αναφέρθηκε ότι το συνολικό κόστος χρήσης για ένα σετ εργαλείων μιας χρήσης θα υπολογιστεί από τον τύπο:

$$c_d = C_p' + C_w$$

Ως κόστος κτήσης θα χρησιμοποιηθεί εκείνο που υπολογίστηκε από τα στοιχεία του νοσοκομείου, μιας και εκτιμάται ως αντιπροσωπευτικό. Έτσι υπολογίζουμε:

$$c_d = 396,36 + 2,62 = 398,98\text{€}, \text{ **399€** μετά από στρογγυλοποίηση.}$$

Σημειώνεται ότι, όπως φαίνεται από τους παραπάνω υπολογισμούς και για τις δεδομένες επιμέρους τιμές, το οικονομικό κόστος διαχείρισης των εργαλείων μιας χρήσης μπορεί πρακτικά να θεωρηθεί αμελητέο, συγκρινόμενο με το κόστος κτήσης. Έτσι επιβεβαιώνεται ο σχετικός ισχυρισμός που έγινε στην ενότητα του κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.

Υποθέτοντας ότι όλες οι χειρουργικές επεμβάσεις κατά το διάστημα της μελέτης είχαν εκτελεστεί με εργαλεία μιας χρήσεως αντί με επαναχρησιμοποιούμενα, το συνολικό κόστος που θα προέκυπτε υπολογίζεται από τον τύπο:

$$C_d = c_d \times N, \text{ όπου:}$$

C_d : συνολικό κόστος εργαλείων μιας χρήσης (για 2018 επεμβάσεις)

c_d : συνολικό κόστος εργαλείων μιας χρήσης ανά επέμβαση

N : αριθμός επεμβάσεων (2018) για το διάστημα της μελέτης

Επομένως:

$$C_d = 399 \times 2018 = \textbf{805.182€}$$

7. Σύγκριση του κόστους-Μικροοικονομική ανάλυση

Αφού πραγματοποιήθηκε η συλλογή και επεξεργασία των βασικών στοιχείων που συμμετέχουν στη διαμόρφωση του κόστους των υπό σύγκριση ειδών λαπαροσκοπικών εργαλείων, θα επιχειρηθεί η περαιτέρω επεξεργασία τους, με τρόπο που θα επιτρέψει την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

7.1. Συνολικό κόστος-Εξοικονόμηση χρημάτων

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς, φαίνεται πως η χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων οδήγησε σε εξοικονόμηση ενός μεγάλου χρηματικού ποσού, έναντι της χρήσης εργαλείων μιας χρήσης για τον ίδιο αριθμό επεμβάσεων. Συγκεκριμένα, προκύπτει όφελος $\Delta C = |C_R - C_d| = |108.052,04 - 805.182| = 697.129,96\text{€}$, σε βάθος 6 ετών, που αναλογεί σε περίπου 116.188,33€ το χρόνο και σε 345,4558771060456€ (345,46€ μετά από στρογγυλοποίηση) ανά επέμβαση. Η ποσοστιαία εξοικονόμηση που επετεύχθη επί του ποσού που αφορά στα συγκεκριμένα (βασικά) εργαλεία με τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων αναλογεί σε $(697.129,96 / 805.182) \times 100\% = 86,58042032732972\%$, 86,58% μετά από στρογγυλοποίηση. Αντιστρόφως, υπολογίζεται πως το κόστος των εργαλείων μιας χρήσης θα ήταν περίπου 7,45 φορές υψηλότερο από αυτό που προέκυψε από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων. Παρατηρούμε λοιπόν μια εξοικονόμηση πόρων που για τα ελληνικά δεδομένα, τόσο σε απόλυτους αριθμούς όσο και ποσοστιαία, είναι τεράστια, ειδικά για ένα μέσου μεγέθους τριτοβάθμιο νοσοκομείο.

7.2. Απόσβεση του αρχικού κόστους

Βασικό οικονομικό χαρακτηριστικό της χρήσης επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, είναι το αρχικά υψηλό κόστος κτήσης. Ωστόσο, όπως φάνηκε χαρακτηριστικά στην παραπάνω παράγραφο, στην υπό μελέτη περίπτωση, προκύπτει ένα μεγάλο μακροπρόθεσμο όφελος έναντι της χρήσης εργαλείων μιας χρήσης. Επομένως, συμπεραίνουμε πως καθώς ο αριθμός των διενεργηθέντων επεμβάσεων αυξάνει, το κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων φθίνει και καθίσταται χαμηλότερο εκείνου που θα προέκυπτε από τη χρήση εργαλείων μιας χρήσης. Πραγματοποιείται λοιπόν απόσβεση του αρχικά υψηλού κόστους κτήσης, μετά από ορισμένο αριθμό επεμβάσεων, του οποίου θα επιχειρηθεί προσδιορισμός.

