



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**



**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΑΣ,  
ΠΑΡΑΣΙΤΟΛΟΓΙΑΣ, ΖΩΟΝΟΣΩΝ & ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**Η ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ**  
**ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ**  
**ΣΤΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ**

**Διδακτορική Διατριβή της**  
**Μαρίας Ρουμπελάκη**  
**Νοσηλεύτριας ΠΕ**

**Ηράκλειο 2008**

# **Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή**

## **Τσελέντης Ιωάννης**

Επιβλέπων  
Ομότιμος Καθηγητής Μικροβιολογίας  
Εργαστήριο Κλινικής Βακτηριολογίας,  
Παρασιτολογίας, Ζωονόσων  
και Γεωγραφικής Ιατρικής

## **Τσιφτσής Δημήτριος**

Καθηγητής Χειρουργικής  
Διευθυντής Κλινικής  
Χειρουργικής Ογκολογίας

## **Γκίκας Αχιλλέας**

Αν.Καθηγητής Παθολογίας-Λοιμώξεων  
Διευθυντής Μονάδας  
Ειδικών Λοιμώξεων

## **Επταμελής εξεταστική επιτροπή**

**Τσελέντης Ιωάννης** Ομότιμος Καθηγητής Μικροβιολογίας

**Τσιφτσής Δημήτριος** Καθηγητής Χειρουργικής

**Γκίκας Αχιλλέας** Αναπληρωτής καθηγητής Παθολογίας

**Σαμώνης Γεώργιος** Καθηγητής Παθολογίας-Λοιμώξεων

**Μελισσάς Ιωάννης** Καθηγητής Χειρουργικής

**Γραβάνης Αχιλλέας** Καθηγητής Φαρμακολογίας

**Γαλανάκης Εμμανουήλ** Επίκουρος Καθηγητής Παιδιατρικής

**Στην οικογένειά μου**

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διδακτορική διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Κλινικής Βακτηριολογίας, Παρασιτολογίας, Ζωονόσων και Γεωγραφικής Ιατρικής του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου.

Επιθυμώ να εκφράσω την εγκάρδια ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ιωάννη Τσελέντη για την ένθερμη υποστήριξή του. Η ευρύτητα του πνεύματός του μου άνοιξε δρόμους σκέψης με προσανατολισμό στα ουσιώδη.

Θέλω επίσης να εκφράσω την εγκάρδια ευγνωμοσύνη μου στον αν. καθηγητή κ. Αχιλλέα Γκίκα για τη συνεχή, αδιάλειπτη καθοδήγηση και υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια αυτής της μελέτης, αλλά και για την πολύχρονη συνεργασία στην προσπάθεια για τη θεμελίωση και τη λειτουργία ενός προγράμματος ελέγχου των νοσοκομειακών λοιμώξεων.

Θερμά ευχαριστώ τον καθηγητή κ. Τσιφτή για την αμέριστη συμπαράσταση που μου προσέφερε ως μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον στατιστικολόγο-επιδημιολόγο κ. Ευάγγελο Κριτσωτάκη για την πολύτιμη βοήθεια του.

Πολλές ευχαριστίες οφείλω στη βιοπαθολόγο κ. Αθανασία Χριστίδου και το βιολόγο κ. Αλέκο Γεωργιλαδάκη για τη βασική μύηση στο μικρόκοσμο των βακτηρίων και των αντοχών τους, όπως επίσης και όλους τους εργαζόμενους στο μικροβιολογικό εργαστήριο για τη συνεργασία τους.

Ευχαριστώ την κ. Πηνελόπη Ντζιλέπη, διευθύντρια της νοσηλευτικής υπηρεσίας του νοσοκομείου, για την παρότρυνση και την υποστήριξη για την ολοκλήρωση αυτής της διατριβής.

Ευχαριστώ τους γιατρούς και τους νοσηλευτές όλων των κλινικών του νοσοκομείου για τη σημαντική βοήθειά τους κατά τη διαδικασία της συλλογής των δεδομένων καθώς και τους συναδέλφους και συνεργάτες από τα άλλα νοσοκομεία της Κρήτης.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τους συναδέλφους κ. Αργυρή Μεσσαριτάκη και κ. Νικόλαο Ρίκο για τη βοήθειά τους στην συλλογή των δεδομένων.

Βαθιές ευχαριστίες εκφράζω στην μητέρα, τον πατέρα και την αδελφή μου για την θετική στάση και το ενδιαφέρον τους για την εργασία μου.

Τέλος, εκφράζω την αγάπη μου στο σύζυγο μου Γιάννη Ρουμπελάκη, ο οποίος έχει μοιραστεί μαζί μου καλές και δύσκολες στιγμές κατά τη διάρκεια της εργασίας με υπομονή και αγάπη. Από τα βάθη της καρδιάς μου ευχαριστώ τους αγαπητούς γιους μας Κώστα και Μανόλη.

Ηράκλειο 2008

# Περιεχόμενα

Εκτενής Περίληψη.....	3
Extended Summary.....	8
Συντομογραφίες.....	12
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Εισαγωγή .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Οι Λοιμώξεις Χειρουργικής Θέσης .....</b>	<b>16</b>
2.1 Ιστορική Αναδρομή .....	16
2.2 Επιδημιολογία και Κοινωνικο-οικονομικές Συνέπειες των ΛΧΘ .....	19
2.2.1 Νοσηρότητα .....	19
2.2.2 Παράταση της μετεγχειρητικής παραμονής στο νοσοκομείο .....	22
2.2.3 Αποδιδόμενη Θνησιμότητα .....	25
2.2.4 Αποδιδόμενο Κόστος .....	26
2.3 Παθογένεια των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης .....	27
2.4 Παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ΛΧΘ .....	28
2.4.1 Παράγοντες που σχετίζονται με τον ασθενή .....	28
2.4.2 Παράγοντες που σχετίζονται με την επέμβαση .....	35
2.5 Πρόληψη των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης .....	38
2.5.1 Αντιβιοτική Προφύλαξη.....	40
2.5.2 Χειρουργική Τεχνική.....	44
2.6 Παθογόνα που σχετίζονται με τις Λοιμώξεις Χειρουργικής Θέσης.....	44
<b>3. Η Επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης.....</b>	<b>48</b>
3.1 Στόχοι και Προτεραιότητες.....	49
3.2 Κριτήρια Τεκμηρίωσης της Λοίμωξης Χειρουργικής Θέσης.....	50
3.3 Μέθοδοι Επιτήρησης .....	53
3.4 Επιτήρηση των ΛΧΘ σε Εσωτερικούς Ασθενείς.....	57
3.5 Επιτήρηση των ΛΧΘ μετά την Έξοδο των Ασθενών από το Νοσοκομείο και Επιτήρηση σε Εξωτερικούς Ασθενείς .....	61
3.6 Διαστρωμάτωση του Κινδύνου του Ασθενούς για ΛΧΘ .....	63
3.7 Σύγκριση των Ποσοστών Επίπτωσης των ΛΧΘ.....	69
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>74</b>
<b>4. Φάσεις Πραγματοποίησης και Στόχοι της Μελέτης.....</b>	<b>75</b>
<b>5. Επιπολασμός των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων στους Χειρουργικούς Ασθενείς: Αποτελέσματα δύο Πολυκεντρικών Μελετών σε 14 Ελληνικά Νοσοκομεία.....</b>	<b>77</b>
5.1 Περίληψη .....	77
5.2 Υλικό και Μέθοδοι .....	79
5.3 Αποτελέσματα.....	82

	2
5.3.1 Επιπολασμός Λοιμώξεων .....	82
5.3.2 Διάρκεια Νοσηλείας .....	84
5.3.3 Παράγοντες Κινδύνου .....	84
5.3.4 Χρήση Αντιβιοτικών .....	86
5.3.5 Θνησιμότητα .....	86
5.4 Συζήτηση και Συμπεράσματα .....	87
<b>6. Επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου: Επίπτωση, Παράγοντες Κινδύνου, Μικροβιολογία και Επίδραση στην Έκβαση των Ασθενών. ....</b>	<b>92</b>
6.1 Περίληψη .....	92
6.2 Υλικό και Μέθοδοι .....	94
6.2.1 Περιβάλλον.....	94
6.2.2 Ερευνητικό Σχήμα και Συλλογή Δεδομένων.....	94
6.2.3 Ανάλυση Δεδομένων .....	95
6.3 Αποτελέσματα.....	97
6.3.1 Χαρακτηριστικά του Πληθυσμού Μελέτης.....	97
6.3.2 Ποσοστά Επίπτωσης των ΛΧΘ.....	97
6.3.3 Συγκρίσεις με Διεθνή Δεδομένα.....	99
6.3.4 Μικροβιολογικά δεδομένα .....	101
6.3.5 Αντιβιοτική προφύλαξη.....	104
6.3.6 Παράγοντες κινδύνου για ΛΧΘ.....	104
6.3.6 Επίδραση των ΛΧΘ στην Έκβαση των Ασθενών .....	106
6.4 Συζήτηση και Συμπεράσματα .....	109
<b>7. Συνέπειες της Διατριβής και Συνέχεια της Έρευνας: Σχεδιασμός και Εφαρμογή Προοπτικής Μελέτης Επίπτωσης των ΛΧΘ μετά από Επιλεγμένες Χειρουργικές Επεμβάσεις στα Νοσοκομεία της Κρήτης.....</b>	<b>117</b>
<b>Βιβλιογραφικές Αναφορές.....</b>	<b>121</b>
<b>Παραρτήματα .....</b>	<b>137</b>
A. Πρωτόκολλο Συλλογής Δεδομένων στις Μελέτες Επιπολασμού.....	138
B. Πρωτόκολλο Συλλογής Δεδομένων στη Μελέτη Επίπτωσης .....	140
Γ. Πίνακες Προτυπωμένων Συγκρίσεων και Υπολογισμών SIR για τις Συγκρίσεις των Ποσοστών Επίπτωσης των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στο ΠαΓΝΗ με αντίστοιχα Διεθνή Δεδομένα.....	142
Δ. Πρωτόκολλο Συλλογής Δεδομένων για την Προοπτική Επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στα Νοσοκομεία της Κρήτης .....	148
Ε. Δημοσιεύσεις στο Διεθνή Ιατρικό Τύπο .....	149



## Εκτενής Περίληψη

Η επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης (ΛΧΘ) είναι απαραίτητο συστατικό στοιχείο για ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα πρόληψης και ελέγχου των νοσοκομειακών λοιμώξεων. Οι συχνότητες εμφάνισης των ΛΧΘ που προκύπτουν από την επιτήρηση αποτελούν δείκτες της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών υγείας στους χειρουργικούς ασθενείς κάθε μονάδας υγείας. Το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του ως Κέντρο Υποστήριξης των Επιτροπών Ελέγχου Νοσοκομειακών Λοιμώξεων Κρήτης, συντόνισε τη διεξαγωγή μιας σειράς επιδημιολογικών μελετών, συγχρονικών και προοπτικών, για την εμφάνιση και διασπορά των ΛΧΘ στα νοσοκομεία της Κρήτης, καθώς σε δείγμα νοσοκομείων από την υπόλοιπη Ελλάδα. Ειδικότερα, οι μελέτες αυτές συνοψίζονται ως εξής:

***Μελέτη 1. Επιπολασμός των νοσοκομειακών λοιμώξεων στους χειρουργικούς ασθενείς: αποτελέσματα δύο πολυκεντρικών μελετών σε 14 ελληνικά νοσοκομεία.***

**Στόχος:** Να εκτιμηθεί η συχνότητα των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ), οι παράγοντες κινδύνου, και ο τρόπος και διάρκεια χρήσης των αντιβιοτικών στους χειρουργικούς ασθενείς, από ένα ικανοποιητικό αριθμό ελληνικών νοσοκομείων, παρέχοντας μια αδρή εκτίμηση της επιδημιολογίας των ΛΧΘ σε επίπεδο χώρας.

**Μέθοδοι:** Διεξήχθησαν δύο σημειακές μελέτες επιπολασμού σε 14 νοσοκομεία (5 πανεπιστημιακά και 9 νομαρχιακά), διάσπαρτα στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο, το 1999 και το 2000. Στις μελέτες αυτές συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση κατά τη διάρκεια της νοσηλείας τους. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για κάθε ασθενή περιλάμβαναν δημογραφικά και κλινικά στοιχεία, στοιχεία χειρουργικής επέμβασης (τύπος και διάρκεια επέμβασης, κατηγορία χειρουργικού τραύματος), εκθέσεις σε παρεμβατικές συσκευές και άλλους

παράγοντες κινδύνου για λοιμώξεις, πληροφορίες για τη χρήση των αντιβιοτικών και στοιχεια έκβασης. Για την επιβεβαίωση των νοσοκομειακών λοιμώξεων (ΝΛ) χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια των *Centers for Disease Control and Prevention* των Η.Π.Α. Η συνολική βάση δεδομένων δημιουργήθηκε με το πρόγραμμα *EpiInfo*, το οποίο χρησιμοποιήθηκε και για την βασική στατιστική ανάλυση, ενώ η ανάλυση παραγόντων κινδύνου έγινε με πολυπαραγοντική λογιστική παλινδρόμηση μέσω του στατιστικού πακέτου *SPSS*.

**Αποτελέσματα:** Στη μελέτη του 1999, οι 129 από τους συνολικά 1.037 χειρουργικούς ασθενείς είχαν 148 ΝΛ (14,3%). Καταγράφηκαν συνολικά 1.093 χειρουργικές επεμβάσεις και διαπιστώθηκαν 49 ΛΧΘ (4,5%). Στη μελέτη του 2000, οι 82 από τους συνολικά 868 χειρουργικούς ασθενείς είχαν 88 ΝΛ (10,1%). Καταγράφηκαν συνολικά 902 χειρουργικές επεμβάσεις και διαπιστώθηκαν 38 ΛΧΘ (4,2%). Ο διάμεσος χρόνος νοσηλείας των ασθενών με ΛΧΘ ήταν 30 ημέρες (εύρος: 1-52 ημέρες), σημαντικά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο χρόνο για τους ασθενείς χωρίς ΛΧΘ (10 ημέρες, εύρος: 1-19) ( $P < 0,001$ ). Ο διάμεσος προ-εγχειρητικός χρόνος νοσηλείας ήταν επίσης σημαντικά μεγαλύτερος για τους ασθενείς με ΛΧΘ (3 ημέρες, εύρος: 0-7,5) συγκριτικά με εκείνους χωρίς ΛΧΘ (1 ημέρα, εύρος: 0-4) ( $P < 0,001$ ). Ανάμεσα σε 30 ενδεχόμενους παράγοντες κινδύνου που εξετάστηκαν, σημαντικά και ανεξάρτητα συσχετισμένοι με τον κίνδυνο ΛΧΘ ήταν η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος ως δυνητικά μολυσμένου, μολυσμένου ή ρυπαρού, ο προ-εγχειρητικός χρόνος νοσηλείας και η παρουσία ενδαγγειακού καθετήρα. Ποσοστό 77,8% των ασθενών στη μελέτη του 1999 και 72,4% στη μελέτη του 2000 ελάμβαναν αντιβιοτική αγωγή την ημέρα της μελέτης. Η διάμεσος διάρκεια της προφυλακτικής αντιβιοτικής χρήσης εκτιμήθηκε σε 4 ημέρες (εύρος: 1-14 ημέρες) στη μελέτη του 1999, και σε 6 ημέρες (εύρος: 1-16 ημέρες) στη μελέτη του 2000.

**Συμπεράσματα:** Στους χειρουργικούς ασθενείς των ελληνικών νοσοκομείων καταγράφηκαν υψηλότερα ποσοστά επιπολασμού των ΛΧΘ συγκριτικά με άλλες ανεπτυγμένες χώρες. Η διάρκεια

της προφυλακτικής χρήσης αντιβιοτικών ήταν υπερβολικά παρατεταμένη.

**Μελέτη 2. Επιτήρηση των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου: Επίπτωση, παράγοντες κινδύνου, μικροβιολογία και επίδραση στην έκβαση των ασθενών.**

**Στόχος:** Σε αυτή την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής ενός τυποποιημένου συστήματος επιτήρησης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) σε ελληνικό νοσοκομείο, ο στόχος μας ήταν να αναγνωρίσουμε περιοχές προς βελτίωση μέσω της σύγκρισης των κύριων επιδημιολογικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών των ΛΧΘ με τα αντίστοιχα δεδομένα διεθνών μελετών.

**Μέθοδοι:** Χρησιμοποιήθηκαν τα πρωτόκολλα του *National Nosocomial Surveillance System* (NNIS) των Η.Π.Α. για να συλλεχθούν, προοπτικά, δεδομένα από τους ασθενείς σε 8 χειρουργικές κλινικές, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε χειρουργικές επεμβάσεις κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 9 μηνών. Οι ασθενείς επιτηρήθηκαν και μετά την έξοδό τους, ελέγχοντας τις επανεισαγωγές ή επανεξετάσεις τους έως και 30 ημέρες μετά την επέμβαση εάν δεν υπήρχε εμφύτευμα ή έως 1 έτος μετά από επέμβαση όπου είχε τοποθετηθεί εμφύτευμα. Επιπλέον, συλλέχθηκαν δεδομένα για τη μικροβιολογία των λοιμώξεων, την περι-εγχειρητική χρήση των αντιβιοτικών και την έκβαση των ασθενών. Οι δείκτες επίπτωσης των ΛΧΘ ανά κατηγορία χειρουργικής επέμβασης αξιολογήθηκαν συγκριτικά με διεθνή δεδομένα μέσω έμμεσης προτύπωσης και βάσει του προτυποποιημένου πηλίκου λοίμωξης (*standardized infection ratio*). Η ανάλυση παραγόντων κινδύνου έγινε μέσω πολυπαραγοντικής λογιστικής παλινδρόμησης.