Για τον υπολογισμό του σημείου απόσβεσης θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της μαθηματικής εξίσωσης. Προκειμένου αυτό να καταστεί εφικτό, το κόστος τόσο των επαναχρησιμοποιούμενων όσο και των μιας χρήσης εργαλείων θα πρέπει να διαιρεθεί σε συνιστώσες και αυτές με τη σειρά τους να καταταγούν σε σταθερές, οι οποίες δε μεταβάλλονται από τον αριθμό των επεμβάσεων ή άλλες παραμέτρους, και μεταβλητές, οι οποίες αντίστοιχα μεταβάλλονται.

Έτσι, το κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, διαιρείται όπως και παραπάνω σε κόστος κτήσης, που είναι σταθερό και κατεβλήθη εφάπαξ κατά την αγορά των εργαλείων, και σε κόστη αποστείρωσης, συντήρησης και εργαλείων μιας χρήσης, τα οποία μεταβάλλονται ανάλογα με τον αριθμό των επεμβάσεων. Το μεν κόστος αποστείρωσης είναι σταθερό για κάθε επέμβαση, ενώ τα κόστη συντήρησης και εργαλείων μιας χρήσης πιθανότατα έχουν μια ελαφρώς αύξουσα τάση ανά επέμβαση, καθώς τα εργαλεία συσσωρεύουν περισσότερες χρήσεις. Προκειμένου να καταστούν ευχερέστεροι οι υπολογισμοί, τα μεταβλητά κόστη θα θεωρηθεί κατά παραδοχή ότι αυξάνονται γραμμικά, ανάλογα με τον αριθμό των επεμβάσεων. Θεωρείται ότι η παραδοχή αυτή δεν αποκλίνει από την πραγματικότητα σε βαθμό που να επηρεάζει σημαντικά το προκύπτον αποτέλεσμα.

Αντίστοιχα, το κόστος των εργαλείων μιας χρήσης διαιρείται σε κόστος κτήσης και κόστος αποβλήτων, που αμφότερα είναι μεταβλητά και ευθέως ανάλογα του αριθμού των επεμβάσεων, αφού υπολογίζονται σταθερά για κάθε επέμβαση.

Οι συνιστώσες του κόστους για τους δύο τύπους εργαλείων κατατάσσονται σε σταθερές και μεταβλητές στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 7.1).

Πίνακας 7.1: Σταθερά και μεταβλητά κόστη ανά τύπο εργαλείων

Τύπος εργαλείων	Σταθερά κόστη	Μεταβλητά κόστη
Επαναχρησιμοποιούμενα	Κόστος κτήσης	Κόστος αποστείρωσης Κόστος συντήρησης-επισκευής-αντικατάστασης Κόστος εργαλείων μιας χρήσης
Μιας χρήσης	-	Κόστος κτήσης Κόστος αποβλήτων

Το σημείο απόσβεσης είναι εκείνο όπου το συνολικό κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων είναι το ίδιο με εκείνο που θα προέκυπτε εάν στη θέση τους χρησιμοποιούνταν εργαλεία μιας χρήσης. Ο υπολογισμός του σημείου απόσβεσης θα πραγματοποιηθεί στη μορφή αριθμού επεμβάσεων. Επομένως, για τον υπολογισμό έχουμε την παρακάτω εξίσωση:

$K_R = K_D$, όπου:

K_R : το κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων

K_D : το κόστος των εργαλείων μιας χρήσης

Από περαιτέρω επίλυση της εξίσωσης προκύπτει:

$\Sigma K_R + MK_R = \Sigma K_D + MK_D$, όπου ΣK και MK τα αντίστοιχα σταθερά και μεταβλητά κόστη επαναχρησιμοποιούμενων και μιας χρήσης εργαλείων. Όπως διατυπώθηκε και παραπάνω, $\Sigma K_D = 0$. Έτσι, η εξίσωση επιλύεται περαιτέρω ως κάτωθι:

$$C_p + N \times (C_s + C_r + C_d) = N \times (C_p' + C_w), \text{ όπου:}$$

C_p : το κόστος κτήσης των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων (συνολικά)