**Αποτελέσματα:** Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν συνολικά 2265 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργικές επεμβάσεις από τον Οκτώβριο του 2005 έως και τον Ιούνιο του 2006. Συνολικά ανιχνεύτηκαν 129 ΛΧΘ σε 2.420 επεμβάσεις (5,3%), από τις οποίες το 47,3% εκδηλώθηκαν μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο. Η επίπτωση των ΛΧΘ ήταν υψηλότερη για 2/20 (10%)

κατηγορίες χειρουργικών επεμβάσεων συγκριτικά με αντίστοιχα δεδομένα από την Ισπανία και την Ιταλία, και για 12/20 (60%) κατηγορίες συγκριτικά με τα δεδομένα του συστήματος NNIS των Η.Π.Α. Οι θετικοί κατά gram μικροοργανισμοί αποτελούσαν το 52,1% των συνολικών απομονωθέντων παθογόνων, και ο εντερόκοκκος ήταν ο επικρατέστερος μικροοργανισμός. Καταγράφηκαν ανησυχητικοί τύποι αντοχής έναντι των αντιβιοτικών για τον *Enterococcus faecium* και το *Acinetobacter baumannii*. Αντιβιοτική προφύλαξη δόθηκε στο 69,5% των επεμβάσεων, με διάμεση διάρκεια 3 ημέρες (ενδοτεταρτημοριακό εύρος: 1-5 ημέρες). Ανάμεσα στους εν δυνάμει τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου για την εκδήλωση ΛΧΘ που εντοπίστηκαν στη μελέτη, συμπεριλαμβάνονταν: η διεξαγωγή πολλαπλών επεμβάσεων μέσω μιας χειρουργικής τομής, η παρατεταμένη διάρκεια επέμβασης, και η προφυλακτική χρήση αντιβιοτικών. Οι ΛΧΘ είχαν σημαντική και ανεξάρτητη συνεισφορά στην επιμήκυνση του χρόνου μετεγχειρητικής νοσηλείας των ασθενών, όχι όμως στη θνησιμότητά τους.

**Συμπέρασμα:** Η συγκριτική αξιολόγηση των δεδομένων επιτήρησης των ΛΧΘ στο νοσοκομείο μας με τα αντίστοιχα δεδομένα διεθνών μελετών παρήγαγε πληροφορίες χρήσιμες για την ανάπτυξη παρεμβατικών μέτρων με στόχο τη μείωση της επίπτωσης των ΛΧΘ.

### ***Μελέτη 3. Σχεδιασμός και εφαρμογή προοπτικής μελέτης επίπτωσης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης μετά από επιλεγμένες χειρουργικές επεμβάσεις στα νοσοκομεία της Κρήτης.***

Με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε από την προοπτική επιτήρηση των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε πρωτόκολλο για την προοπτική καταγραφή των ΛΧΘ σε ασθενείς που υποβάλλονται σε 16 επιλεγμένες κατηγορίες επεμβάσεων γενικής και ορθοπεδικής χειρουργικής, κατά τη διάρκεια ενός έτους, σε όλα τα δημόσια νοσοκομεία της Κρήτης.

Το πρωτόκολλο περιλαμβάνει τον εντοπισμό ΛΧΘ μετά την έξοδο των ασθενών από το

νοσοκομείο, εστιάζοντας στον έλεγχο για επανεισαγωγές ή επανεξετάσεις των ασθενών. Βασίστηκε στη μεθοδολογία του *National Nosocomial Surveillance System* (NNIS) των Η.Π.Α., και επεκτάθηκε ώστε να περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων που αφορούν τη μικροβιολογία των λοιμώξεων, την περι-εγχειρητική χρήση των αντιβιοτικών και την έκβαση των ασθενών. Ακόμη, ενσωματώνει στοιχεία που επιτρέπουν την εκτίμηση της προ-εγχειρητικής υποκείμενης κατάστασης των ασθενών, όπως κύρια διάγνωση εισαγωγής, σοβαρότητα της υποκείμενης νόσου (δείκτης *McCabe-Jackson*), νοσηρότητα συνυπαρχόντων παθολογιών (σταθμισμένος δείκτης *Charlson*), και προ-εγχειρητική φυσική κατάσταση των ασθενών (δείκτης *ASA*).

Ο βασικός στόχος της μελέτης αυτής συνίσταται στον υπολογισμό προτυπωμένων συγκριτικών δεικτών επίπτωσης των ΛΧΘ σε κάθε νοσοκομείο (ανά κατηγορία επέμβασης και προσαρμοσμένων σε σχέση με τη διαφοροποίηση των εκθέσεων των ασθενών σε εξωγενείς και εγγενείς παράγοντες κινδύνου ανά νοσοκομείο), ώστε να είναι δυνατή η συγκριτική αξιολόγηση (*benchmarking*) των νοσοκομείων. Απώτερος στόχος, είναι η αναγνώριση ενδεχόμενων προβλημάτων και περιοχών προς βελτίωση, και η ανάπτυξη και εφαρμογή τεκμηριωμένων (*evidence-based*) παρεμβάσεων για τον έλεγχο των ΛΧΘ.

Η συλλογή των δεδομένων στα πλαίσια της μελέτης αυτής έχει ήδη ολοκληρωθεί, και περιλαμβάνει στοιχεία για περισσότερες από 4.500 χειρουργικές επεμβάσεις. Εκκρεμεί η επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

## Extended Summary

Surveillance of Surgical Site Infections (SSIs) is an essential component for a comprehensive infection control program. Rates of SSI comprise an important indicator of the quality of healthcare services provided to surgical patients in hospitals. The University Hospital of Heraklion, in the framework of its activities as the Support Center of Hospital Infection Control in Crete, organized a series of cross-sectional and prospective epidemiologic studies for SSIs in Cretan hospitals and in a sample of hospitals from other parts of Greece. In particular, these studies are summarized as follows:

***Study 1: Prevalence of nosocomial infections among surgical patients: results of two multicenter studies in 14 Greek hospitals.***

***Objective:*** To determine the frequency of surgical-site infections (SSIs), risk factors, and the type and duration of antibiotic use among surgical patients, using a sufficiently large sample of hospitals for a basic estimate of the epidemiology of SSIs in Greek hospitals.

***Methods:*** Two point-prevalence studies were conducted in 14 hospitals (5 university affiliated and 9 district regional), widely distributed throughout Greece, in 1999 and 2000. All patients who had undergone surgery during their stay were included in these surveys. Data collected for each patient included demographic and clinical data, type and duration of surgical operations, wound classification, exposure to invasive devices and other risk factors for infection, use of antibiotics and patient outcome. The criteria of the Centers for Disease Control and Prevention in U.S.A. were used to define nosocomial infections (NIs). The overall database was created using EpiInfo software, which was also used to perform basic statistical analysis. Risk factor analysis was performed by multivariate logistic regression using SPSS software.

*Results:* In the 1999 survey, 129 of 1,037 surgical patients had developed 148 NIs (14.3%). A total of 1,093 operations were registered, and 49 SSIs (4.5%) were found. In the 2000 survey, 82 of 868 surgical patients had developed 88 NIs (10.1%). A total of 902 operations were registered, and 38 SSIs were detected (4.2%). The median length of stay (LOS) for surgical patients without SSI was 10.0 days (range, 1-19 days); for patients who developed SSI it was 30 days (range, 1-52 days;  $P < .001$ ). The median LOS prior to surgery for patients without SSI was 1 day (range, 0-4 days); for patients who developed SSI it was 3 days (range, 0-7.5 days;  $P < .001$ ). Among 30 possible risk factors studied, wound class, LOS prior to surgery, and central venous catheterization were independent predictors of SSI. A total of 77.8% of the patients in the first survey and 72.4% of the patients in the second survey were receiving antibiotics. Median durations of prophylactic antibiotic therapy were 4 days (range, 1-14 days) and 6 days (range, 1-16 days) in the 1999 and 2000 surveys, respectively.

*Conclusions:* Surgical patients in Greek hospitals suffered higher rates of SSI than did surgical patients in other developed countries. Prophylactic antibiotics were used excessively.

***Study 2: Surveillance of surgical site infections at the University Hospital of Heraklion in Greece: incidence, risk factors, microbiology and impact.***

*Objectives:* In this first attempt to implement a standardized surveillance system of surgical-site infections (SSI) in a Greek hospital, our objective was to identify areas for improvement by comparing main epidemiologic and microbiologic features of SSI with international data.

*Methods:* The National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system protocols were employed to prospectively collect data for patients in 8 surgical wards who underwent surgery during a 9-month period. Each patient was monitored for SSI from the time of operation until discharge, including any readmission or postdischarge examination in an outpatient clinic until the 30th post-operative day if no implantation was involved or for up to 1 year if surgery involved

placement of an implant. Microbiologic data, data regarding the perioperative use of antibiotics and patient outcomes were also collected. SSI rates were benchmarked with international data using an indirect standardization method based on standardized infection ratios. Risk factors were evaluated by multivariate logistic regression.

**Results:** The study included 2,265 patients who had undergone surgery during the period October 2005 to June 2006. A total of 129 SSI were identified in 2,420 operations (5.3%), of which 47.3% developed after discharge. SSI rates were higher for 2/20 (10%) operation categories compared to Spanish and Italian data, and for 12/20 (60%) categories compared to NNIS data in U.S.A. Gram-positive microorganisms accounted for 52.1% of SSI-isolates and Enterococci were predominant. Alarming resistance patterns for *Enterococcus faecium* and *Acinetobacter baumannii* were recorded. Antibiotic prophylaxis was administered in 69.5% of surgical operations, with a median duration of 3 days (interquartile range, 1-5 days). Potentially modifiable risk factors for SSI included multiple procedures through the same surgical incision, extended duration of operation, and antibiotic prophylaxis. SSI was significantly and independently associated with prolongation of postoperative stay, but not with mortality.

**Conclusion:** Comparisons of surveillance data in our hospital with international benchmarks provided useful information for developing infection control interventions to reduce the incidence of SSI.

***Study 3: Planning and implementation of a prospective study on the incidence of surgical site infections after selected surgical operations in hospitals in Crete.***

Based on the experience from conducting prospective surveillance of surgical site infections (SSIs) in the University Hospital of Heraklion, a protocol for the prospective registration of SSIs in patients undergoing surgical operations in 16 selected operation categories of general and



orthopedic surgery, during a period of 1 year, was designed and implemented in all public hospitals in the region of Crete, Greece.

The protocol included detection of SSIs that develop after hospital discharge by monitoring readmissions and visits to outpatient clinics. It was based on the methods of the National Nosocomial Surveillance System (NNIS) in U.S.A., and it was expanded to include collection of data regarding the microbiologic profile of infections, the perioperative use of antibiotics and patient outcomes. Moreover, the protocol incorporated data to allow evaluation of patient preoperative conditions, including main admission diagnosis, severity of underlying disease (McCabe-Jackson index), comorbidities (Charlson weighted index), and patient preoperative physical status (ASA index).

The main objective of this protocol is to obtain procedure-specific, risk-adjusted rates (adjusted for variability in patient exposures to intrinsic and extrinsic risk factors) of SSI in each hospital, to allow benchmarking of hospitals. The ultimate aim is to identify potential problems in infection control practices and areas in need of improvement through meaningful interhospital comparisons, and to develop evidence-based interventions to reduce SSIs.

Data collection in all Cretan hospitals has been completed and includes information on more than 4,500 surgical operations. Data processing and analysis is pending.

## Συντομογραφίες

AOR	Adjusted odds ratio	Προσαρμοσμένος λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων
ASA	American Society of Anaesthesiologists	Αμερικάνικη Εταιρεία Αναισθησιολόγων
BMI	Body mass index	Δείκτης Μάζας σώματος
CDC	Centers for Disease Control and Prevention	Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νόσων
CI	Confidence interval	Διάστημα εμπιστοσύνης
HELICS	Hospital in Europe Link for Infection Control through Surveillance	Δίκτυο των Νοσοκομείων της Ευρώπης για τον Έλεγχο των Λοιμώξεων μέσω της Επιτήρησης
ICD-9-CM	International classification of Diseases, Ninth Revision	Διεθνής ταξινόμηση Νόσων, Ένατη Αναθεώρηση
INCISCO	Surgical-site infection surveillance network	Δίκτυο Επιτήρησης των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στην Γαλλία
IPSE	Improving Patient Safety in Europe	Βελτιώνοντας την Ασφάλεια των Ασθενών στην Ευρώπη
KISS	Krankenhaus Infections Surveillance System	Εθνικό Σύστημα Επιτήρησης Λοιμώξεων Γερμανίας
LOS	Length of hospital stay	Διάρκεια νοσοκομειακής παραμονής
NHSN	National Healthcare Safety Network	Εθνικό Δίκτυο για την Ασφάλεια στους Χώρους Υγειονομικής Περίθαλψης, Η.Π.Α.
NNIS	National Nosocomial Infection Surveillance System	Εθνικό Σύστημα Επιτήρησης των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων, Η.Π.Α.
NINSS	Nosocomial Infection National Surveillance Scheme UK	Εθνικό σύστημα Επιτήρησης των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων, Αγγλία
PDS	Post Discharge Surveillance	Επιτήρηση μετά την Έξοδο
PREZIES	Preventie van Ziekenhuisinfecties door Surveillance	Πρόληψη των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων μέσω της Επιτήρησης, Ολλανδία
SENIC	Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control	Μελέτη της Αποτελεσματικότητας του Ελέγχου των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων
SIR	Standardized Infection Ratio	Προτυποποιημένη Αναλογία Λοιμώξεων
SIRO	Finnish Hospital Infection Program	Πρόγραμμα Ελέγχου Νοσοκομειακών Λοιμώξεων Φιλανδίας
SSI	Surgical Site Infection	Λοίμωξη Χειρουργικής θέσης
VICNISS	Victorian Hospital-Acquired Infection Surveillance System	Σύστημα Επιτήρησης των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων, Βικτώρια -Αυστραλία
VICONOS	Vigilancia y Control de la Infeccion Nosocomial	Εγρήγορση για τον Έλεγχο των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων, Ισπανία

# ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

# 1. Εισαγωγή

Οι λοιμώξεις χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) εξακολουθούν να αποτελούν συχνές επιπλοκές [1-4] των χειρουργικών επεμβάσεων, παρά τις προόδους που έχουν γίνει στις χειρουργικές πρακτικές, στην αποστείρωση, στην αναισθησιολογία, στις συνθήκες των χειρουργικών αιθουσών και στην εκτεταμένη χρήση της αντιβιοτικής προφύλαξης.

Η εμφάνιση ΛΧΘ γενικά, αλλά και ιδιαίτερα μετά από συγκεκριμένες κατηγορίες επεμβάσεων (αρθροπλαστικές, καρδιοχειρουργικές, θωρακοχειρουργικές, αγγειο-χειρουργικές, επεμβάσεις παχέος εντέρου), δημιουργεί θεραπευτικές δυσκολίες, απαιτεί συχνά επανεπέμβαση, παρατεταμένη χρήση αντιβιοτικών, παράταση της διάρκειας παραμονής στο νοσοκομείο, επανεισαγωγή και αύξηση του κόστους για το νοσοκομείο, ενώ υποβαθμίζεται η ποιότητα της ζωής του ασθενούς [5-7]. Οι ΛΧΘ αυξάνουν την νοσηρότητα, ενώ υπάρχει διάλογος για τον βαθμό συμβολής τους στην αύξηση της θνητότητας [6,8-10].

Απαραίτητα συστατικά στοιχεία ενός ολοκληρωμένου προγράμματος για τον έλεγχο των ΛΧΘ είναι: η επιτήρηση, η ανακοίνωση στους χειρουργούς των αποτελεσμάτων και η εφαρμογή μέτρων για τον περιορισμό τους [11-15]. Η επιτήρηση, ειδικότερα, αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο κάθε προγράμματος ελέγχου των ΛΧΘ, εφόσον είναι οργανωμένη σε εθνικό επίπεδο, ώστε να παρέχει σε κάθε νοσοκομείο ξεχωριστά την δυνατότητα να συγκρίνεται με δεδομένα αναφοράς των ΛΧΘ που έχουν προσδιοριστεί για την συγκεκριμένη χώρα [16,17].

Το πρώτο σύστημα επιτήρησης των ΛΧΘ σε εθνικό επίπεδο, εφαρμόστηκε αρχικά στις ΗΠΑ, με το ακρωνύμιο *National Nosocomial Infection Surveillance System* (NNIS), από την δεκαετία του 1970. Στην Ευρώπη, τα συστήματα επιτήρησης των ΛΧΘ σε εθνικό ή σε τοπικό επίπεδο ξεκίνησαν την δεκαετία του 1990 και στηρίχθηκαν στην μεθοδολογία του NNIS.

Το ενδιαφέρον των διεθνών οργανισμών που χαράσσουν κατευθυντήριους στόχους στο χώρο της υγείας, των οργανισμών πιστοποίησης, αλλά και των επιμέρους υπηρεσιών υγείας, εστιάζεται στην βελτιστοποίηση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών και στην ασφάλεια των ασθενών. Οι μετρήσεις για την παροχή τεκμηριωμένων ιατρικών παρεμβάσεων (*evidence-based medicine*), καθώς και όλων των ανεπιθύμητων εκβάσεων στους ασθενείς αποτελούν δείκτες της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών υγείας [18-21]. Ειδικότερα, η μέτρηση της συχνότητας των ΛΧΘ αποτελεί έναν από τους σημαντικούς δείκτες της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών στους χειρουργικούς ασθενείς, για τον οποίο καταβάλλονται προσπάθειες βελτίωσης [22-25].

Στην Ελλάδα, δεν υπάρχει σύστημα επιτήρησης των ΛΧΘ σε εθνικό επίπεδο και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν δεδομένα για την επιδημιολογία τους. Υπάρχουν ελάχιστες μεμονωμένες μελέτες για συγκεκριμένες επεμβάσεις, εστιασμένες κυρίως στην αντιβιοτική προφύλαξη [26,27], ενώ είναι σπάνιες οι μελέτες εκτίμησης της επίπτωσης των ΛΧΘ και αυτές με πολύ μικρό αριθμό ασθενών σε συγκεκριμένες επεμβάσεις [28,29]. Από μελέτες επιπολασμού των νοσοκομειακών λοιμώξεων στα νοσοκομεία της Κρήτης, βρέθηκε ότι οι ΛΧΘ αποτελούν το 15%-23% του συνόλου των νοσοκομειακών λοιμώξεων, και ο επιπολασμός τους κυμαίνεται από 4 έως 5,2 λοιμώξεις ανά 100 επεμβάσεις [30].

## 2. Οι Λοιμώξεις Χειρουργικής Θέσης

### 2.1 Ιστορική Αναδρομή

Η χειρουργική επέμβαση στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα εξελισσόταν συχνά σε θανατηφόρα διαδικασία εξαιτίας των μετεγχειρητικών λοιμώξεων. Η θνησιμότητα μετά από ακρωτηριασμό στα νοσοκομεία του Παρισιού κατά την περίοδο 1836 – 1850, ανερχόταν σε 66%. Ο *Theodor Billroth* (1829-1894), αναγνωρισμένος καθηγητής χειρουργικής, διαπίστωνε ότι η θνησιμότητα στους χειρουργημένους ασθενείς του ήταν 40% όταν βρισκόταν στην Ζυρίχη και 26% όταν αργότερα πήγε στη Βιέννη. Ο *James Simpson* (1811-1870), καθηγητής χειρουργικής-μαιευτήρας στο Εδιμβούργο που εισήγαγε την χρήση του χλωροφόρμιου για να εξαλείψει τον πόνο κατά την διάρκεια των επεμβάσεων, χρησιμοποιούσε τον όρο “*hospitallism*” για να καλύπτει εκβάσεις όπως πυαιμία, σηψαιμία, ερυσίπελας, νοσοκομειακή γάγγραινα και μερικές φορές τέτανο, που ήταν επακόλουθες των χειρουργικών επεμβάσεων [31].

Το έργο των *Louis Pasteur* (1822-1895) και *Robert Koch* (1843-1910) σηματοδότησε την πορεία της μέχρι τώρα γνώση μας για τους μικροοργανισμούς. Οι δημοσιεύσεις του *Pasteur*, που μελέτησε τη σχέση των βακτηρίων με τη σήψη και διατύπωσε τη θεωρία των μικροβίων, παρακίνησαν το χειρουργό *Joseph Lister* (1827-1912) να διερευνήσει το ρόλο των μικροβίων στην πρόκληση των ΛΧΘ και να γίνει στη συνέχεια ο χειρουργός που έθεσε τις βάσεις της σύγχρονης χειρουργικής πρακτικής, με την εφαρμογή των αρχών της αντισηψίας. Ο *Robert Koch* επιβεβαίωσε με πειραματικές μελέτες τον παθογενετικό ρόλο των μικροβίων στην εμφάνιση των ΛΧΘ. Επίσης, τεκμηρίωσε το 1881 την αποτελεσματικότητα του ατμού στην καταστροφή των μικροοργανισμών και την εφαρμογή του για την αποστείρωση των χειρουργικών εργαλείων και του ιματισμού, προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα για την εφαρμογή των αρχών της αντισηψίας στην χειρουργική

πρακτική. Η χρήση των χειρουργικών γαντιών γενικεύτηκε τον 20ο αιώνα, παρότι πρωτοκατασκευάστηκαν το 1889 για να προστατεύσουν τα χέρια των νοσηλευτών του χειρουργείου από τα αντισηπτικά [32] .

Η ανακάλυψη της πενικιλίνης από τον Alexander Fleming (1881-1955), το 1928, άνοιξε το δρόμο για την έρευνα στον τομέα των αντιβιοτικών και την επακόλουθη χρήση τους κυρίως μετά τον Β΄ παγκόσμιο πόλεμο, η οποία προκάλεσε μάλιστα προσδοκίες για πλήρη έλεγχο των λοιμώξεων. Η εφαρμογή, ωστόσο, τη δεκαετία του 1950 της προφυλακτικής χρήσης των αντιβιοτικών στη χειρουργική, δεν έφερε τα αναμενόμενα αποτελέσματα στη μείωση των ΛΧΘ. Έπρεπε να γίνουν οι μελέτες σε πειραματόζωα τη δεκαετία του 1960 [33,34] και να επακολουθήσουν οι κλινικές μελέτες [35,36] που κατέδειξαν τις απαιτούμενες προϋποθέσεις για να γίνει κατορθωτή η μείωση των ΛΧΘ μέσω της προφυλακτικής χρήσης των αντιβιοτικών.

Από το 1959 έως το 1962 πραγματοποιήθηκε μια μεγάλη πολυκεντρική μελέτη [37] , η οποία οργανώθηκε από το National Research Council (NRC) στις Η.Π.Α. και είχε ως πρωταρχικό στόχο να διερευνήσει κατά πόσο η μείωση του μικροβιακού φορτίου του αέρα των χειρουργείων, που επιχειρήθηκε με την χρήση υπερϊώδους ακτινοβολίας, θα βοηθούσε στη μείωση των ΛΧΘ. Τα αποτελέσματα από τη μελέτη αυτή απέδειξαν ότι η υπερϊώδης ακτινοβολία μείωσε σημαντικά το μικροβιακό φορτίο των χειρουργικών αιθουσών, αλλά αυτή η μείωση δεν οδήγησε σε συνολική μείωση των ΛΧΘ, αλλά μόνον εκείνων που συμβαίνουν μετά από απολύτως καθαρές επεμβάσεις. Απέδειξε, δηλαδή, τη σημασία που έχει η ενδογενής μικροβιακή χλωρίδα του αρρώστου στην εμφάνιση των ΛΧΘ. Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά μια ταξινόμηση των χειρουργικών επεμβάσεων ως προς τον κίνδυνο μόλυνσης του τραύματος από μικροοργανισμούς της χλωρίδας των ασθενών, επομένως και τον κίνδυνο για ΛΧΘ, με την οποία έγινε διαστρωμάτωση των ποσοστών των ΛΧΘ. Αυτή η ταξινόμηση του τραύματος (*wound classification*), με μερική τροποποίηση, εξακολουθεί να χρησιμοποιείται και σήμερα ως συνθετικό

συστατικό των πιο ευαίσθητων δεικτών κινδύνου για ΛΧΘ [38]. Μια άλλη διαπίστωση από τη μελέτη του NRC ήταν, ότι, για το ίδιο είδος επέμβασης τα ποσοστά των ΛΧΘ διέφεραν σημαντικά μεταξύ των νοσοκομείων. Αυτή η διαπίστωση τόνισε την ανάγκη για την επιτήρηση των ΛΧΘ στους χειρουργικούς ασθενείς και την αναζήτηση άλλων πιθανών παραγόντων κινδύνου πέραν αυτών που προσδιορίστηκαν στη μελέτη. Η πρόοδος που είχε προκύψει εν τω μεταξύ στη χειρουργική και την αναισθησιολογία, είχε οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του όγκου και του εύρους των πραγματοποιούμενων επεμβάσεων, καθιστώντας ακόμη επιτακτικότερη την ανάγκη παρακολούθησης των ΛΧΘ. Έτσι, ξεκίνησε η συστηματική συλλογή και ανάλυση δεδομένων για τις ΛΧΘ.

Τη δεκαετία του 1970, τα δεδομένα που προέκυψαν από μελέτες των ΛΧΘ στον Καναδά [39] και τις Η.Π.Α. [11] οδήγησαν στη διεύρυνση της γνώσης σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ΛΧΘ και στην καθιέρωση προγραμμάτων ελέγχου για την μείωσή τους. Τη δεκαετία του 1980 ξεκίνησαν, και καθιερώθηκαν κυρίως τη δεκαετία του 1990, προγράμματα επιτήρησης και ελέγχου των ΛΧΘ σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες αλλά και σε όλο τον κόσμο [3,4,6,8,40,41].

Έτσι, υπάρχει διαθέσιμη σημαντική βιβλιογραφία για τις ΛΧΘ, που βελτιώνει τη γνώση μας σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου, την παθογένεια και τις στρατηγικές για την πρόληψή τους [42].

Γενικά εκτιμώντας τις αλλαγές που συντελέστηκαν από τα τέλη του 19ου αιώνα έως σήμερα στη χειρουργική, οδηγούμαστε στη διαπίστωση ότι: οι προτυπωποιημένες διαδικασίες κατά τη διάρκεια των επεμβάσεων, οι βελτιώσεις στις υποδομές των χειρουργικών αιθουσών, η χρήση αποστειρωμένων υλικών και η εφαρμογή των βασικών αρχών της ασηψίας και της αντισηψίας, οδήγησαν σε σημαντική μείωση των ΛΧΘ, κυρίως μετά από καθαρές επεμβάσεις και σε μικρότερο ποσοστό μετά από επεμβάσεις στις οποίες υπήρχε μικροβιακή χλωρίδα. Η γνώση και η εφαρμογή



των προϋποθέσεων για την αποτελεσματικότητα της αντιβιοτικής προφύλαξης, οδήγησε σε περαιτέρω μείωση των ΛΧΘ και ιδιαίτερα μετά από επεμβάσεις στις οποίες υπήρχε μικροβιακή χλωρίδα. Οι σύγχρονες προσπάθειες για περαιτέρω μείωση των ΛΧΘ στοχεύουν παράλληλα με την μείωση του μικροβιακού φορτίου την ώρα της επέμβασης στο χειρουργικό τραύμα και στην ενίσχυση των αμυντικών μηχανισμών των χειρουργικών ασθενών για την αντιμετώπιση των μικροβίων.

## **2.2 Επιδημιολογία και Κοινωνικο-οικονομικές Συνέπειες των ΛΧΘ**

### **2.2.1 Νοσηρότητα**

Το 2002 στις Η.Π.Α., εκτιμήθηκε ότι ο συνολικός αριθμός των ΛΧΘ ανερχόταν σε 290.485, ότι οι ΛΧΘ αντιπροσώπευαν το 22% του συνόλου των νοσοκομειακών λοιμώξεων και από αυτές οι 244.385 αφορούσαν ασθενείς εκτός μονάδων εντατικής θεραπείας [10]. Η συνολική επίπτωση των ΛΧΘ για τις Η.Π.Α. είναι 2,6 λοιμώξεις ανά 100 επεμβάσεις [52].

Για τη συχνότητα εμφάνισης των ΛΧΘ και το κόστος τους στον ευρωπαϊκό χώρο, η βιβλιογραφική ανασκόπηση των *Leaper κ.α.* αναφέρει ότι οι ΛΧΘ εμφανίζονται στους χειρουργικούς ασθενείς με συχνότητα που κυμαίνεται από 1,5% έως 20%, ανάλογα με το είδος της επέμβασης και το βαθμό μικροβιακής μόλυνσης του τραύματος [2] .

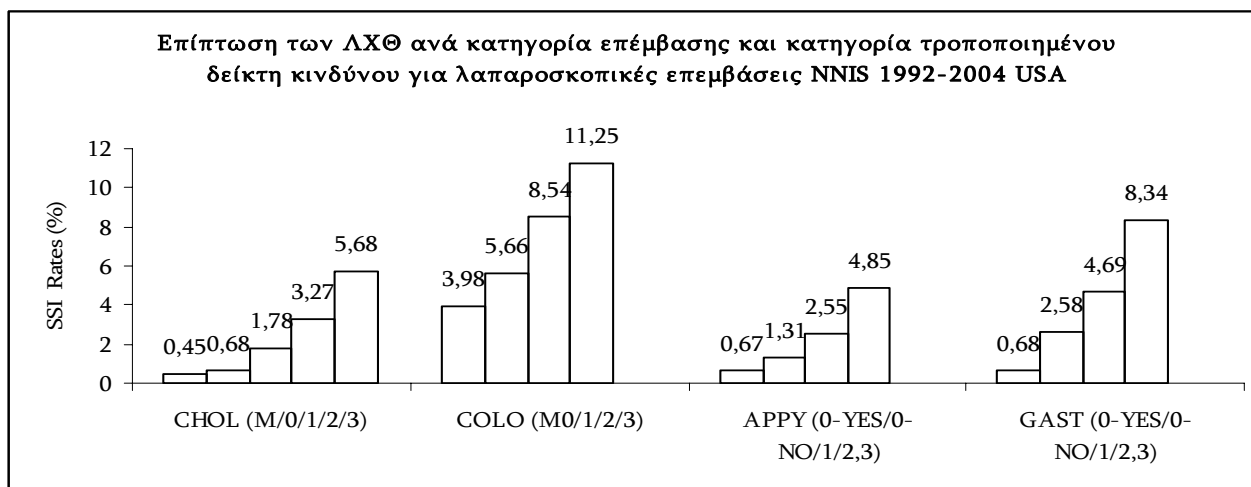
Πρόσφατες προοπτικές μελέτες [3,43-47] σε μικτούς πληθυσμούς χειρουργημένων ασθενών από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες αναφέρουν συνολική επίπτωση ΛΧΘ που κυμαίνεται από 3,2 έως 5,3 λοιμώξεις ανά 100 επεμβάσεις, ενώ σε μια μελέτη από την Ρωσία η επίπτωση των ΛΧΘ ανερχόταν σε 9,5 λοιμώξεις ανά 100 επεμβάσεις [48].

Η μικρότερη επίπτωση ΛΧΘ αναφέρεται από την Ταϊλάνδη με 1,4 -1,8 λοιμώξεις ανά 100

επεμβάσεις [49,50] και τη Γαλλία με 2,4 λοιμώξεις ανά 100 επεμβάσεις [51]. Παρόλο που πρόκειται για πολυκεντρικές μελέτες με μεγάλο αριθμό και πολλές κατηγορίες επεμβάσεων, οι επεμβάσεις στις οποίες συνήθως παρατηρούνται οι περισσότερες λοιμώξεις (επεμβάσεις εντέρου) αντιπροσωπεύτηκαν με μικρά δειγματικά μεγέθη, γεγονός που ενδεχομένως εξηγεί το μικρό συνολικό ποσοστό επίπτωσης.

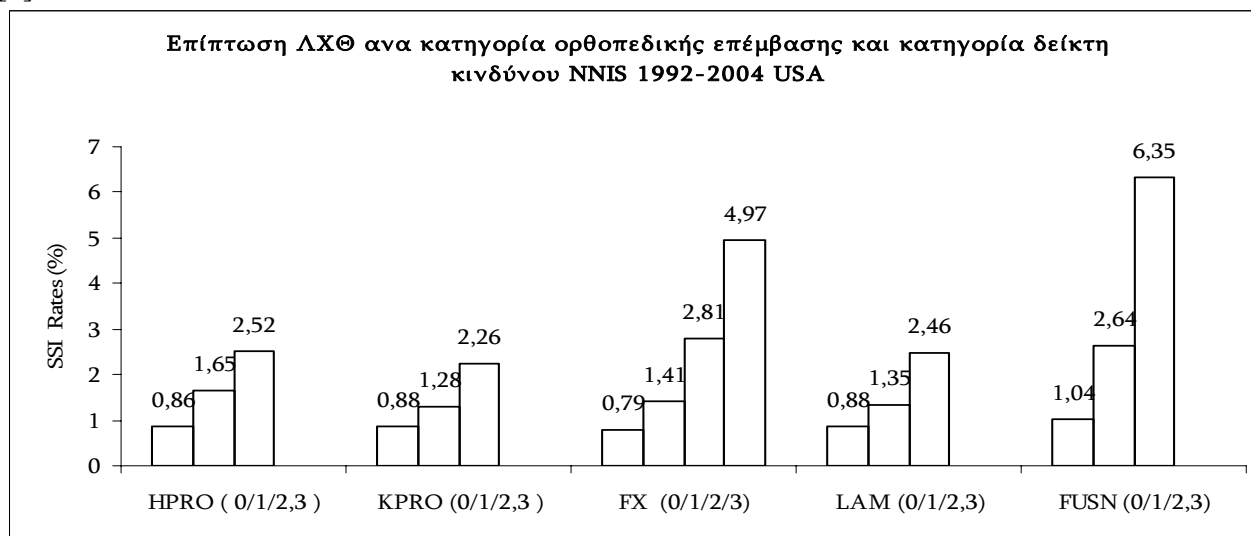
Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η επίπτωση των ΛΧΘ δεν παρέχει πλήρως αξιοποιήσιμη πληροφορία όταν δίδεται για το σύνολο των επεμβάσεων, διότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση σε σχέση με το είδος επέμβασης και τον υποκείμενο κίνδυνο των ασθενών για ΛΧΘ. Απαιτείται επομένως παρουσίαση των ποσοστών επίπτωσης με διαστρωμάτωση ανά κατηγορία επέμβασης και κατηγορία κινδύνου. Προς αυτό το σκοπό, έχει αναπτυχθεί ο δείκτης κινδύνου NNIS [52], που εμπεριέχει στη σύνθεσή του τις βασικές παραμέτρους που επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης των ΛΧΘ (ασθενής, μικρόβια, συνθήκες επέμβασης). Με βάση το δείκτη αυτό, κάθε κατηγορία χειρουργικής επέμβασης υποδιαιρείται σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με τον κίνδυνο εμφάνισης ΛΧΘ, και η επίπτωση των ΛΧΘ υπολογίζεται ξεχωριστά για σε κάθε υποκατηγορία. Μια τέτοια παρουσίαση δίνεται στο *Σχήμα 2.1* με δεδομένα από το εθνικό σύστημα επιτήρησης (NNIS) των ΗΠΑ κατά το χρονικό διάστημα 1992-2004, για τέσσερις κατηγορίες επεμβάσεων γενικής χειρουργικής. Στο σχήμα αυτό, γίνεται φανερό η σταδιακή αύξηση των ποσοστών επίπτωσης των λοιμώξεων καθώς αυξάνει η τιμή του δείκτη κινδύνου, ανά κατηγορία επέμβασης. Ανάλογη παρουσίαση γίνεται στο *Σχήμα 2.2* για τις ορθοπεδικές επεμβάσεις, ενώ στο *Σχήμα 2.3* παρουσιάζεται συγκριτικά η επίπτωση των ΛΧΘ ανά κατηγορία κινδύνου για τις επεμβάσεις παχέος εντέρου με δεδομένα από τις Η.Π.Α., την Αγγλία και τη Γερμανία [1,6,53].

**Σχήμα 2.1:** Επίπτωση των ΛΧΘ σε επεμβάσεις γενικής χειρουργικής ανά κατηγορία κινδύνου [1].



CHOL: Χολοκυστεκτομή, COLO: Παχύ έντερο, APPY: Σκωληκοειδεκτομή, GAST: Στομάχι, M: Λαπαροσκοπική επέμβαση και κανένας παράγοντας κινδύνου, 0-YES: Κανένας παράγοντας κινδύνου και Λαπαροσκοπική επέμβαση. 0-NO: Κανένας παράγοντας κινδύνου και όχι λαπαροσκοπική επέμβαση. 1,2,3: παρουσία 1,2,3 αντίστοιχα παραγόντων κινδύνου (Δεδομένα από NNIS 1994-2002).