C_s : το κόστος αποστείρωσης ανά επέμβαση

C_r : το κόστος συντήρησης ανά επέμβαση

C_d : το κόστος επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων ανά επέμβαση

C_p' : το κόστος κτήσης των εργαλείων μιας χρήσης ανά σετ/επέμβαση

C_w : το κόστος αποβλήτων των εργαλείων μιας χρήσης ανά σετ/επέμβαση

N : ο απαιτούμενος αριθμός επεμβάσεων για να επιτευχθεί απόσβεση

Επιλύοντας την εξίσωση ως προς N , αυτή λαμβάνει τη μορφή:

$$N = \frac{C_p}{[(C_p' + C_w) - (C_s + C_r + C_d)]}$$

Εισάγοντας τα δεδομένα από προηγούμενους υπολογισμούς, έχουμε:

$$N = \frac{21.422}{[(396,36 + 2,62) - (24,50 + 7,14 + 11,31)]} = \frac{21.422}{(398,98 - 42,95)}$$

$$= \frac{21.422}{356,03} = 60,16908687470157$$

Επειδή ο αριθμός των επεμβάσεων λαμβάνει μόνο ακέραιες τιμές, η απόσβεση θα τοποθετηθεί στις 61 επεμβάσεις, που είναι ο επόμενος ακέραιος αριθμός. Ο αριθμός αυτός αφορά την απόσβεση του κόστους 5 σετ εργαλείων, επομένως για κάθε σετ η απόσβεση πραγματοποιείται μετά από 13 επεμβάσεις. Ο αριθμός αυτός κρίνεται πολύ μικρός, για ένα νοσοκομείο που όπως διατυπώθηκε παραπάνω πραγματοποιεί περισσότερες από 300 λαπαροσκοπικές επεμβάσεις το χρόνο. Επίσης, μιας και το κόστος συντήρησης και επιπλέον εργαλείων μιας χρήσης πιθανότατα είναι μικρότερο από ότι υπολογίστηκε όταν πρόκειται για μικρό αριθμό επεμβάσεων, δηλαδή για σχετικά καινούρια εργαλεία, πιθανολογείται ότι η πραγματική απόσβεση επισυμβαίνει ελαφρώς νωρίτερα, ωστόσο με απόκλιση που δεν επηρεάζει σημαντικά τα εξαγόμενα αποτελέσματα.

7.3. Το κόστος συναρτήσει του αριθμού επεμβάσεων

Αναφορικά με τα επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία, φαίνεται πως το κόστος ενός σετ ανά επέμβαση μεταβάλλεται καθώς μεταβάλλεται και ο αριθμός των διενεργηθέντων

επεμβάσεων. Συγκεκριμένα, το μέσο κόστος ανά επέμβαση ισούται με το συνολικό κόστος προς τον αριθμό των επεμβάσεων και δίνεται από την εξίσωση:

$$K' = \frac{K}{N} = \frac{Cp + N \times (Cs + Cr + Cd)}{N} = \frac{Cp}{N} + (Cs + Cr + Cd) =$$