**Σχήμα 2.2:** Επίπτωση των ΛΧΘ σε ορθοπεδικές επεμβάσεις ανά κατηγορία κινδύνου [1].



HPRO: Αρθροπλαστική ισχίου KPRO: Αρθροπλαστική γόνατος FX: Ανοικτή ανάταξη κατάγματος LAM: Δισκεκτομή FUSN: Σπονδυλοδεσία 0/1/2/3 : 0 απουσία ή παρουσία,1,2,3 αντίστοιχα παραγόντων κινδύνου (δεδομένα από NNIS 1994- 2002)

**Σχήμα 2.3:** Σύγκριση της Επίπτωσης των ΛΧΘ για την ίδια κατηγορία επέμβασης από τρεις διαφορετικές χώρες [1,6,53].



0/1/2/3 : κανένας παράγοντας κινδύνου ή αντίστοιχα 1,2, ή 3 παράγοντες κινδύνου. Για τα δεδομένα από την Αγγλία έχουν συμπτυχθεί οι επεμβάσεις με δείκτη κινδύνου 2 και 3.

## 2.2.2 Παράταση της μετεγχειρητικής παραμονής στο νοσοκομείο

Οι ΛΧΘ αυξάνουν τη μετεγχειρητική νοσοκομειακή παραμονή (LOS) των ασθενών και αυτή η αύξηση διακυμαίνεται ανάλογα με το είδος της επέμβασης. Οι Kirkland κ.α. [9], σε μια σημαντική μελέτη από την δεκαετία του 1990 σε μικτό χειρουργικό πληθυσμό, εκτίμησαν ότι η επιπλέον μετεγχειρητική LOS των ασθενών με ΛΧΘ ήταν 6,5 ημέρες (95%CI: 5-8 ημέρες) όταν ο υπολογισμός περιορίστηκε στην πρώτη εισαγωγή των ασθενών, και 12 ημέρες (95%CI: 10-14) όταν συμπεριλήφθηκαν οι επανεισαγωγές. Ο σχετικός κίνδυνος για επανεισαγωγή των ασθενών με ΛΧΘ ήταν 5,5 (95%CI: 4,0-7,7).

Από δεδομένα του συστήματος επιτήρησης των ΛΧΘ της Αγγλίας (1997-2001), η επιπλέον μετεγχειρητική LOS των ασθενών με ΛΧΘ διαφοροποιούνταν σε σχέση με το είδος της επέμβασης (Πίνακας 2.1), χωρίς όμως να προσμετρηθούν οι επανεισαγωγές στον υπολογισμό της επιπλέον

μετεγχειρητικής LOS [6].

**Πίνακας 2.1:** Επιπλέον μετεγχειρητική διάρκεια νοσηλείας (LOS) λόγω ΛΧΘ ανά είδος επέμβασης, από το σύστημα επιτήρησης NNISS (ΑΓΓΛΙΑ) 1997-2001 [6].

Είδος επέμβασης	Διάρκεια επιπλέον LOS (ημέρες)	95% Διάστημα εμπιστοσύνης
Κοιλιακή υστερεκτομή	3,3	2,7-4,0
Επέμβαση παχέος εντέρου	9,4	8,1-10,8
Ανοικτή ανάταξη κατάγματος	9,9	6,1-14,6
Αρθροπλαστική γόνατος	10,9	9,0-13,0
Αρθροπλαστική ισχίου	11,5	10,3-12,8
Επέμβαση αγγείων	12,2	9,8-15,0
Επέμβαση λεπτού εντέρου	13,2	6,5-22,4
Αορτοστεφανιαία παράκαμψη με μόσχευμα	13,4	12,4-14,6
Ακρωτηριασμός άκρου	21,0	13,2-31,1

Στον Πίνακα 2.2 φαίνεται η μέση τιμή της επιπλέον μετεγχειρητικής LOS σε συγκεκριμένες επεμβάσεις από το σύστημα επιτήρησης VICONOS της Ισπανίας, ανάλογα με την κατηγορία κινδύνου NNIS για ΛΧΘ (δεδομένα επεμβάσεων από το 1997 έως το 2003) [3].

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2:** Επιπλέον μετεγχειρητική LOS(σε ημέρες) των ασθενών με ΛΧΘ VICONOS (Ισπανία) 1997-2003 [3].

Κατηγορία δείκτη κινδύνου NNIS	APPY	CHOL	COLON	GAST	HER
0	7,9	13,5	11,6	13,2	12,8
1	9,2	10,6	12,2	16,2	16,1
2	9,4	10,7	12,2	13,3	12,5
3	9,3	7,1	13,3	2,45	14,1

APPY: σκωληκοειδεκτομή, CHOL: χολοκυστεκτομή, COLON: επέμβαση παχέος εντέρου, GAST: επέμβαση στομάχου, HER: πλαστική κήλης [Δείκτης κινδύνου NNIS: ASA>2, Wound class: contaminated or dirty, Διάρκεια επέμβασης > T ώρες (ιδιαίτερη για κάθε επέμβαση), 1 βαθμός για την παρουσία κάθε παράγοντα]

Σε μια μελέτη από τις ΗΠΑ εστιασμένη σε ορθοπεδικούς ασθενείς, η επιπλέον μετεγχειρητική LOS των ασθενών με ΛΧΘ ήταν 14 ημέρες, και εκτιμήθηκε σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των ασθενών που σχετιζόταν με την υγεία τους [7].

Παρόλο που η συσχέτιση των ΛΧΘ με την αύξηση της μετεγχειρητικής LOS είναι αποδεδειγμένη, οι εκτιμήσεις για την παράταση της LOS εξαιτίας των ΛΧΘ εξαρτώνται από την μεθοδολογία που ακολουθούν οι ερευνητές, όπως ανέδειξαν οι *Schulgen κ.α.* [54] έπειτα από συγκριτική αξιολόγηση 5 μεθόδων στον ίδιο πληθυσμό ασθενών. Η υψηλότερη εκτίμηση για την παράταση της LOS προέκυψε όταν σύγκριναν απευθείας την μετεγχειρητική LOS στους ασθενείς με ΛΧΘ έναντι αυτής των ασθενών χωρίς ΛΧΘ (20,7 ημέρες, 95%CI: 18,4-23,0). Όταν έλαβαν υπόψη την επίδραση συγχυτικών παραγόντων (ηλικία, φύλο, διάγνωση και ταξινόμηση χειρουργικού τραύματος) μέσω μελέτης εξομοίωσης (*confounder matching*), η μετεγχειρητική LOS εκτιμήθηκε σε 16,9 ημέρες (95% CI: 12,9-20,9). Όταν, επιπλέον, συμπεριέλαβαν το χρόνο μέχρι την εκδήλωση της ΛΧΘ ανάμεσα στις μεταβλητές εξομοίωσης (*confounder and time matching*), η παράταση της μετεγχειρητικής LOS εκτιμήθηκε σε 11,4 ημέρες (95%CI: 7,1-15,7). Όταν χρησιμοποίησαν 2 νέες μεθόδους βασισμένες σε πολυπαραγοντικά μοντέλα ανάλυσης επιβίωσης και όπου η ΛΧΘ ενσωματώθηκε ως χρονικά εξαρτώμενη μεταβλητή και συνυπολογίστηκε η ετερογένεια του πληθυσμού των ασθενών, η παράταση της μετεγχειρητικής LOS εκτιμήθηκε σε 9,8 ημέρες (95%CI: 5,7-13,8) και 11,5 ημέρες (95%CI: 0,9-14,0), στις δύο μεθόδους αντίστοιχα. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ευρέως χρησιμοποιούμενες τεχνικές για την εκτίμηση της παράτασης του χρόνου νοσηλείας εξαιτίας των νοσοκομειακών λοιμώξεων (απευθείας σύγκριση 2 ομάδων, εξομοίωση ως προς συγχυτικούς παράγοντες συμπεριλαμβανομένου του χρόνου μέχρι την εκδήλωση της λοίμωξης), οδηγούν σε υπερεκτίμηση της παράτασης νοσηλείας που αποδίδεται στις λοιμώξεις [54].

### 2.2.3 Αποδιδόμενη Θνησιμότητα

Οι θάνατοι από ΛΧΘ στις ΗΠΑ εκτιμούνται στους 8.205 κατ' έτος [10]. Οι Kirkland κ.α. [9] αναφέρουν, η αποδιδόμενη στις ΛΧΘ θνησιμότητα (*attributable mortality*) ανέρχεται σε 4,3% και ο σχετικός κίνδυνος για θάνατο στους ασθενείς με ΛΧΘ είναι 2,2 (95%CI: 1,1-4,5).

Σε μια πολυκεντρική μελέτη στην Γαλλία [8], το 38% των θανάτων στους ασθενείς με ΛΧΘ οφειλόταν στην λοίμωξη, με αποδιδόμενη θνησιμότητα 0.9% στο σύνολο των χειρουργικών ασθενών. Οι ασθενείς με εν τω βάθει λοίμωξη της χειρουργικής τομής ή λοίμωξη οργάνου-χώρου χρειάστηκαν συχνότερα επανεπέμβαση και είχαν μεγαλύτερη θνησιμότητα σε σχέση με τους ασθενείς που είχαν επιφανειακή λοίμωξη [8].

Σε πρόσφατη πολυκεντρική μελέτη στην Αγγλία [6], που περιλάμβανε 67.410 χειρουργικές επεμβάσεις, το αδρό ποσοστό θνησιμότητας ήταν μεγαλύτερο για τους ασθενείς με ΛΧΘ για τις 9 κατηγορίες χειρουργικών επεμβάσεων που εξετάστηκαν. Έπειτα όμως από έλεγχο ως προς τις επιδράσεις συγχυτικών παραγόντων μέσω πολυπαραγοντικής λογιστικής παλινδρόμησης, βρέθηκε ότι η πιθανότητα θανάτου ήταν σημαντικά υψηλότερη μόνον για τους ασθενείς με ΛΧΘ μετά από αρθροπλαστική ισχίου (OR=1,8  $P=0,002$ ). Επίσης, ο κίνδυνος θανάτου για τους ασθενείς με εν τω βάθει ή οργάνου-χώρου ΛΧΘ συγκρινόμενους με τους ασθενείς χωρίς ΛΧΘ, ήταν σημαντικά μεγαλύτερος για τις αγγειοχειρουργικές επεμβάσεις (OR= 6,8  $P<0,001$ ), τις αρθροπλαστικές ισχίου (OR=2,5  $P<0,005$ ) και τις επεμβάσεις παχέος εντέρου (OR= 1,8  $P=0,04$ ). Οι ερευνητές συμπέραναν ότι για τον καθορισμό της θνησιμότητας που αποδίδεται στις ΛΧΘ πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το είδος τόσο της ΛΧΘ όσο και της επέμβασης [6].

Ωστόσο, άλλες παρόμοιες μελέτες δεν έχουν διαπιστώσει διαφορά στην θνησιμότητα μεταξύ ασθενών με ή χωρίς ΛΧΘ [5,7]. Παραμένει, επομένως, ζητούμενο να προσδιοριστεί με καλά σχεδιασμένες μελέτες η θνησιμότητα που οφείλεται στις ΛΧΘ ανά είδος επέμβασης.

## 2.2.4 Αποδιδόμενο Κόστος

Το κόστος των ΛΧΘ είναι το άθροισμα του κόστους που προκύπτει για το νοσοκομείο, για τις υπηρεσίες υγείας της κοινότητας και για τον ασθενή και την οικογένειά του, ή όπως διατυπώνεται διαφορετικά, είναι το άθροισμα του άμεσου και του έμμεσου κόστους. Ωστόσο, σχεδόν όλες οι μελέτες κόστους των ΛΧΘ μετρούν ή εκτιμούν μόνον το κόστος που προκύπτει για το νοσοκομείο.

Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας κατά το διάστημα 1996-2005, από τους *Yasunaga κ.α. [55]*, αναφέρεται ότι μόνο μία μελέτη μέτρησε το συνολικό κόστος των ΛΧΘ συνεκτιμώντας τα επιμέρους τμήματά του για το νοσοκομείο, τις υπηρεσίες της κοινότητας και τον ασθενή, και μόνο μία μελέτη εκτίμησε την κλινική και οικονομική σημασία των ΛΧΘ που εκδηλώνονται μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο. Οι υπόλοιπες μελέτες αφορούσαν αποκλειστικά το κόστος για το νοσοκομείο, και σε αυτές, το μεγαλύτερο κόστος (\$ 18.938) είχε η εν τω βάθει λοίμωξη στη θέση του στέρνου μετά από αορτοστεφανιαία παράκαμψη με μόσχευμα. Μόνο μία μελέτη ήταν πολυκεντρική, η οποία όμως δεν προσμέτρησε στο κόστος τις επανεισαγωγές λόγω ΛΧΘ. Το μεγαλύτερο επιπλέον κόστος λόγω ΛΧΘ στην τελευταία μελέτη καταγράφηκε μετά από ακρωτηριασμό άκρου και το μικρότερο μετά από κοιλιακή υστερεκτομή (*Πίνακας 2.3*).

<i>Πίνακας 2.3: Επιπλέον Κόστος ανά ΛΧΘ και κατηγορία επέμβασης</i>	
<b>Είδος επέμβασης</b>	<b>Επιπλέον κόστος ανά ΛΧΘ (£ Αγγλίας)</b>
Ακρωτηριασμός άκρου	6103
Λεπτό έντερο	3836
Αγγεία	3545
Παχύ έντερο	2732
Αορτοστεφανιαία παράκαμψη με μόσχευμα	3894
Αρθροπλαστική ισχίου	3342
Αρθροπλαστική γόνατος	3168
Ανοικτή ανάταξη κατάγματος	2877
Κοιλιακή υστερεκτομή	959



## 2.3 Παθογένεια των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης

Η μικροβιακή μόλυνση της χειρουργικής θέσης είναι αναγκαία προϋπόθεση για την εμφάνιση ΛΧΘ, ωστόσο φαίνεται να μην είναι πάντοτε ικανή για την εμφάνιση λοίμωξης. Από μελέτη σε πειραματόζωα αποδείχτηκε ότι η αύξηση του αριθμού των μικροβίων που ενοφθαλμίζονται στο χειρουργικό τραύμα αυξάνει τον κίνδυνο λοίμωξης, αλλά κανένα μέγεθος ενοφθαλμίσματος δεν συσχετίστηκε με μηδενικό ή με 100% κίνδυνο λοίμωξης [56]. Μέγεθος ενοφθαλμίσματος  $>10^5$  μικρόβια ανά γραμμάριο ιστού στην χειρουργική τομή, αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο για ΛΧΘ [57], ενώ ο κίνδυνος για ΛΧΘ αυξάνει με πολύ μικρό αριθμό μικροβίων όταν τοποθετούνται ξένα σώματα [58].

Όλες οι χειρουργικές επεμβάσεις οδηγούν σε κάποιο βαθμό επιμόλυνσης η οποία μπορεί να ελεγχθεί, από την τοπική και συστηματική άμυνα του ασθενούς. Τα ουδετερόφιλα προσφέρουν μη ειδική ανοσία και προλαμβάνουν τη λοίμωξη της χειρουργικής τομής. Η μη ειδική φαγοκυττάρωση και ο ενδοκυττάριος θάνατος των μικροβίων είναι οι κύριοι μηχανισμοί που ενεργοποιούνται στα τραύματα. Η “μη ειδική ανοσία” που προσφέρουν τα ουδετερόφιλα βασίζεται στην υψηλή μερική πίεση του οξυγόνου. Το γεγονός οφείλεται στα παράγωγα του οξυγόνου που παράγονται αντιδραστικά και αποτελούν σημαντικό στοιχείο της βακτηριοκτόνου άμυνας έναντι των παθογόνων που βρίσκονται στο τραύμα. Αυτό σημαίνει ότι η αντίσταση στη λοίμωξη επιβαρύνεται σημαντικά από την ιστική υποξία και είναι πιο αποτελεσματική όσο η μερική πίεση του οξυγόνου αυξάνεται ακόμα και σε πολύ υψηλά επίπεδα (PaO<sub>2</sub> 300-500 mmHg) [59]. Η παρεμπόδιση της ικανοποιητικής ιστικής οξυγόνωσης, πιο συχνά είναι αποτέλεσμα της περιφερικής αγγειοσύσπασης, λόγω υπερτονίας του συμπαθητικού, από παράγοντες που είναι συχνά παρόντες στο περιεγχειρητικό περιβάλλον, όπως το κρύο (περιεγχειρητική υποθερμία), ο πόνος, ο φόβος, η υπογκαιμία (απώλεια αίματος), και διάφορα φάρμακα. Σε σημαντικό βαθμό είναι δυνατός, ο

έλεγχος αυτών των παραγόντων από τον χειρουργό πετυχαίνοντας έτσι τη βελτίωση της αντίστασης του ασθενούς έναντι της λοίμωξης [60].

Οι πρώτες ώρες μετά την επιμόλυνση αντιπροσωπεύουν μια κρίσιμη περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας ανεπαρκείς αμυντικοί μηχανισμοί του ασθενούς μπορεί να οδηγήσουν στην εγκατάσταση μιας λοίμωξης [60].

## **2.4 Παράγοντες Κινδύνου για την Εμφάνιση ΛΧΘ**

### **2.4.1 Παράγοντες Κινδύνου που σχετίζονται με τον Ασθενή**

Αν και πολλοί παράγοντες που σχετίζονται με τον ασθενή δεν επιδέχονται τροποποίηση, η γνώση και η συνεκτίμηση όλων των κινδύνων προεγχειρητικά οδηγεί σε καλύτερο σχεδιασμό της διαχείρισης του ασθενούς από τα μέλη της χειρουργικής ομάδας.

#### **Ηλικία**

Η ηλικία αποτελεί γνωστό παράγοντα κινδύνου για ΛΧΘ, αλλά η ακριβής συσχέτιση ανάμεσα στην ηλικία και τον πιθανότητα εμφάνισης ΛΧΘ παραμένει αδιευκρίνιστη.

Ορισμένες μελέτες αναφέρουν γραμμική αύξηση του κινδύνου για ΛΧΘ με την ηλικία [61,62], ενώ άλλες οριοθετούν τον αυξημένο κίνδυνο για ΛΧΘ μετά την ηλικία των 40 ετών [63], των 55 ετών [64], ή σε ηλικία που ξεπερνά το 75ο εκατοστημόριο της αντίστοιχης ηλικιακής κατανομής των ασθενών που υποβάλλονται σε συγκεκριμένες επεμβάσεις (σκωληκοειδεκτομή, χολοκυστεκτομή, αρθροπλαστική ισχίου) [65].

Οι Kaye κ.α [66] σε μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την επιδημιολογία, τους παράγοντες κινδύνου, τις εκβάσεις και τις μεθόδους πρόληψης των ΛΧΘ σε ασθενείς μεγάλης ηλικίας,

αναφέρουν ότι ο κίνδυνος για ΛΧΘ αυξάνεται μέχρι την ηλικία των 65 ετών, ενώ για μεγαλύτερες ηλικίες ο κίνδυνος για ΛΧΘ μειώνεται. Ο ίδιος μελετητής σε μια πολυκεντρική μελέτη κοόρτης με μεγάλο αριθμό ασθενών αναφέρει ότι ο κίνδυνος για ΛΧΘ αυξάνεται κατά 1,1% ανά έτος μεταξύ των 17 και 65 χρόνων, ενώ μετά τα 65 έτη ο κίνδυνος για ΛΧΘ μειώνεται κατά 1,2% για κάθε πρόσθετο έτος [67]. Αυτό το εύρημα κατά τους ερευνητές θέτει ενδιαφέροντα ερωτήματα. Είναι το ποσοστό των σχετικά- υγιών ηλικιωμένων ασθενών που υποβάλλονται σε χειρουργικές επεμβάσεις πολύ μεγάλο σε σχέση με το ποσοστό των ηλικιωμένων ασθενών με προβλήματα υγείας, εξαιτίας επιλογής των χειρουργών που δεν θέλουν να έχουν κακές εκβάσεις στις επεμβάσεις που πραγματοποιούν; Έχουν οι ηλικιωμένοι ασθενείς που υποβάλλονται σε χειρουργικές επεμβάσεις μειωμένο κίνδυνο για ΛΧΘ λόγω “αντοχής επιβίωσης” (hardy survivor);

### **Φύλο**

Οι άνδρες φαίνεται να έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για εμφάνιση ΛΧΘ στις επεμβάσεις παχέος εντέρου [68], στις σκωληκοειδεκτομές, στις αρθροπλαστικές ισχίου και στις επεμβάσεις για κοίλες [65].

Οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για εμφάνιση ΛΧΘ σύμφωνα με αρκετές μελέτες, μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις. Οι ερμηνείες που αναφέρονται σχετίζονται με ανατομικές διαφορές (μικρότερη διάμετρος αρτηριών) και με διαφορές στην βαρύτητα της νόσου που οδηγεί σε επείγουσες επεμβάσεις τις γυναίκες [64,69-72].

### **Παχυσαρκία**

Η παχυσαρκία, προσδιορίζεται συχνότερα με το Δείκτη Μάζας Σώματος (*Body Mass Index, BMI*) που ορίζεται από το πηλίκο *Βάρους σε Kgr / (Υψος σε m)<sup>2</sup>*. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, ταξινομείται ως προς τη βαρύτητά της σε τρεις κατηγορίες: *ήπια παχυσαρκία I* (BMI, 30-34

Kg/m<sup>2</sup>), μέτρια παχυσαρκία II (BMI, 35-39 Kg/m<sup>2</sup>), και νοσηρή παχυσαρκία III (BMI≥40 Kg/m<sup>2</sup>) [73].

Ένα είδος επέμβασης στην οποία η παχυσαρκία έχει επιβεβαιωθεί ως παράγοντας κινδύνου για ΛΧΘ είναι η αορτοστεφανιαία παράκαμψη με μόσχευμα [62,74-80]. Συνεπώς, η παχυσαρκία έχει ενσωματωθεί στη σύνθεση προγνωστικών δεικτών κινδύνου για την εμφάνιση σοβαρών ΛΧΘ μετά από επεμβάσεις αορτοστεφανιαίας παράκαμψης με μόσχευμα [79].

Οι *Fowler κ.α.* [64] μελέτησαν 331.429 επεμβάσεις αορτοστεφανιαίας παράκαμψης με μόσχευμα με σκοπό την εντόπιση σοβαρών ΛΧΘ, τον προσδιορισμό των παραγόντων κινδύνου και την σύνθεση αυτών των παραγόντων στη δημιουργία μιας κλίμακας βαθμονόμησης του κινδύνου για ΛΧΘ. Στην κλίμακα βαθμονόμησης συμπεριέλαβαν τελικά 12 μεταβλητές, μία εκ των οποίων είναι και ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI). Στην κλίμακα αυτή προσθέτονται 8 βαθμοί εάν BMI > 40Kg/m<sup>2</sup> (OR:2,95 95%CI:2,75-3,17), και 3 βαθμοί εάν BMI είναι μεταξύ 30 και 40 Kg/m<sup>2</sup> (OR:1,56 95%CI:1,49-1,62).

Μια άλλη κατηγορία επεμβάσεων στην οποία η παχυσαρκία, έχει προσδιοριστεί ως παράγοντας κινδύνου για την εμφάνιση ΛΧΘ, είναι οι επεμβάσεις στο μαστό [81,82].

Στις επεμβάσεις γενικής χειρουργικής δεν είναι ξεκάθαρο αν η παχυσαρκία αποτελεί παράγοντα κινδύνου για ΛΧΘ. Σε μια προοπτική μελέτη από την Ελβετία [83] σε 6336 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε προγραμματισμένες επεμβάσεις γενικής χειρουργικής υπό γενική αναισθησία, δεν βρέθηκε διαφορά στην επίπτωση των ΛΧΘ μεταξύ παχύσαρκων και μη-παχύσαρκων ασθενών όταν η προσέγγιση ήταν λαπαροσκοπική, ενώ υπήρχε διαφορά 1% στην επίπτωση των ΛΧΘ μεταξύ των δύο ομάδων όταν η επέμβαση ήταν ανοιχτή.

Σε μια μελέτη στην Ισπανία, η παχυσαρκία αναφέρθηκε ως παράγοντας κινδύνου τόσο για τις ΛΧΘ

που εκδηλώνονται κατά την διάρκεια νοσηλείας όσο και για τις ΛΧΘ που εκδηλώνονται μετά την έξοδο των ασθενών [84].

Παρόλο που πληθαίνουν οι μελέτες που συσχετίζουν την παχυσαρκία με αυξημένο κίνδυνο για ΛΧΘ σε άλλες κατηγορίες επεμβάσεων, πέρα των προαναφερθέντων, φαίνεται να απαιτείται περαιτέρω έρευνα για ασφαλή συμπεράσματα.

### **Σακχαρώδης Διαβήτης**

Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι παράγοντας κινδύνου για την εμφάνιση ΛΧΘ μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις [76,79,80,85-87], όπως επίσης είναι παράγοντας κινδύνου για την θνητότητα [88], και η μετεγχειρητική ενδοφλέβια χορήγηση ινσουλίνης με εξασφάλιση επιπέδων γλυκόζης στο αίμα  $<150\text{mg/dL}$ , είναι αποτελεσματική στη μείωση των ΛΧΘ [89,90].

Οι *Latham κ.α.* [70] ανέδειξαν την ανεξάρτητη συσχέτιση του σακχαρώδη διαβήτη, αλλά και αυτήν της μετεγχειρητικής υπεργλυκαιμίας με την αύξηση των ΛΧΘ σε καρδιοχειρουργικούς ασθενείς. Στη μελέτη αυτή, ο κίνδυνος ήταν ανάλογος του βαθμού της υπεργλυκαιμίας υποδεικνύοντας τη σημασία του ελέγχου της μετεγχειρητικής υπεργλυκαιμίας στην μείωση των ΛΧΘ [70]. Ωστόσο, οι *Swenne κ.α* [91] ανέφεραν ότι δεν ήταν δυνατό να ξεχωρίσουν την ανεξάρτητη συσχέτιση της υπεργλυκαιμίας από αυτήν του σακχαρώδη διαβήτη στην εμφάνιση των ΛΧΘ.

Ο σακχαρώδης διαβήτης συσχετίζεται επίσης με αύξηση των ΛΧΘ στους ασθενείς που υποβάλλονται σε επεμβάσεις γενικής χειρουργικής και σε επεμβάσεις για καρκίνο του μαστού [44,68,92,93], και συμπεριλαμβάνεται στη σύνθεση προγνωστικών δεικτών των ΛΧΘ [63].

Οι διαβητικοί ασθενείς εμφανίζουν μια καθυστέρηση στην επούλωση των τραυμάτων που είναι αποτέλεσμα διαταραχών στην θεμέλιο ουσία των πρωτεϊνών του κολλαγόνου [94]. Παρουσιάζουν επίσης και δυσλειτουργίες των ουδετεροφίλων σε σχέση με την προσκόλληση, το χημειοτακτισμό,

την φαγοκυττάρωση και τον ενδοκυττάριο θάνατο των μικροβίων. Η διαβητική κετοξέωση επιβραδύνει την κυτταρική ανταπόκριση στην φλεγμονή, επιβραδύνει την επούλωση και πιθανώς δημιουργεί ένα τοπικό περιβάλλον ευνοϊκό για την βακτηριακή ανάπτυξη. Η τελική κατάληξη της γενικευμένης αγγειοπάθειας του διαβήτη, η οποία αφορά κυρίως τα μικρά αγγεία, οδηγεί επίσης σε ιστική ισχαιμία και υποξία [94].

### **Κάπνισμα**

Οι *Olsen κ.α.* [76] υπέδειξαν το κάπνισμα ως ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου (OR:2,7 95%CI:1,4-5,0) για λοίμωξη χειρουργικής τομής στην θέση του στέρνου μετά από αορτοστεφανιαία παράκαμψη με μόσχευμα.

Οι *Sørensen κ.α.* [93], στη μελέτη τους για τους παράγοντες που επηρεάζουν την επούλωση του τραύματος και την εμφάνιση λοιμώξεων μετά από επεμβάσεις για καρκίνο του μαστού, διαπίστωσαν ότι το κάπνισμα ήταν ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου τόσο για ΛΧΘ (OR:3,5 95%CI:1,5-7,9), όσο και για επιδερμόλυνση και νέκρωση του δερματικού κρημνού.

Έχει επισημανθεί επίσης το κάπνισμα ως παράγοντας κινδύνου για ΛΧΘ μετά από ορθοπεδικές επεμβάσεις [95] και επεμβάσεις για αποκατάσταση κοιλιοκήλης [96].

Η αποχή από το κάπνισμα για περισσότερο από 3 εβδομάδες βελτιώνει την επούλωση του τραύματος σε επεμβάσεις του λαιμού και της κεφαλής [97] και μειώνει τις επιφανειακές λοιμώξεις της χειρουργικής τομής [98].

Αντίθετα, οι *Delgado-Rodriguez κ.α.* [99], σε μελέτη ασθενών γενικής χειρουργικής, ανέφεραν ότι το κάπνισμα αυξάνει τη νοσοκομειακή θνητότητα, τις εισαγωγές στη μονάδα εντατικής και τις λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού, αλλά όχι τις ΛΧΘ. Οι *Malone κ.α.* [92] σε μια μελέτη

ανάλυσης των παραγόντων κινδύνου σε μη καρδιοχειρουργικούς ασθενείς, επίσης επισήμαναν ότι το κάπνισμα δεν ήταν παράγοντας κινδύνου για ΛΧΘ.

### **Αλκοόλ**

Η κατανάλωση πάνω από 14 αλκοολούχων ποτών ανά εβδομάδα έχει συσχετισθεί με αύξηση των ΛΧΘ σε χειρουργηθέντες για καρκίνο του μαστού (OR:3,1 95%CI:1,1-8,8) [93].

### **Αυξημένη προεγχειρητική παραμονή στο νοσοκομείο**

Η αυξημένη προεγχειρητική παραμονή στο νοσοκομείο αποτελεί σύμφωνα με αρκετές μελέτες παράγοντα κινδύνου για ΛΧΘ [44,61,100]. Αυξημένη προεγχειρητική νοσηλεία υποδεικνύει τον αποικισμό του ασθενούς με νοσοκομειακά παθογόνα και πιθανόν σοβαρότερη νόσο που απαιτεί προεγχειρητική αντιμετώπιση.

### **Ταυτόχρονη με την χειρουργική επέμβαση παρουσία λοίμωξης σε άλλη θέση**

Η ταυτόχρονη παρουσία λοίμωξης του ασθενούς σε άλλη θέση κατά την περιεγχειρητική περίοδο, έχει αναγνωριστεί ως παράγοντας κινδύνου για ΛΧΘ και έχει συμπεριληφθεί στις συστάσεις του CDC για την πρόληψή τους [101]. Συσχετίζεται με αύξηση των ΛΧΘ ιδιαίτερα σε ασθενείς στους οποίους τοποθετούνται εμφυτεύματα (μη-ανθρώπινης προέλευσης) [61].

### **Ρινικός αποικισμός με *Staphylococcus aureus***

Ο ρινικός αποικισμός με *S. aureus* συσχετίζεται με αύξηση των ΛΧΘ μετά από καρδιοχειρουργικές και ορθοπεδικές επεμβάσεις [102-105].

Η *mupirocin* είναι ένα φυσικό αντιβιοτικό, προερχόμενο από την *Pseudomonas fluorescens* και διατίθεται ως αλοιφή 2%. Έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως ως τοπική θεραπεία των ρινικών

κοιλοτήτων σε ασθενείς φορείς ανθεκτικού στη μεθυκυλλίνη *S.aureus* (MRSA). Επίσης, είναι δραστική έναντι του ευαίσθητου στη μεθυκυλλίνη *S. aureus*.

Σε μελέτες ασθενών-μαρτύρων έχουν αναφερθεί χαμηλότερα ποσοστά ΛΧΘ στους ασθενείς που χρησιμοποιήθηκε προεγχειρητικά ρινική εφαρμογή *mupirocin* [106]. Η αποτελεσματικότητα της *mupirocin* στην πρόληψη των ΛΧΘ από *S.aureus*, ωστόσο, δεν έχει αποδειχτεί από τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές: οι *Perl κ.α.* [107] μελέτησαν 4.030 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε διαφορετικούς τύπους χειρουργικών επεμβάσεων (καρδιοχειρουργικής, γενικής χειρουργικής, ογκολογικής, νευρο-χειρουργικής και γυναικολογικής) και ανέφεραν ότι η προφυλακτική ρινική εφαρμογή της *mupirocin* δεν μείωσε σημαντικά το ποσοστό των ΛΧΘ από *S.aureus*, μείωσε όμως σημαντικά το ποσοστό όλων των νοσοκομειακών λοιμώξεων από *S.aureus* στους ασθενείς που ήταν φορείς. Οι *Kalmeijer κ.α.* [108], σε μελέτη 614 ορθοπεδικών ασθενών, επίσης δεν διαπίστωσαν μείωση των ΛΧΘ από *S.aureus* μετά από την εφαρμογή *mupirocin*, παρά μόνον μείωση (όχι στατιστικά σημαντική) όλων των νοσοκομειακών λοιμώξεων από *S.aureus*. Στα ίδια συμπεράσματα κατέληξαν και οι *Konvalinca κ.α.* [109], μελετώντας καρδιοχειρουργικούς ασθενείς που ήταν ρινικοί φορείς του *S. aureus*.

Η ρινική εφαρμογή *mupirocin* μπορεί να υποστηριχθεί για επιλεγμένες καθαρές επεμβάσεις με υψηλό κίνδυνο λοιμώξεων από *S.aureus*, σύμφωνα με μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας [110]. Αντίθετα, μια πρόσφατη ανασκόπηση τεσσάρων τυχαιοποιημένων και επτά μη τυχαιοποιημένων μελετών από τους *Trautmann κ.α.* [111], κατέληξε στο συμπέρασμα ότι καμία σύσταση δεν μπορεί να υποστηριχθεί για τη χρήση της *mupirocin* στους καρδιοχειρουργικούς ασθενείς. Αντίθετα, η εξάλειψη του MRSA πριν την χειρουργική επέμβαση εξασφαλίζει μικρότερα ποσοστά ΛΧΘ από MRSA και επομένως συστήνεται [111].



## 2.4.2 Παράγοντες που σχετίζονται με την επέμβαση

### Παρατεταμένη διάρκεια επέμβασης

Η παρατεταμένη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης έχει αναγνωρισθεί ως ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για ΛΧΘ από αρκετές μελέτες [48, 75,96,112,113]. Πιθανόν αποτελεί δείκτη της πολυπλοκότητας της επέμβασης, της χειρουργικής τεχνικής, της παρατεταμένης έκθεσης σε μικροοργανισμούς του χειρουργικού περιβάλλοντος και της μειωμένης αποτελεσματικότητας της αντιμικροβιακής προφύλαξης [114].

### Μειωμένη μερική πίεση οξυγόνου στους ιστούς

Όλα τα τραύματα διακόπτουν την τοπική αγγειακή παροχή ως συνέπεια του τραυματισμού και της θρόμβωσης των αγγείων, η οποία προκαλεί υποξία στα τραύματα σε σύγκριση με τους φυσιολογικούς ιστούς. Η μερική τάση του οξυγόνου στα τραύματα είναι συχνά μικρότερη από 30mmHg. Η βακτηριοκτόνος δραστηριότητα των φαγοκυττάρων βελτιώνεται με την αύξηση της μερικής πίεσης του οξυγόνου στους ιστούς  $\geq 300$  mmHg, η οποία επιδιώκεται εν μέρει με την χορήγηση επιπλέον οξυγόνου περιεγχειρητικά [115].

Η επιπλέον χορήγηση οξυγόνου 80% την περιεγχειρητική περίοδο συγκρινόμενη με την χορήγηση 30%, μπορεί να μειώσει την επίπτωση των ΛΧΘ στους ασθενείς που υποβάλλονται σε εκτομές παχέος εντέρου και ορθού, όπως έδειξαν οι *Greif κ.α.* [115] και οι *Belda κ.α.* [116], κατά 54% και 39% αντίστοιχα.

Μια πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπέρανε ότι η επιπλέον περιεγχειρητική χορήγηση οξυγόνου συσχετίζεται με μικρότερο κίνδυνο για ΛΧΘ στους ασθενείς που υποβάλλονται σε εκτομές παχέος εντέρου και ορθού [117].