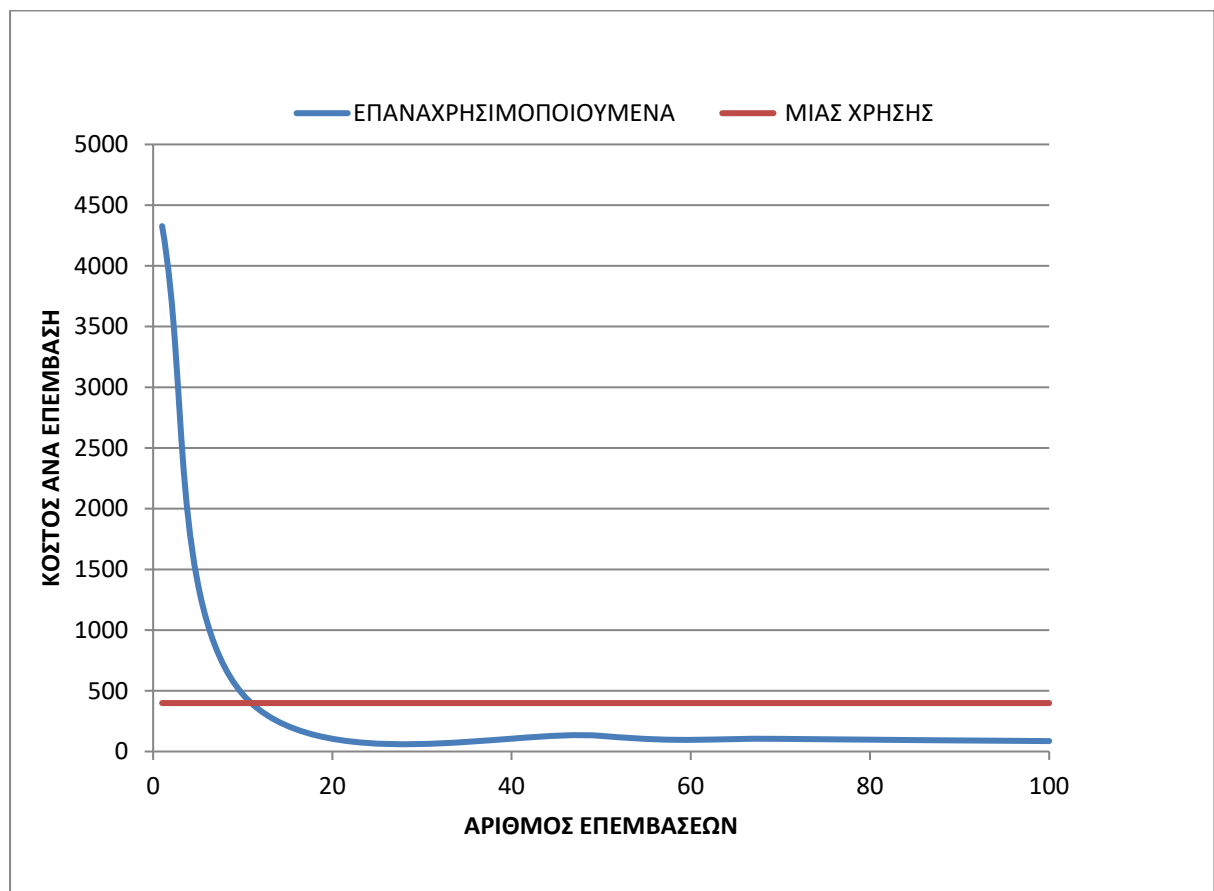
$$\frac{4.284,40}{N} + (24,50 + 7,14 + 11,31) = \frac{4.284,40}{N} + 42,95$$

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το κόστος των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων ανά επέμβαση μειώνεται όσο αυξάνεται ο αριθμός των επεμβάσεων/χρήσεων.

Αντίστοιχα, για τα εργαλεία μιας χρήσης, το κόστος ανά επέμβαση είναι σταθερό και ισούται με το άθροισμα του κόστους κτήσης και του κόστους αποβλήτων, δηλαδή συνολικά είναι 399€.

Η μεταβολή του κόστους ανά επέμβαση συναρτήσει του αριθμού των διενεργηθέντων επεμβάσεων παρουσιάζεται διαγραμματικά και για τους δύο τύπους εργαλείων ακολούθως (Διάγραμμα 7.1).

Διάγραμμα 7.1: Το κόστος των εργαλείων ανά επέμβαση συναρτήσει του αριθμού των επεμβάσεων



Από την ανάλυση του διαγράμματος προκύπτει ότι τα κόστη ανά επέμβαση εξισώνονται λίγο μετά τη δωδέκατη επέμβαση, κάτι που αντικατοπτρίζεται από το σημείο τομής των καμπυλών. Επαληθεύεται δηλαδή πως η απόσβεση επιτυγχάνεται κατά την 13^η επέμβαση, όπως είχε υπολογιστεί παραπάνω, μιας και ο αριθμός επεμβάσεων παίρνει μόνο ακέραιες τιμές. Επίσης, ενδεικτικά, η εκατοστή χρήση ενός σετ πολλαπλών χρήσεων κοστίζει 85,794€.

7.4. Το κέρδος για το νοσοκομείο-Κλειστά Ενοποιημένα Νοσήλεια

Η στροφή σε οικονομικότερες μορφές ιατρικής τεχνολογίας είναι προφανές πως είναι επωφελής σε μακροοικονομικό επίπεδο. Εστιάζοντας σε επίπεδο μονάδας υγείας, με δεδομένη την αποζημίωση των επεμβάσεων με τη μέθοδο των Κλειστών Ενοποιημένων Νοσηλείων (KEN), μπορεί να υπολογιστεί η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται αναλογικά με το συνολικό κόστος της επέμβασης. Για να καταστεί αυτό εφικτό, τα KEN που αναλογούν σε έναν τύπο εγχείρησης θα θεωρηθούν κατά παραδοχή ίσα με το μέσο συνολικό κόστος της αντίστοιχης εγχείρησης στην Ελλάδα.

Για τους υπολογισμούς αυτούς, μέσω του ιστοτόπου <http://kenicd.e-healthnet.gr/> του ΕΣΥ, υπολογίστηκαν τα KEN ορισμένων επεμβάσεων/καταστάσεων που θεωρήθηκαν αντιπροσωπευτικές και με δεδομένη εξοικονόμηση 345,45€ ανά επέμβαση από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων βασικών εργαλείων (ανεξάρτητα από τυχόν χρήση επιπλέον εξειδικευμένων εργαλείων κατά περίπτωση), υπολογίστηκε το επί τοις εκατό (%) ποσοστό εξοικονόμησης επί του συνολικού κόστους της επέμβασης που επιτυγχάνεται από τη χρήση τους. Τα δεδομένα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 7.2).

Πίνακας 7.2: Τα ποσοστά εξοικονόμησης χρημάτων από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων για αριθμό αντιπροσωπευτικών επεμβάσεων

Πάθηση	Επέμβαση	KEN (€)	%εξοικονόμηση (στρογγ.)
Λίθοι της χοληδόχου κύστης χωρίς χολοκυστίτιδα (χωρίς κλειστό χοληδόχο πόρο/ σοβαρές συνυπάρχουσες παθήσεις/επιπλοκές)	Λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή	1.085	32%
Γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση με οισοφαγίτιδα (χωρίς σοβαρές συνυπάρχουσες παθήσεις/επιπλοκές)	Λαπαροσκοπική θολοπλαστική κατά Nissen	1.649	21%
Οξεία σκωληκοειδίτιδα (χωρίς κακοήθεια/περιτονίτιδα/καταστροφικές συνυπάρχουσες παθήσεις/επιπλοκές)	Σκωληκοειδεκτομή	764	45%
Κακόηθες νεόπλασμα παχέος εντέρου (χωρίς καταστροφικές συνυπάρχουσες παθήσεις/επιπλοκές)	Λαπαροσκοπική κολεκτομή με αναστόμωση	2.519	14%

Διαφαίνεται λοιπόν μεγάλη ποσοστιαία εξοικονόμηση χρημάτων, ιδίως κατά τις μικρότερες και συνηθέστερες επεμβάσεις, όπως η λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή.

8. Συζήτηση

8.1 Σύγκριση αποτελεσμάτων με βιβλιογραφικά δεδομένα

Τα βασικά αποτελέσματα της μελέτης έρχονται να επαληθεύσουν εκείνα παλαιότερων μελετών, που συνέκλιναν προς μια σαφή οικονομική υπεροχή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων. Συγκεκριμένα, οι Schaer et al., 1995, σε παρόμοια μελέτη για γυναικολογικές επεμβάσεις, υπολόγισαν κόστος εργαλείων μιας χρήσης 7 και πλέον φορές υψηλότερο από αυτό των επαναχρησιμοποιούμενων, ενώ οι Apelgren et al., 1994, για περιπτώσεις λαπαροσκοπικής χολοκυστεκτομής σε 4 διαφορετικά κέντρα, υπολόγισαν το αντίστοιχο κόστος 7,6-10,6 φορές υψηλότερο, την ώρα που η αντίστοιχη αναλογία που προέκυψε από την παρούσα έρευνα ήταν περίπου 7,45. Επαληθεύονται παράλληλα τα συμπεράσματα παρόμοιας μελέτης που διεξήχθη στο ίδιο νοσοκομείο (Manatakis & Georgopoulos, 2014). Στη μελέτη αυτή η αντίστοιχη αναλογία υπολογίζεται περίπου στο 9,3 και η απόσβεση κάθε σετ επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων τοποθετείται στις 9 επεμβάσεις, έναντι των 13 που υπολογίστηκαν στην παρούσα. Οι αποκλίσεις αυτές, παρότι οι μελέτες προέρχονται από το ίδιο κέντρο, οφείλονται στο διαφορετικό τρόπο υπολογισμού του κόστους των εργαλείων μιας χρήσης, που στην παρούσα υπολογίστηκε από τιμολόγια του νοσοκομείου και όχι διαδικτυακά δεδομένα, και στη λεπτομερέστερη καταγραφή των συνιστωσών του κόστους των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, όπως αυτή πραγματοποιήθηκε παραπάνω. Σε κάθε περίπτωση και παρά τις αποκλίσεις, οι δύο μελέτες συμφωνούν στα ουσιώδη συμπεράσματα.