Η Καναδική Εταιρεία Γενικών Χειρουργών και η Αμερικάνικη Εταιρεία Χειρουργών, εντάσσουν την πρακτική της χορήγησης οξυγόνου, πάνω από αυτή που απαιτείται για τον κορεσμό του αίματος, στις πρακτικές βελτίωσης ποιότητας που στοχεύουν στη μείωση των ΛΧΘ, παρότι απαιτούνται περισσότερες μελέτες, επειδή η πρακτική έχει μικρό κόστος και κανένα κίνδυνο, έχει βιολογικό και επιστημονικό υπόβαθρο, είναι εύκολη στην εφαρμογή, μη επεμβατική σχετικά, πρακτική και με μια άριστη σχέση κινδύνου-οφέλους [118].

Παραπέρα έρευνα απαιτείται για την επιβεβαίωση της μείωσης των ΛΧΘ από την εφαρμογή της πρακτικής χορήγησης υψηλής-δόσης οξυγόνου περιεγχειρητικά σε αγγειοχειρουργικές επεμβάσεις των κάτω άκρων [119].

### **Περιεγχειρητική αναιμία/μετάγγιση αίματος**

Περιγραφικές μελέτες [68,120-122] έχουν υποστηρίξει τη συσχέτιση της μετάγγισης αίματος με μετεγχειρητικές λοιμώξεις και πιο πρόσφατες μελέτες, με μεγαλύτερο αριθμό ασθενών, συνεχίζουν να επιβεβαιώνουν αυτήν τη σχέση [123-125].

Σε μια πολύ πρόσφατη πολυκεντρική μελέτη από την Αυστραλία, σε 4.633 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη-μόσχευμα, η μετάγγιση αίματος διεγχειρητικά ή μετεγχειρητικά βρέθηκε να αποτελεί ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου για ΛΧΘ (OR:3,6 95%CI:2,1-6,1) [79].

Το αποτέλεσμα «TRIM» (*transfusion-related immune modulation*), δηλαδή η ανοσο-τροποποίηση που σχετίζεται με την μετάγγιση αίματος, μπορεί να προκαλεί αύξηση των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης, και έχει υποστηριχθεί ότι η χορήγηση αίματος με μειωμένα WBC μειώνει την εμφάνιση ΛΧΘ [126], ενώ άλλοι δεν έχουν διαπιστώσει διαφορά [127].

Κατά πόσο η μετάγγιση αίματος αποτελεί παράγοντα ανοσοκαταστολής ή δείκτη της νοσηρότητας του ασθενούς παραμένει θέμα που απαιτεί περισσότερη έρευνα [128].

### **Περιεγχειρητική υποθερμία**

Η μέτρια υποθερμία ( $T_c=32-34^{\circ}\text{C}$ ) είναι χρήσιμη για την προστασία του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού από την ισχαιμία κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων χειρουργικών επεμβάσεων (αποκατάστασης εγκεφαλικού ανευρίσματος, ανευρίσματος θωρακικής αορτής) [129].

Αντίθετα, στο σύνολο των επεμβάσεων ο κίνδυνος για ΛΧΘ τριπλασιάζεται, η διαδικασία της πήξης εξασθενεί, και η μετεγχειρητική ισχαιμία του μυοκαρδίου είναι 2-3 φορές πιο συχνή στους χειρουργικούς ασθενείς που είναι υποθερμικοί ( $T_c<35^{\circ}\text{C}$ ) κατά την διάρκεια των επεμβάσεων, ενώ τα μετεγχειρητικά ρίγη αυξάνουν τις μεταβολικές απαιτήσεις περίπου 40% κατά μέσο όρο στους ασθενείς [129].

Οι *Kurz κ.α.* [130], με τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, διαπίστωσαν ότι εξασφαλίζοντας νορμοθερμία ( $36.6\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ) διεγχειρητικά στους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις παχέος εντέρου και ορθού μειώθηκε η επίπτωση των ΛΧΘ και η διάρκεια της νοσοκομειακής παραμονής.

Οι *Melling κ.α.* [82] μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της προεγχειρητικής νορμοθερμίας, με ζέσταμα των ασθενών τοπικά ή συστηματικά που υποβλήθηκαν σε καθαρές επεμβάσεις (μαστεκτομή, πλαστική κήλης χειρουργική φλεβικών κιστών) ως προς την συχνότητα εμφάνισης ΛΧΘ. Επειδή το ποσοστό των ΛΧΘ στους μη-θερμαινόμενους ήταν 14% ενώ στους θερμαινόμενους ήταν 5%, οι ερευνητές διατύπωσαν τη σκέψη ότι ίσως να αποτελεί εναλλακτική λύση αντί της αντιβιοτικής προφύλαξης για τις συγκεκριμένες κατηγορίες επεμβάσεων [82].

Οι *Wong κ.α.* [131], σε δύο τυχαιοποιημένες ομάδες ασθενών που υποβλήθηκαν σε μεγάλες ενδοκοιλιακές επεμβάσεις, εφάρμοσαν συστηματικό ζέσταμα κατά τη διάρκεια της επέμβασης στη

μία ομάδα, και επιπλέον συστηματικό ζέσταμα για 2 ώρες πριν και 2 ώρες μετά την επέμβαση στην άλλη ομάδα. Διαπίστωσαν μικρότερες απώλειες αίματος και λιγότερες επιπλοκές για την ομάδα των ασθενών στους οποίους επεκτάθηκε το ζέσταμα προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά, και συμπεράναν ότι η επέκταση της συστηματικής θέρμανσης των ασθενών εξασφαλίζει επιπλέον όφελος με ελάχιστο κόστος.

## 2.5 Πρόληψη των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης

Πολλά χαρακτηριστικά του ασθενούς και της επέμβασης μπορούν να επηρεάσουν τον κίνδυνο εμφάνισης ΛΧΘ (Πίνακας 2.4). Κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι τροποποιήσιμα και επιτρέπουν κατευθυνόμενα μέτρα πρόληψης .

**Πίνακας 2.4 : Παράγοντες που σχετίζονται με τον κίνδυνο εμφάνισης ΛΧΘ**

<b>Σχετικοί με τον Ασθενή</b>	<b>Σχετικοί με την Επέμβαση</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ηλικία</li> <li>▪ Ανοσοκαταστολή</li> <li>▪ Παχυσαρκία</li> <li>▪ Σακχαρώδης διαβήτης</li> <li>▪ Χρόνια φλεγμονώδης νόσος</li> <li>▪ Περιφερική αγγειοπάθεια</li> <li>▪ Αναιμία</li> <li>▪ Ακτινοβολία</li> <li>▪ Ακούσια απώλεια βάρους <math>\geq 10</math> κιλών τους τελευταίους 3 μήνες</li> <li>▪ Χρόνια δερματοπάθεια</li> <li>▪ Αποικισμός (π.χ. Staphylococcus )</li> <li>▪ Πρόσφατο Χειρουργείο</li> <li>▪ Παρατεταμένη προεγχειρητική νοσοκομειακή παραμονή</li> <li>▪ Κάπνισμα</li> <li>▪ Συνύπαρξη λοίμωξης σε άλλη θέση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Παρατεταμένη διάρκεια επέμβασης</li> <li>▪ Χειρουργική τεχνική</li> <li>▪ Ακατάλληλη αντιβιοτική προφύλαξη</li> <li>▪ Τοπική νέκρωση ιστών</li> <li>▪ Υποξία</li> <li>▪ Υποθερμία</li> <li>▪ Χρήση εμφυτευμάτων</li> <li>▪ Μόλυνση των εργαλείων</li> <li>▪ Ανεπαρκής προετοιμασία του δέρματος</li> </ul>

Προσαρμοσμένο από τις βιβλιογραφικές αναφορές [101,132]

Οι συστάσεις των *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) στοχεύουν στη μείωση του κινδύνου ΛΧΘ, και περιλαμβάνουν μέτρα πρόληψης που σχετίζονται με τον ασθενή και την επέμβαση κατά την περιεγχειρητική περίοδο [101]. Σε διάφορους συνδυασμούς αυτών των μέτρων πρόληψης, έχουν εστιαστεί οι στρατηγικές μείωσης των ΛΧΘ και βελτίωσης της ποιότητας [42,132-137].

Μια πρόσφατη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας από τους *Fletcher κ.α.* [138], παρουσιάζει επίσης τεκμηριωμένες συστάσεις (*evidence-based*) για την πρόληψη των ΛΧΘ που σχετίζονται με ορθοπεδικές επεμβάσεις.

Πρωτόκολλα για την πρόληψη των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης [132,137], εστιάζονται κυρίως:

- στην εξασφάλιση νορμοθερμίας κατά την περιεγχειρητική περίοδο (36°C) με τον έλεγχο της θερμοκρασίας και την θέρμανση των ασθενών όταν απαιτείται, κυρίως για επεμβάσεις παχέος εντέρου και ορθού.
- στον έλεγχο της υπεργλυκαιμίας, με ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης του αίματος κάτω από 140-mg/dL, και ιδιαίτερα για καρδιοχειρουργικούς ασθενείς στα 110 mg/dL.
- στην κατάλληλη προετοιμασία του δέρματος στην περιοχή της επέμβασης (αποφυγή αφαίρεσης των τριχών ο κανόνας, και κατάλληλη αντισηψία).
- στη συμμόρφωση με τις συστάσεις για την αντιβιοτική προφύλαξη, σε σχέση με την κατάλληλη επιλογή του αντιβιοτικού, το χρόνο έναρξης της χορήγησης και τη διακοπή στις 24 ώρες.
- στην εξασφάλιση υψηλής ιστικής τάσης του οξυγόνου, με τη χορήγηση επιπλέον οξυγόνου.

## 2.5.1 Αντιβιοτική Προφύλαξη

Η αποτελεσματικότητα της αντιβιοτικής προφύλαξης στη μείωση του κινδύνου ΛΧΘ αποδείχτηκε για πρώτη φορά από μελέτες σε πειραματόζωα και κλινικές μελέτες τη δεκαετία του 1960 [33-36]. Αρκετές συστάσεις έχουν δημοσιευθεί για την αντιβιοτική προφύλαξη στη χειρουργική [139-150], και για μεθόδους και τρόπους διασφάλισης της συμμόρφωσης με τις υπάρχουσες συστάσεις ώστε να μεγιστοποιείται η αποτελεσματικότητά της [133,151-158].

*Η αντιβιοτική προφύλαξη συστήνεται:* για τις δυνητικά μολυσμένες επεμβάσεις, τις καθαρές επεμβάσεις στις οποίες τοποθετούνται εμφυτεύματα ή για τις οποίες η εμφάνιση λοίμωξης θα ήταν καταστροφική, και για κάποιες άλλες καθαρές επεμβάσεις. Οι επεμβάσεις για τις οποίες συστήνεται αντιβιοτική προφύλαξη σύμφωνα με τις Εθνικές Συστάσεις της Σκωτίας το 2002 [140], αναφέρονται στον Πίνακα 2.5.

*Ως προς την επιλογή του αντιβιοτικού:* για το σύνολο σχεδόν των επεμβάσεων η επιλογή ενός αντιβιοτικού από την ομάδα των β-λακταμινών αρκεί για τις περισσότερες επεμβάσεις και συνηθέστερα υποδεικνύεται μια κεφαλοσπορίνη 1ης γενιάς (cefazolin), εκτός από τις επεμβάσεις που εμπλέκονται και αναερόβια (επεμβάσεις παχέος εντέρου-ορθού) όπου απαιτείται μια κεφαλοσπορίνη 2ης γενιάς (cefoxitin, cefotetan, cefuroxime) ή συνδυασμός μιας κεφαλοσπορίνης 1ης γενιάς με μετρονιδαζόλη [149].

Σε περίπτωση αλλεργίας στις β-λακταμίνες άλλοι [149] προτείνουν βανκομυκίνη ή κλινδαμυκίνη, και άλλοι [132] πέρα από την βανκομυκίνη ή κλινδαμυκίνη προτείνουν για ορισμένες επεμβάσεις φθοριοκινολόνη και κλινδαμυκίνη/μετρονιδαζόλη ή αμινογλυκοσίδη και κλινδαμυκίνη.

**Πίνακας 2.5: Επεμβάσεις στις οποίες συστήνεται αντιβιοτική προφύλαξη Scottish Intercollegiate Guidelines, 2002 [140]**

<b>ΕΙΔΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ</b>	<b>ΣΥΣΤΑΣΗ</b>
<b>ΚΑΡΔΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ</b>	
Τοποθέτησης καρδιακού βηματοδότη	συστήνεται
Επεμβάσεις ανοιχτής καρδιάς:	συστήνεται
Αορτο-στεφανιαία παράκαμψη με μόσχευμα.	
Επέμβαση προσθετική βαλβίδων	
Επέμβαση εκτομής πνεύμονος	συστήνεται
<b>ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ/ΓΥΝΑΙΚΟΛΟΓΙΑ</b>	
Κοιλιακή ή κοιλιακή υστερεκτομή	συστήνεται
Προκλητή διακοπή εγκυμοσύνης	συστήνεται
Καισαρική τομή	συστήνεται
<b>ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ</b>	
Κρανιοτομία	συστήνεται
Επέμβαση παροχέτευσης ΕΝΥ	συστήνεται
<b>ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ</b>	
Αρθροπλαστική ισχίου	ισχυρά συστήνεται
Αρθροπλαστική γόνατος	ισχυρά συστήνεται
Επέμβαση στην σπονδυλική στήλη	συστήνεται
Επέμβαση αποκατάστασης κατάγματος ισχίου	συστήνεται
Κλειστή ανάταξη κατάγματος	συστήνεται
Ορθοπεδική επέμβαση με χρήση πρόσθετων υλικών	συστήνεται
Ορθοπεδική επέμβαση χωρίς χρήση πρόσθετων υλικών(προγραμματισμένη)	Δεν συστήνεται
<b>ΓΕΝΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ</b>	
Επέμβαση παχέος εντέρου-ορθού	ισχυρά συστήνεται
Σκωληκοειδεκτομή	συστήνεται
Επέμβαση στα χοληφόρα (ανοικτή)	συστήνεται
Επέμβαση στο μαστό	συστήνεται *
Επέμβαση στον οισοφάγο	συστήνεται
Επέμβαση στο λεπτό έντερο	συστήνεται
Ανοιχτή χολοκυστεκτομή	συστήνεται
Αποκατάσταση κήλης ανοιχτή ή λαπαροσκοπική με τοποθέτηση πλέγματος	συστήνεται
Αποκατάσταση κήλης ανοιχτή ή λαπαροσκοπική χωρίς τοποθέτηση πλέγματος	Δεν συστήνεται
Λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή	Δεν συστήνεται
Επεμβάσεις στομάχου –δωδεκαδακτύλου	συστήνεται
Ενδοσκοπική γαστροστομία	συστήνεται
Κάθε επέμβαση δυνητικά –μολυσμένη	συστήνεται
<b>ΟΥΡΟΛΟΓΙΑ</b>	
Διορθική βιοψία προστάτη	συστήνεται
Διουρηθρική προστατεκτομή	συστήνεται
Λιθοτριψία	συστήνεται
Διουρηθρική εκτομή όγκου κύστης	Δεν συστήνεται**
<b>ΑΓΓΕΙΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ</b>	
Ακρωτηριασμός στα κάτω άκρα	συστήνεται
Επέμβαση στα κάτω άκρα	συστήνεται
Επέμβαση στην κοιλιακή χώρα	συστήνεται
<b>ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ</b>	
Επέμβαση για καταρράκτη	συστήνεται
<b>ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΕΦΑΛΗΣ-ΛΑΙΜΟΥ (ΑΥΤΙΑ, ΜΥΤΗ, ΣΤΟΜΑ)</b>	
Κάθε επέμβαση δυνητικά μολυσμένη	συστήνεται

\* Για τις επεμβάσεις στο μαστό η σύσταση προκύπτει από μια τυχαιοποιημένη –ελεγχόμενη μελέτη.

\*\* Για την διουρηθρική εκτομή όγκου της κύστης δεν υπάρχουν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες

*Ως προς τον χρόνο έναρξης της αντιβιοτικής προφύλαξης:* ο στόχος είναι η εξασφάλιση στον ορό και στους ιστούς επιπέδων αντιβιοτικού κατά τη διάρκεια της επέμβασης που ξεπερνούν την Ελάχιστη Ανασταλτική Συγκέντρωση (MICs) των μικροοργανισμών που είναι πιθανόν να εμπλέκονται με την επέμβαση. Η χορήγηση της πρώτης δόσης εντός 30-60 λεπτών πριν από την τομή ή ακόμα και με την εισαγωγή στην αναισθησία εξασφαλίζει τον στόχο [132,140,149].

*Ως προς την δοσολογία και την διάρκεια της αντιβιοτικής προφύλαξης:* η πλειονότητα των μελετών αποδεικνύουν ότι η αντιμικροβιακή προφύλαξη μετά το κλείσιμο της τομής δεν απαιτείται και οι περισσότερες μελέτες δεν διαπιστώνουν όφελος με τις πολλαπλές δόσεις. Η δοσολογία του αντιβιοτικού θα πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με τον δείκτη μάζας σώματος του ασθενούς. Η χορήγηση επιπλέον δόσης κατά τη διάρκεια της επέμβασης απαιτείται εάν η διάρκεια της επέμβασης παρατείνεται πάνω από δύο χρόνους της ημίσειας ζωής του επιλεγμένου αντιβιοτικού ή υπάρχει μεγάλη απώλεια αίματος (>1500 ml ή η αιμοαραίωση είναι πάνω από 15 ml/Kg). Η προφύλαξη πρέπει να διακόπτεται στις 24 ώρες [132,140,149]. Για τις καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, οι συστάσεις της Αμερικανικής Εταιρείας Θωρακοχειρουργών υποστηρίζουν διάρκεια αντιμικροβιακής προφύλαξης μικρότερη από 48 ώρες [141].

*Ως προς την διαλογή των ασθενών για αλλεργία στις β-λακτάμες:* πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η επίπτωση της πραγματικής «αλλεργίας» είναι κατά πολύ μικρότερη από αυτήν που συνήθως αναφέρεται στα ιατρικά ιστορικά. Το ιστορικό προηγούμενης αλλεργικής αντίδρασης παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο. Οι κλινικοί γιατροί θα πρέπει επίσης να εστιάζουν την προσοχή τους στην αναγνώριση αλλεργικών αντιδράσεων IgE (τύπου I, άμεση αλλεργική αντίδραση). Οι IgE (τύπου I) αντιδράσεις εμφανίζονται ως αναφυλαξία, υπόταση, λαρυγγικό οίδημα, αγγειο-οίδημα, δύσπνοια ή αλλεργική αντίδραση με γρήγορη έναρξη, ιδιαίτερα μέσα σε μια ώρα [159,160]. Σύμφωνα με τον Pichichero [160], ακόμα και αν είναι αναμενόμενη ή αποδεδειγμένη η αλλεργική



αντίδραση τύπου I (IgE) στην πενικιλίνη ή την αμοξικιλίνη, μόνο οι κεφαλοσπορίνες με δομική ομοιότητα σε οποιαδήποτε θέση των πλευρικών αλύσεων, έχουν την πιθανότητα να προκαλέσουν διασταυρούμενες αλλεργικές αντιδράσεις αυτού του τύπου.

Οι περισσότερες μελέτες που αφορούν τη συμμόρφωση με τις συστάσεις για την αντιβιοτική προφύλαξη διαπιστώνουν μεγάλες αποκλίσεις ως προς τον χρόνο έναρξης, τη διάρκεια χορήγησης και την επιλογή των αντιβιοτικών [154]. Σε ανασκόπηση 34.133 διαγραμμάτων ασθενών από τα *Centers for Medicare & Medicaid Services* (CMS) στις Η.Π.Α. [161], βρέθηκε ότι:

- Κατάλληλη επιλογή του είδους της αντιβιοτικής προφύλαξης έγινε στο 92,6% των επεμβάσεων.
- Η αντιβιοτική προφύλαξη χορηγήθηκε μέσα σε μια ώρα πριν από την τομή στο 55,7% των επεμβάσεων.
- Η προφυλακτική αντιβίωση διακόπηκε μέσα σε 24 ώρες από την λήξη της χειρουργικής επέμβασης μόνο στο 40,7% των επεμβάσεων.

Από μια πρόσφατα δημοσιευμένη μελέτη [162], που αφορούσε τη συμμόρφωση με τις συστάσεις για την αντιβιοτική προφύλαξη στη γενική χειρουργική και πραγματοποιήθηκε σε μια πανεπιστημιακή κλινική της Αθήνας, αναφέρεται ότι το συνολικό ποσοστό συμμόρφωσης των χειρουργών με τις συστάσεις ήταν 36,3%. Η αντιβιοτική προφύλαξη ενδεικνυόταν για το 78,5% των επεμβάσεων, εν τούτοις χορηγήθηκε στο 97,5%. Κατάλληλη επιλογή του αντιβιοτικού έγινε στο 70% των επεμβάσεων. Η διάρκεια χορήγησης ήταν άριστη (έως 24 ώρες) μόνο για το 36,3% των επεμβάσεων. Έκπληξη προκαλεί το εύρημα της 100% συμμόρφωσης στην έναρξη χορήγησης της αντιβιοτικής προφύλαξης, με την εισαγωγή στην αναισθησία, και ερμηνεύεται από τους μελετητές λόγω της χορήγησής της από τους αναισθησιολόγους.

Στο *National Surgical Infection Prevention Project* στις Η.Π.Α. [161], πέτυχαν να μειώσουν κατά 27% τις ΛΧΘ με καθιερωμένες τεχνικές και πρωτόκολλα, εστιάζοντας στο χρόνο έναρξης, στην

κατάλληλη επιλογή και στη διακοπή της αντιβιοτικής προφύλαξης εντός 24 ωρών από το κλείσιμο της χειρουργικής τομής σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ποικίλες και σημαντικές επεμβάσεις.

## 2.5.2 Χειρουργική Τεχνική

Ένας παράγοντας που σχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης ΛΧΘ και είναι δυσκολότερο να ελεγχθεί, κατά τον Gordon [163], είναι η χειρουργική τεχνική και εμπειρία: τα ποσοστά των επιπλοκών τείνουν να είναι πολύ υψηλότερα όταν μια χειρουργική ομάδα μαθαίνει μια νέα χειρουργική επέμβαση παρά όταν η επέμβαση έχει γίνει στερεότυπη. Ένα μέτρο της εμπειρίας των χειρουργών αποτελεί ο όγκος των πραγματοποιούμενων επεμβάσεων ανά χειρουργό ή ανά νοσοκομείο [164-166].

## 2.6 Παθογόνα που σχετίζονται με τις Λοιμώξεις Χειρουργικής Θέσης

Η πηγή προέλευσης των μικροβίων που προκαλούν ΛΧΘ είναι κυρίως η χλωρίδα του ίδιου του ασθενούς, το δέρμα, οι βλεννογόνοι ή οι σπλαχνικές κοιλότητες [101]. Η χειρουργική τομή στο δέρμα ή τους βλεννογόνους εκθέτει τους ιστούς σε κίνδυνο μόλυνσης από τους μικροοργανισμούς της ενδογενούς χλωρίδας. Αυτοί οι μικροοργανισμοί είναι συνήθως αερόβιοι Gram θετικοί κόκκοι (π.χ. σταφυλόκοκκοι), αλλά μπορεί να είναι και Gram αρνητικά αερόβια ή αναερόβια βακτήρια όταν η τομή βρίσκεται κοντά στο περίναιο ή την βουβωνική χώρα. Όταν η επέμβαση αφορά όργανα του γαστρεντερικού συστήματος, Gram αρνητικά αερόβια βακτήρια (π.χ. *Escherichia coli*), Gram θετικοί κόκκοι (π.χ. *Enterococci*) και κάποιες φορές αναερόβια (π.χ. *Bacteroides fragilis*) είναι τα παθογόνα που απομονώνονται από ΛΧΘ [101].

Μπορεί ωστόσο η πηγή των μικροοργανισμών να είναι και μια απομακρυσμένη εστία λοίμωξης ή αποικισμού, ιδιαίτερα σε ασθενείς που υποβάλλονται σε επεμβάσεις στις οποίες τοποθετούνται

εμφυτεύματα [104].

Οι εξωγενείς πηγές προέλευσης των μικροβίων μπορεί να είναι, τα μέλη της χειρουργικής ομάδας, εργαλεία και υλικά που ήρθαν σε επαφή με το χειρουργικό πεδίο κατά την ώρα της επέμβασης και το περιβάλλον της χειρουργικής αίθουσας, συμπεριλαμβανομένου του αέρα [167,168]. Σε αυτή την περίπτωση, οι μικροοργανισμοί είναι κατά κύριο λόγο αερόβιοι Gram θετικοί κόκκοι .

Από την κατανομή των μικροοργανισμών που απομονώθηκαν τη δεκαετία του 1990 από ΛΧΘ στο σύστημα NNIS για όλες τις κατηγορίες των επεμβάσεων (Πίνακας 2.6) υπερίσχυαν οι Gram θετικοί μικροοργανισμοί [101].

**Πίνακας 2.6:** Κατανομή των παθογόνων που απομονώθηκαν από ΛΧΘ, του Εθνικού Συστήματος Επιτήρησης των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων (NNIS) των Η.Π.Α., 1990-1996 [101]

Παθογόνο	% απομονωθέντων
	(Αρ=17,671)
<i>Staphylococcus aureus</i>	20
Coagulase-negative <i>staphylococcus</i>	14
<i>Enterococcus</i> species	12
<i>Escherichia coli</i>	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8
<i>Enterobacter</i> species	7
<i>Proteus mirabilis</i>	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3
Other <i>Streptococcus</i> species	3
<i>Candida albicans</i>	3
Group D streptococci (non enterococci)	2
Other gram-positive aerobes	2
<i>Bacteroides fragilis</i>	2

Παθογόνα που αντιπροσώπευαν λιγότερο από το 2% των απομονωθέντων δεν περιλαμβάνονται.

Οι μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν από ΛΧΘ σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ορθοπεδικές επεμβάσεις από μια πολυκεντρική μελέτη [169] και από μια σχετικά πρόσφατη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας [170] φαίνονται στον Πίνακα 2.7.

**Πίνακας 2.7: Μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν από ΛΧΘ μετά από ορθοπεδικές επεμβάσεις**

Μελέτη	Μικροοργανισμοί	%	Χώρα
London: Health Protection Agency, October 2005 [169].	<b>Gram-positive</b>	<b>68,7</b>	<b>ΑΓΓΛΙΑ</b>
	<i>Staphylococcus aureus</i>		
	Methicillin-resistant	31,0	
	Methicillin-sensitive	17,5	Πολυκεντρική
	Coagulase-negative <i>staphylococcus</i>	9,6	146 νοσοκομεία
	<i>Enterococcus faecalis</i>	3,0	
	<i>Enterococcus</i> spp.	7,6	41.242 επεμβάσεις
	<b>Gram-negative</b>	<b>20,0</b>	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3,5	
	<i>Pseudomonas</i> spp.	3,3	ΛΧΘ: 1,4%
	<i>Proteus</i> spp.	2,6	
	<i>Enterobacter</i> spp.	2,0	
	Coliforms	7,9	
	<i>Escherichia coli</i>	0,7	
	<i>Bacillus</i> species	2,0	
<i>Corynebacterium</i> spp.	0,8		
Other organisms	8,5		
Trampuz A, and Zimmerli W (2005)[170]	<b>Gram-positive</b>	<b>54-83</b>	
	Coagulase-negative <i>staphylococcus</i>	30-43	
Review	<i>Staphylococcus aureus</i>	12-23	
	<i>Streptococcus species</i>	9-10	
	<i>Enterococcus species</i>	3-7	
	Gram negative bacilli	3-6	
	Anaerobes	2-4	
	Polymicrobial	10-12	
	Unknown	10-11	
	<b>Gram-negative</b>	<b>64,9</b>	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	34,8	
	<i>Escherichia coli</i>	12,1	
	<i>Klebsiella</i> species	1,5	
	<i>Enterobacter</i> species	6,0	
	<i>Acinetobacter</i> species	4,5	
	<i>Proteus mirabilis</i>	1,5	
	<i>Proteus rettgeri</i>	1,5	
<i>Alcaligenes</i> species	1,5		
<i>Serratia marcescens</i>	1,5		

Οι μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν από ΛΧΘ μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις από τρεις διαφορετικές μελέτες [62,171,172] παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.8.

**Πίνακας 2.8:** Μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν από ΛΧΘ μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις

Μελέτη	Μικροοργανισμοί	%	Χώρα
<b>Harrington et al [62]</b> (2004)	<b>Gram-positive</b>	<b>62</b>	<b>ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ</b>
	<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	32	Πολυκεντρική
	<i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA)	24	CDC κριτήρια ΛΧΘ
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> (MRSE)	1	
	Coagulase negative staphylococci	1	4.474 ασθενείς
	<i>Enterococcus</i> spp.	1	
	<i>Streptococci</i> species	1	7,8% ΛΧΘ
	Gram positive bacilli	1	
	Other gram –positive cocci	1	
	<b>Gram-negative</b>	<b>18</b>	
	<i>Escherichia coli</i>		
	<i>Enterobacter</i> species		
	<i>Candida</i> species	1	
	Mixed skin and/or enteric flora	13	
<b>Lepelletier et al [171]</b> (2005)	<b>Gram-positive</b>	<b>55,3</b>	<b>ΓΑΛΛΙΑ</b>
	<i>Staphylococcus aureus</i>	31,6	
	Coagulase-negative <i>Staphylococci</i>	23,7	1 Νοσοκομείο
	<b>Gram-negative</b>	<b>18,4</b>	
	<i>Enterobacter cloacae</i>		1.268 ασθενείς
	<i>Citrobacter koseri</i>		
	<i>Escherichia coli</i>		
	<i>Klebsiella oxytoca</i>		CDC κριτήρια ΛΧΘ
	<i>Proteus</i> species		
Undetermined	26,3	3% ΛΧΘ	
<b>Kohli et al [172]</b> (2003)	<b>Gram-positive</b>	<b>75,6</b>	<b>ΚΑΝΑΔΑΣ</b>
	<i>Staphylococcus aureus</i>	21,2	
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	39,2	1 Νοσοκομείο
	Coagulase-negative <i>Staphylococci</i>	4,7	
	<i>Enterococci</i> species	6,5	11.508 ασθενείς
	Other Gram-positive	3,6	
	<b>Gram-negative</b>	<b>20,4</b>	
	<i>Enterobacter cloacae</i>	3,6	CDC κριτήρια ΛΧΘ
	<i>Escherichia coli</i>	3,1	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,8	3% ΛΧΘ
	<i>Proteus mirabilis</i>	2,3	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2,0	
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	2,0	Οι καλλιέργειες
	<i>Serratia marcescens</i>	1,3	Πολυμικροβιακές
	Other Gram –negative	2,5	(25,8%)
<i>Candida</i> species	0,7		
Other	3,1		

### 3. Η Επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης

Η επιτήρηση (*surveillance*) έχει ορισθεί ως “η συστηματική, συνεχής συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων υγείας, με έγκαιρη κοινοποίηση της πληροφορίας στους ενδιαφερόμενους για δράση” [173].

Στην μελέτη ορόσημο για την αποτελεσματικότητα του ελέγχου των νοσοκομειακών λοιμώξεων (SENIC), οι μελετητές έδειξαν ότι ένα κατάλληλα σχεδιασμένο και υποστηριζόμενο πρόγραμμα επιτήρησης των ΛΧΘ μπορεί να μειώσει την συχνότητά τους κατά 32% [11]. Αρκετές εργασίες επίσης επιβεβαίωσαν ότι η συνεχής επιτήρηση με ανατροφοδότηση των κατάλληλων δεδομένων ΛΧΘ στους χειρουργούς είναι απαραίτητο συστατικό των στρατηγικών για την μείωσή τους [14,15,39,51,174-179]. Ωστόσο, υπάρχουν και μελέτες που δεν διαπίστωσαν μείωση στις ΛΧΘ μετά από συνεχή επιτήρηση [47,50,180].

Ένα επιτυχημένο πρόγραμμα πρόληψης των ΛΧΘ, κατά τον Haley [181], θα πρέπει να είναι δομημένο σε τρία θεμελιώδη συστατικά: την εντατική επιτήρηση, τις εντατικές παρεμβάσεις για τον περιορισμό των λοιμώξεων και την συχνή και συστηματική ανατροφοδότηση των χειρουργών με τα ποσοστά των ΛΧΘ.

Οι υπάρχουσες συστάσεις για την επιτήρηση των ΛΧΘ, που χρησιμοποιούνται περισσότερο διεθνώς [182], έχουν προέλθει από μια διεπιστημονική ομάδα αποτελούμενη από μέλη της Εταιρείας Νοσοκομειακών Επιδημιολόγων της Αμερικής (SHEA), της Ένωσης Επαγγελματιών Ελέγχου Λοιμώξεων (APIC), των Κέντρων Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC), και της Χειρουργικής Εταιρείας Λοιμώξεων (SIS).

Στο σχεδιασμό ενός προγράμματος επιτήρησης των ΛΧΘ, είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί ο στόχος ή οι στόχοι και ακολούθως να καθοριστούν: ποιες χειρουργικές επεμβάσεις θα συμπεριληφθούν, με ποια κριτήρια θα γίνει η επιβεβαίωση της λοίμωξης, ποια μεθοδολογία θα ακολουθηθεί για τη συλλογή των δεδομένων, πως θα ελεγχθεί η αξιοπιστία των δεδομένων επιτήρησης, καθώς πως θα γίνει η επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων [53,183 -187] .

### **3.1 Στόχοι και Προτεραιότητες**

Οι στόχοι και οι προτεραιότητες ενός προγράμματος επιτήρησης των ΛΧΘ θα πρέπει να είναι ξεκάθαροι και σαφείς. Προφανώς ο σημαντικότερος στόχος είναι η μείωση των ΛΧΘ, και ως εκ τούτου, η μείωση της νοσηρότητας και της θνητότητας των ασθενών. Ειδικότεροι στόχοι της επιτήρησης περιλαμβάνουν:

- Προσδιορισμό των περιοχών με αυξημένα ποσοστά ΛΧΘ
- Επιβεβαίωση των αυξημένων ποσοστών ΛΧΘ
- Αναγνώριση παραγόντων κινδύνου για ΛΧΘ
- Έλεγχο της αποτελεσματικότητας των μέτρων που λαμβάνονται για την μείωση των ΛΧΘ.

Η επιτήρηση θα πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με το διαθέσιμο προσωπικό ελέγχου λοιμώξεων, τις ανάγκες και τους διαθέσιμους πόρους. Οι διαδικασίες της επιτήρησης απαιτούν την εμπλοκή του συνόλου του χειρουργικού προσωπικού, για την καθιέρωση του προγράμματος επιτήρησης και την διασφάλιση ότι γίνεται η καλύτερη χρήση των παραγόμενων πληροφοριών [25,188].

### 3.2 Κριτήρια Τεκμηρίωσης της Λοίμωξης Χειρουργικής Θέσης

Μια από τις σημαντικότερες στιγμές της επιτήρησης των ΛΧΘ είναι η τεκμηρίωση της λοίμωξης. Η χρησιμοποίηση αντικειμενικών και προτυποποιημένων κριτηρίων σε ένα πρόγραμμα επιτήρησης είναι κρίσιμης σημασίας, για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων που προκύπτουν και αναφέρονται [189,190].

Επιπλέον, για να είναι εφικτή η διαχρονική σύγκριση των δεδομένων που συλλέγονται είναι σημαντικό τα κριτήρια αυτά να χρησιμοποιούνται αμετάβλητα. Αυτό, σε συνδυασμό με τη διαστρωμάτωση των συχνοτήτων των ΛΧΘ ως προς τον κίνδυνο των ασθενών και με κατάλληλη στατιστική ανάλυση, επιτρέπει την αξιολόγηση της διαχρονικής εξέλιξης των λοιμώξεων και τις συγκρίσεις μεταξύ των νοσοκομείων [191].