8.2 Περιορισμοί της μελέτης

Από το σχεδιασμό και την εκτέλεση της παρούσας μελέτης προκύπτουν ορισμένοι περιορισμοί σε σχέση με την ακρίβεια και τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων που προκύπτουν.

Το γεγονός πως η έρευνα διεξήχθη κυρίως με στοιχεία προερχόμενα από ένα και μόνο νοσοκομείο, με πολύ συγκεκριμένους προμηθευτές και για ορισμένο χρονικό διάστημα, θέτει τον προβληματισμό του κατά πόσο τα συμπεράσματα είναι αντιπροσωπευτικά και μπορούν να γενικευθούν στον ελλαδικό χώρο ή και ευρύτερα. Πιθανές απαντήσεις σε αυτούς τους προβληματισμούς έρχονται να δώσουν δεδομένα προερχόμενα από άλλα νοσοκομεία, όπως αυτά αναρτώνται σε διαδικτυακούς τόπους κρατικών φορέων (Παρατηρητήριο Τιμών Προμηθειών Υγείας, diavgeia.gov.gr), που φανερώνουν σημαντική αντιστοιχία των

δεδομένων του Ναυτικού Νοσοκομείου Αθηνών με αυτά που προέρχονται από άλλα νοσοκομεία της επικράτειας και διαφορετικούς χρόνους. Το πιο σαφές όμως, είναι πως η υπολογισθείσα διαφορά στα κόστη μεταξύ των δυο τύπων εργαλείων είναι τόσο μεγάλη, που αλλαγή των συσχετισμών μεταξύ των τιμών αγοράς των εργαλείων (φθηνότερα επαναχρησιμοποιούμενα-ακριβότερα μιας χρήσης και αντιστρόφως), δεν αναμένεται να μεταβάλλουν τα μετρούμενα μεγέθη σε βαθμό να ανατραπεί η υπεροχή των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων.

Επιπλέον, κατά την περίοδο της έρευνας, η χρήση των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων γινόταν με κανόνες που επικρατούσαν στο συγκεκριμένο νοσοκομείο και αφορούσαν περιοδικότητα εργασιών συντήρησης, αριθμό χρήσεων, πρωτόκολλο αποστείρωσης κλπ. Οι διαφοροποιήσεις αυτές επηρεάζουν και το αντίστοιχο κόστος χρήσης.

Επίσης, οι παραδοχές που έγιναν στα διάφορα στάδια της έρευνας, επηρεάζουν την ακρίβεια των υπολογισμών, παρότι η αρχική εκτίμηση είναι πως δε μεταβάλλουν σημαντικά τα αποτελέσματα.

8.3 Μελλοντικοί προβληματισμοί

Το πέρας της μελέτης, εκτός της απάντησης στο ερευνητικό ερώτημα, φέρνει στο φως ορισμένες ασάφειες σε ερωτήματα που παραπλεύρως απασχόλησαν κατά την πορεία της διεξαγωγής της και ζητούν σαφέστερη απάντηση.

Ένα από αυτά αφορά στη διάρκεια ζωής των επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, η οποία δεν προσδιορίζεται ούτε από την κατασκευάστρια εταιρεία στα φύλλα οδηγιών αλλά ούτε και από την αντιπρόσωπο εταιρεία και το πέρας της διάρκειας ζωής τους επαφίεται στην κρίση των χειρουργών. Η εμπειρία των χειρουργών του ΝΝΑ κατέδειξε πως, με την κατάλληλη συντήρηση, τα εργαλεία μπορούν να διεκπεραιώσουν έναν πολύ μεγάλο αριθμό επεμβάσεων (για την περίοδο της έρευνας περισσότερες από 400 ανά σετ). Ωστόσο, συν τω χρόνω, παρατηρήθηκε μια σταδιακή αύξηση σε βλάβες και λειτουργικές αστοχίες, οι οποίες, αν και δεν κρίνονται ούτε υπερβολικά συχνές ούτε επιβαρυντικές για την έκβαση της επέμβασης, αύξαναν την αναγκαιότητα για διαδικασίες επισκευής και αντικατάστασης φθαρμένων τμημάτων, καθώς και χρήσης επιπλέον εργαλείων μιας χρήσης. Το πέρας της υπό μελέτη περιόδου βρίσκει τα εργαλεία να απαιτούν αντικατάσταση σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Συμπερασματικά, μιας και πρόκειται για ένα εξεζητημένο είδος ιατρικής τεχνολογίας του οποίου η αποτελεσματικότητα έχει βαρύνουσα σημασία, ίσως θα έπρεπε η χρήση των συγκεκριμένων εργαλείων να διέπεται από πιο ξεκάθαρες προϋποθέσεις.

Ένα ακόμη ερώτημα, ίσως το πλέον σημαντικό, αφορά στην ύπαρξη τυχόν επιπλέον κινδύνου διεγχειρητικών λοιμώξεων προερχόμενου από τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων, ερώτημα το οποίο απαντήθηκε αλλά αναγνωρίζεται πως τα υπάρχοντα δεδομένα είναι λιγοστά και δεν αποκλείουν την ύπαρξη ενός τέτοιου κινδύνου. Συμπεραίνεται λοιπόν πως πρόκειται για ένα ζήτημα που χρήζει περαιτέρω και ουσιαστικής διερεύνησης, μιας και δεν αφορά μόνο τη λαπαροσκοπική χειρουργική, αλλά όλες σχεδόν τις μορφές επεμβατικών πράξεων, όπου χρησιμοποιούνται επαναχρησιμοποιούμενα εργαλεία και υλικά. Πάντως, όπως είναι προφανές, ο κίνδυνος διεγχειρητικών λοιμώξεων από πλημμελή αποστείρωση

εργαλείων διαφοροποιείται από κέντρο σε κέντρο. Το ζήτημα αυτό επιβάλλει την υιοθέτηση ενιαίων πρωτοκόλλων για την αποστείρωση εργαλείων, τόσο μεταξύ νοσοκομείων όσο και σε διεθνές επίπεδο.

9. Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα έχει ως σκοπό την κοστολόγηση και σύγκριση δύο τύπων της ίδιας κατηγορίας ιατρικής τεχνολογίας, σε ένα περιβάλλον μεγάλης οικονομικής στενότητας και πάντα με προτεραιότητα την υγεία των ασθενών.

Σχετικά με το βασικό ερώτημα της έρευνας, τον προσδιορισμό και τη σύγκριση του κόστους, προκύπτει μια τεράστια διαφοροποίηση μεταξύ των δύο κατηγοριών, με τη χρήση επαναχρησιμοποιούμενων εργαλείων να έχει οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενός πολύ μεγάλου χρηματικού ποσού για το Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών, ένα μέσου μεγέθους τριτοβάθμιο νοσοκομείο που όμως διενεργεί ένα μεγάλο αριθμό λαπαροσκοπικών επεμβάσεων. Ωστόσο, με την απόσβεση του αρχικού κόστους κτήσης να πραγματοποιείται μετά από ένα μικρό αριθμό χρήσεων, η χρήση τους φαίνεται σημαντικά επωφελής και για μικρότερα κέντρα, όπου πραγματοποιούνται πολύ λιγότερες επεμβάσεις.

10. Επίλογος

Κλείνοντας, σε μια εποχή όπου η εν γένει οικονομική κατάσταση ήταν καλύτερη, και κατ' επέκταση η χρηματοδότηση του τομέα της υγείας υψηλότερη, είχε δημιουργηθεί μια κουλτούρα υπέρ της χρήσης εργαλείων μιας χρήσης. Αυτό οφειλόταν τόσο στην προτίμηση των ιατρών, στα χέρια των οποίων φαίνονταν πιο εύχρηστα, όσο και των ασθενών, που τα θεωρούσαν ασφαλέστερα. Αυτό, όπως είναι φυσικό, έστρεψε τον προσανατολισμό των κατασκευαστριών εταιρειών προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης και προώθησης των εργαλείων μιας χρήσης, γεγονός που συν τοις άλλοις αύξανε και το σχετικό τους τζίρο. Πλέον, με τη μεταβολή των δημοσιονομικών δεδομένων, αναπτύχθηκε μια νέα κουλτούρα, αυτή της συγκράτησης του κόστους και της στροφής προς πιο συμφέρουσες και συνειδητοποιημένες επιλογές. Μια από αυτές φαίνεται τελικά πως είναι και τα επαναχρησιμοποιούμενα λαπαροσκοπικά (και άλλα) εργαλεία. Το γεγονός αυτό δε θα πρέπει να περάσει απαρατήρητο από τις εταιρείες. Μια στροφή των κατασκευαστών προς αυτά είναι βέβαιο πως θα οδηγήσει σε μεγάλη βελτίωση των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών, θα αυξήσει περαιτέρω την ασφάλειά τους, θα προσφέρει περισσότερες και ενδεχομένως οικονομικότερες επιλογές στο χρήστη και θα καθορίσει σαφέστερα τα πλαίσια χρήσης τους. Άλλωστε, όπως διαπιστώθηκε από το D.C. Winter, *“Most of our modern disposable (and*

expensive) laparoscopic paraphernalia are non-essential luxuries. Reusable trocars and non-disposable instruments are often adequate, if not ideal.” [μτφ. «Τα περισσότερα από τα σύγχρονα αναλώσιμα (και ακριβά) λαπαροσκοπικά σύνεργά μας είναι μη αναγκαίες πολυτέλειες. Τα επαναχρησιμοποιούμενα τροκάρ και τα μη απορριπτόμενα εργαλεία είναι συχνά επαρκή, αν όχι ιδανικά»] (Winter, 2009).

11. Βιβλιογραφία

1. Apelgren, K. N., Blank, M. L., Slomski, C. A., & Hadjis, N. S. (1994). Reusable instruments are more cost-effective than disposable instruments for laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy*, 8(1), 32–34. <https://doi.org/10.1007/BF02909490>
2. Cristiane das Graças Alves Uyeno (2015). *Experimental study on the analysis of sterility in the reuse of harmonic scalpels*. 1–8.
3. Colak, T., Ersoz, G., Akca, T., Kanik, A., & Aydin, S. (2004). Efficacy and safety of reuse of disposable laparoscopic instruments in laparoscopic cholecystectomy: A prospective randomized study. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, 18(5), 727–731. <https://doi.org/10.1007/s00464-004-8112-x>
4. Demoulin, L., Kesteloot, K., & Penninckx, F. (1996). A cost comparison of disposable vs reusable instruments in laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy*, 10(5), 520–525. <https://doi.org/10.1007/BF00188399>
5. Kelty, C. J., Super, P. A., & Stoddard, C. J. (2000). The driving force in trocar insertion: A comparison between disposable and reusable trocars. *Surgical Endoscopy*, 14(11), 1045–1046. <https://doi.org/10.1007/s004640000224>
6. Manatakis, D. K., & Georgopoulos, N. (2014). Reducing the cost of laparoscopy: Reusable versus disposable laparoscopic instruments. *Minimally Invasive Surgery*, 2014(July). <https://doi.org/10.1155/2014/408171>
7. Montero, P. N., Robinson, T. N., Weaver, J. S., & Stiegmann, G. V. (2010). Insulation failure in laparoscopic instruments. *Surgical Endoscopy*, 24(2), 462–465. <https://doi.org/10.1007/s00464-009-0601-5>
8. Morrison, J. E., & Jacobs, V. R. (2004). Replacement of expensive, disposable instruments with old-fashioned surgical techniques for improved cost-effectiveness in laparoscopic hysterectomy. *JSLs : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons / Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 8(2), 201–206.
9. Schaer, G. N., Koechli, O. R., & Haller, U. (1995). Single-use versus reusable laparoscopic surgical instruments: A comparative cost analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 173(6), 1812–1815. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(95\)90432-8](https://doi.org/10.1016/0002-9378(95)90432-8)
10. Siu, J., Hill, A. G., & MacCormick, A. D. (2017). Systematic review of reusable versus disposable laparoscopic instruments: costs and safety. *ANZ Journal of Surgery*, 87(1–2), 28–33. <https://doi.org/10.1111/ans.13856>
11. Southworth, P. M. (2014). Infections and exposures: Reported incidents associated with unsuccessful decontamination of reusable surgical instruments. *Journal of Hospital Infection*, 88(3), 127–131. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.08.007>
12. Wilkinson, J. M., Hargrave, M., & Hosie, K. B. (1995). Disposable versus reusable laparoscopic cholecystectomy instruments - an audit of costs. *Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies*, 4(4), 211–214. <https://doi.org/10.3109/13645709509152779>
13. William Traverso, L., & Hargrave, K. (1995). A prospective cost analysis of

- laparoscopic cholecystectomy. *American Journal of Surgery*, 169(5), 503–506.
[https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(99\)80205-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(99)80205-0)
14. Winter, D. C. (2009). The cost of laparoscopic surgery is the price of progress.
British Journal of Surgery, 96(4), 327–328. <https://doi.org/10.1002/bjs.6572>
15. Παρατηρητήριο Τιμών Προμηθειών Υγείας (Observe Net,
<http://84.205.248.246/font.php>)
16. <http://www.diavgeia.gov.gr>