Υπάρχουν πολλά κριτήρια [192-195] για την τεκμηρίωση μιας ΛΧΘ, με το πιο κοινό συστατικό όλων να είναι η πυώδης έκκριση από το χειρουργικό τραύμα. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται περισσότερο διεθνώς [196,185,250], είναι τα προτεινόμενα από τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) και χρησιμοποιούνται στο *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS) των Η.Π.Α. (πρόσφατα μετονομάστηκε σε *National Healthcare Safety Network*), στα οποία ο όρος *Surgical Site Infection* (SSI) έχει αντικαταστήσει τον παλαιότερο όρο *Surgical Wound Infection* για να διαχωρίζεται η λοίμωξη του χειρουργικού τραύματος από την λοίμωξη άλλου είδους τραύματος (Πίνακας 3.1 και Σχήμα 3.1).



---

**Πίνακας 3.1Α: Κριτήρια της Λοίμωξης Χειρουργικής Θέσης CDC 1992 [196]**

---

**Λοίμωξη χειρουργικής τομής****Επιφανειακή λοίμωξη χειρουργικής τομής (SSI - SKIN)**

Η λοίμωξη εμφανίζεται εντός 30 ημερών μετά τη χειρουργική επέμβαση, η λοίμωξη αφορά μόνο το δέρμα η και τον υποδόριο ιστό της τομής και ισχύει ένα από τα παρακάτω.

- Πυώδης έκκριση επιφανειακά από την τομή
- Απομόνωση μικροοργανισμών σε καλλιέργεια υγρού ή ιστού που πάρθηκε άσηπτα από την επιφάνεια της τομής
- Ένα από τα ακόλουθα: Πόνος ή ευαισθησία , Τοπικό οίδημα , Ερυθρότητα ή θερμότητα **και** Εσκεμμένη διάνοιξη του τραύματος από το χειρουργό (εκτός μόνο αν η καλλιέργεια από την τομή είναι αρνητική)
- Διάγνωση της λοίμωξης από το χειρουργό ή το θεράποντα ιατρό

**Εν τω βάθει λοίμωξη χειρουργικής τομής (SSI-ST)**

Η λοίμωξη εμφανίζεται εντός 30 ημερών μετά την επέμβαση (εάν δεν έχει τοποθετηθεί εμφύτευμα ή εντός ενός χρόνου εάν έχει τοποθετηθεί εμφύτευμα).Φαίνεται να σχετίζεται με τη χειρουργική επέμβαση , περιλαμβάνει εν τω βάθει μαλακούς ιστούς της τομής (π.χ. περιτονία και μύες) και ισχύει ένα από τα παρακάτω:

- Πυώδης έκκριση από την παροχέτευση που έχει τοποθετηθεί βαθειά στην τομή αλλά όχι σε όργανο ή χώρο που δέχτηκε χειρισμούς κατά την επέμβαση.
- Διάνοιξη της τομής αυτόματα ή εσκεμμένα από τον χειρουργό όταν ο ασθενής παρουσιάζει ένα από ακόλουθα σημεία ή συμπτώματα: πυρετό (>38° C), ή τοπικό πόνο ή ευαισθησία, εκτός αν σε καλλιέργεια από την τομή δεν αναπτύσσονται μικροοργανισμοί.
- Απόστημα ή άλλη ένδειξη λοίμωξης, στα βαθύτερα στρώματα της χειρουργικής τομής που διαπιστώνεται με κλινική εξέταση, επανεπέμβαση, ιστολογική ή ακτινολογική διερεύνηση.

Διάγνωση εν τω βάθει λοίμωξης χειρουργικής τομής από τον χειρουργό ή τον θεράποντα ιατρό.

---

---

**Πίνακας 3.1B: Κριτήρια της Λοίμωξης Χειρουργικής Θέσης CDC 1992 [196] (Συνέχεια πίνακα 3.1A)**


---

**Λοίμωξη Οργάνου/Χώρου (SSI-ειδική θέση οργάνου χώρου)**

Η λοίμωξη εμφανίζεται εντός 30 ημερών μετά την επέμβαση (εάν δεν έχει τοποθετηθεί εμφύτευμα ή εντός ενός χρόνου εάν έχει τοποθετηθεί εμφύτευμα). Η λοίμωξη αφορά όργανο ή χώρο που βρίσκεται βαθύτερα της περιτονίας και των μυών, και όχι την χειρουργική τομή, φαίνεται να σχετίζεται με τη χειρουργική επέμβαση και ισχύει ένα από τα παρακάτω:

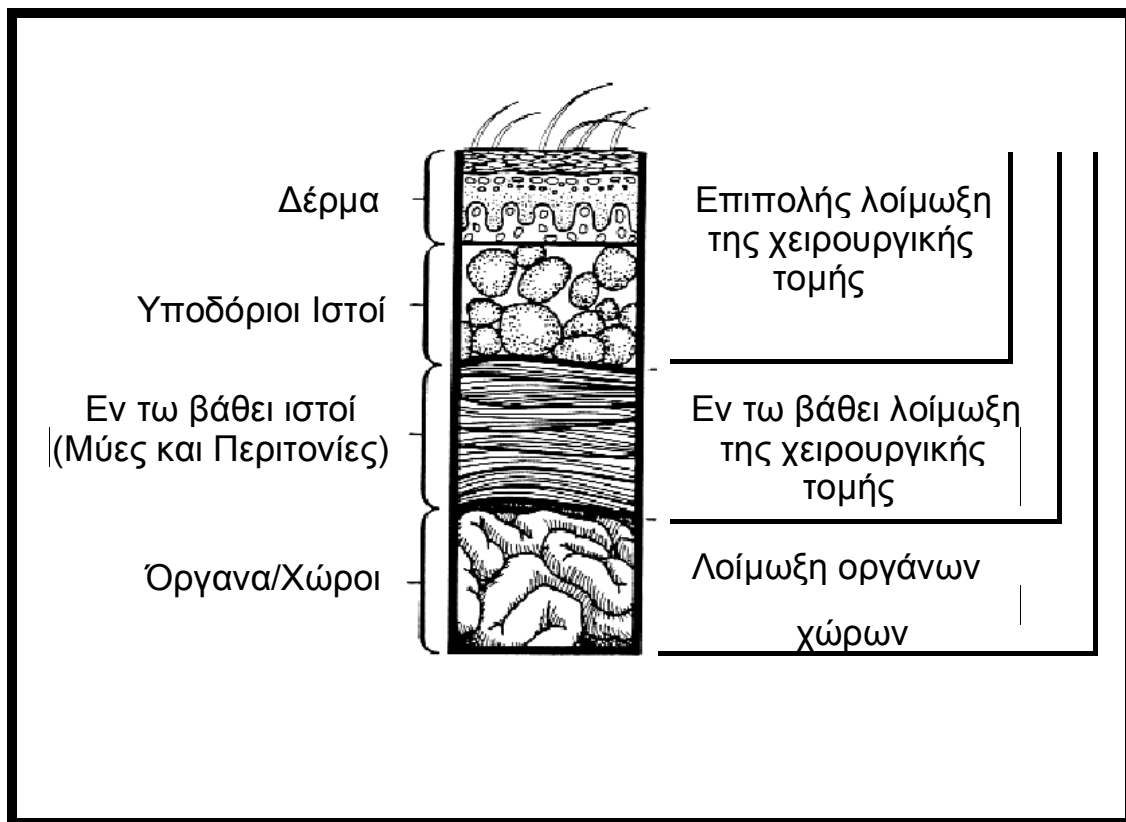
- Πυώδης έκκριση από την παροχέτευση που έχει τοποθετηθεί σε όργανο ή χώρο, το οποίο δέχτηκε χειρισμούς κατά την επέμβαση, μέσω ξεχωριστής τομής (αντιστόμιο).
- Απομόνωση μικροοργανισμών από καλλιέργεια υγρού ή ιστού που πάρθηκε άσηπτα από όργανο ή χώρο το οποίο δέχτηκε χειρισμούς κατά την επέμβαση.
- Απόστημα ή άλλη ένδειξη λοίμωξης, σε όργανο ή χώρο που διαπιστώνεται με κλινική εξέταση, επανεπέμβαση, ιστολογική ή ακτινολογική διερεύνηση.
- Διάγνωση λοίμωξης οργάνου/χώρου από τον χειρουργό ή τον θεράποντα ιατρό.

**Ειδική θέση εντόπισης λοίμωξης οργάνου χώρου:**

Κωδικ.	Θέση	Κωδικ.	Θέση
BONE	Οστεομυελίτιδα	LUNG	Άλλες λοιμώξεις κατώτερου αναπνευστικού
BRST	Απόστημα μαστού, μαστίτις	MED	Μεσοθωρακίτις
CARD	Μυοκαρδίτις, περικαρδίτις	MEN	Μηνιγγίτις ή κοιλίτις
DISK	Μεσοσπονδύλιο διάστημα	ORAL	Στοματική κοιλότητα
EAR	Αυτί, μαστοειδίτις	OREP	Ανδρικό ή γυναικείο γεννητικό σύστημα
EMET	Ενδομητρίτις	OUTI	Άλλες λοιμώξεις ουροποιητικού συστήματος
ENDO	Ενδοκαρδίτις	SA	Νωτιαίο απόστημα χωρίς μηνιγγίτιδα
EYE	Μάτι, εκτός επιπεφυκίτιδας	SINU	Ιγμορίτις, μετωπιαία κολπίτις
GIT	Γαστρεντερικό σωλήνα	UR	Ανώτερο αναπνευστικό, φαρυγγίτις, λαρυγγίτις, επιγλωτίτις
IAB	Ενδοκοιλιακή	VASC	Αρτηριακή ή φλεβική λοίμωξη
IC	Ενδοκρανιακή λοίμωξη	VCUF	Λοίμωξη κολλικού κολοβώματος μετά υστερεκτομή
JNT	Άρθρωση, θύλακας		

---

**Σχήμα 3.1:** Η σχηματική ανατομία και η αντίστοιχη ταξινόμηση της ΛΧΘ [101]



### 3.3 Μέθοδοι Επιτήρησης

Οι μέθοδοι για την επιτήρηση των ΛΧΘ περιλαμβάνουν:

- α) άμεση επιτήρηση, με την καθημερινή επισκόπηση του χειρουργικού τραύματος,
- β) έμμεση επιτήρηση, με τη χρήση διαφόρων πηγών πληροφοριών για την ανίχνευση της ΛΧΘ, και
- γ) συνδυασμό της άμεσης και έμμεσης μεθόδου επιτήρησης.

Αρκετές πηγές πληροφοριών έχουν χρησιμοποιηθεί για την έμμεση επιτήρηση των ΛΧΘ [101,197,198]. Αυτές περιλαμβάνουν:

- την ανασκόπηση του ιατρικού φακέλου του ασθενούς,
- την ανασκόπηση του νοσηλευτικού φακέλου του ασθενούς,
- την επίσκεψη στην κλινική με βάση τα αποτελέσματα του μικροβιολογικού εργαστηρίου,
- την τηλεφωνική επικοινωνία με την κλινική με βάση τα αποτελέσματα του εργαστηρίου,
- την επιτήρηση μέσω νοσηλευτή-συνδέσμου της κλινικής,
- την παρακολούθηση του φαρμακευτικού ή του θερμομετρικού διαγράμματος του ασθενούς ή και των δύο,
- την παρακολούθηση των παραγόντων κινδύνου,
- την παρακολούθηση της χρήσης των αντιβιοτικών, και
- την παρακολούθηση των μικροβιολογικών αποτελεσμάτων.

Η ανασκόπηση του φακέλου του ασθενούς, από μόνη της, φαίνεται να είναι ευμετάβλητος τρόπος ανίχνευσης των ΛΧΘ [199]. Η καθημερινή επισκόπηση του χειρουργικού τραύματος μαζί με την καθημερινή ανασκόπηση του φακέλου του ασθενούς που μελετήθηκε από τους Olson και Lee [176], αποδείχτηκε ότι είναι η πιο ευαίσθητη και ακριβής μέθοδος επιτήρησης των ΛΧΘ, απαιτεί όμως πάρα πολύ χρόνο και είναι δύσκολη στην εφαρμογή της.

Υπάρχουν, ωστόσο, ισχυρές ενδείξεις που υποστηρίζουν την ακρίβεια των δεδομένων των ΛΧΘ που συλλέχθηκαν χωρίς την άμεση επισκόπηση του χειρουργικού τραύματος. Μια μελέτη σύγκρινε τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με ανασκόπηση των ιατρο-νοσηλευτικών φακέλων και με συζήτηση για την πορεία του ασθενούς με το προσωπικό της κλινικής (έμμεση μέθοδος) από τρεις νοσηλευτές ελέγχου λοιμώξεων (NEΛ), με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν παράλληλα από ένα νοσοκομειακό επιδημιολόγο (πρότυπος-παρατηρητής) που, εκτός της ανασκόπησης των ιατρο-νοσηλευτικών φακέλων, εξέταζε και το χειρουργικό τραύμα καθημερινά. Η μεθοδολογία των NEΛ (με επίσκεψη στην κλινική την 4η και την 7η μετεγχειρητική ημέρα και μετά μία φορά την εβδομάδα έως την έξοδο του ασθενούς) είχε ευαισθησία 83,8% (95%CI: 75,7-91,9%) και

ειδικότητα 99,8% (95%CI: 99-100%), συγκρινόμενη με την μεθοδολογία του πρότυπου– παρατηρητή. Η ευαισθησία της μεθόδου αυξανόταν σημαντικά με την αύξηση των επισκέψεων στην κλινική και με την συσσώρευση εμπειρίας επιτήρησης [200].

Η ποσότητα των δεδομένων που αποκτούνται από την ανασκόπηση του ιατρικού φακέλου του ασθενούς δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από την πληρότητα των ιατρικών πληροφοριών που καταγράφονται και την εμπειρία αυτού που κάνει την ανασκόπηση [201].

Η ανασκόπηση του νοσηλευτικού φακέλου του ασθενούς έχει χρησιμοποιηθεί για να επισημαίνει παράγοντες όπως ο πυρετός, ή η χρήση των αντιβιοτικών, οι οποίοι στη συνέχεια κατευθύνουν τη συστηματική ανασκόπηση του ιατρικού φακέλου, παράλληλα εξοικονομώντας χρόνο εργασίας για το προσωπικό ελέγχου λοιμώξεων [202,203]. Οποσδήποτε, αυτή η προσέγγιση εξαρτάται από την ποιότητα και την ακρίβεια των δεδομένων του νοσηλευτικού φακέλου, η οποία μπορεί να μειώνει την αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου.

Η χρήση των μικροβιολογικών αποτελεσμάτων, από μόνη της, δεν φαίνεται να είναι χρήσιμη στην αναγνώριση των ΛΧΘ, και ορισμένοι μελετητές υποστηρίζουν ότι η διάγνωση της ΛΧΘ δεν πρέπει να γίνεται χωρίς την άμεση εξέταση του χειρουργικού τραύματος [199]. Παρ' όλα αυτά, τα μικροβιολογικά αποτελέσματα μπορούν να λειτουργήσουν ως σημαντική εφεδρική μέθοδος ανίχνευσης ΛΧΘ. Η θετική καλλιέργεια δεν υποδεικνύει οπωσδήποτε ΛΧΘ, αλλά μπορεί να επισημάνει ένα ύποπτο χειρουργικό τραύμα. Η ευαισθησία των μικροβιολογικών αποτελεσμάτων ως μέθοδος ανεύρεσης περιπτώσεων στην επιτήρηση των νοσοκομειακών λοιμώξεων κυμαίνεται από 33% έως 84% [204].

Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι συμβατικές μέθοδοι επιτήρησης των ΛΧΘ απαιτούν πολλές πηγές πληροφόρησης, έχουν αναπτυχθεί εναλλακτικές μέθοδοι με χρήση λιγότερων πηγών, οι οποίες συστήνονται από τους υποστηρικτές τους ως εξίσου έγκυρες. Μία από αυτές είναι η χρήση της

μετεγχειρητικής αντιβιοτικής έκθεσης ως δείκτη για την παρουσία λοίμωξης [193,201]. Είναι ενδιαφέρον, ωστόσο, ότι η μετεγχειρητική αντιβιοτική έκθεση δεν αποτελεί συστατικό των κριτηρίων του CDC για την ΛΧΘ [196].

Οι *Yokoe και Platt [201]*, υποστηρίζουν την ανάλυση του χρόνου έναρξης και της διάρκειας της μετεγχειρητικής αντιβιοτικής έκθεσης ως μέσου για την ανίχνευση ΛΧΘ, μεταξύ άλλων στοιχείων της κλασσικής ανίχνευσης. Οποσδήποτε η επιτήρηση των νοσοκομειακών λοιμώξεων που βασίζεται στην έκθεση των ασθενών στα αντιβιοτικά έχει χαμηλή ευαισθησία [202,204].

Υπάρχουν μειονεκτήματα από τη χρήση των αντιβιοτικών ως μοναδικού κριτηρίου για την ανίχνευση των ΛΧΘ [183,205]. Πολλοί χειρουργημένοι ασθενείς παίρνουν αντιβιοτικά για άλλες λοιμώξεις εκτός των ΛΧΘ, μερικοί μπορεί να παίρνουν για λόγους περιεγχειρητικής προφύλαξης και σε άλλους μπορεί να παρατείνεται η προφύλαξη. Επιπλέον, η χειρουργική παροχέτευση μπορεί να είναι το μόνο που απαιτείται για την θεραπεία μιας ΛΧΘ, και συνεπώς, η λοίμωξη δεν θα εντοπισθεί εάν χρησιμοποιηθεί μόνο το κριτήριο της χρήσης των αντιβιοτικών.

Αυτοματοποιημένες μέθοδοι, με την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέγονται καθημερινά σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων των μονάδων υγείας (δεδομένα χρήσης αντιβιοτικών, δεδομένα και κωδικοί εισαγωγών ή εξιτηρίων) έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για την επιτήρηση των ΛΧΘ. Η αναφερόμενη ευαισθησία των αυτοματοποιημένων μεθόδων είναι μεγαλύτερη των κλασσικών μεθόδων, και το κόστος τους είναι μικρότερο [206-210]. Όμως, προϋποθέτουν υψηλό επίπεδο πληροφοριακών συστημάτων, γεγονός που δεν έχει επιτρέψει μέχρι σήμερα τη γενικευμένη εφαρμογή τους στα νοσοκομεία.

Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί, υποστηρικτικά, η ηλεκτρονική βάση δεδομένων του μικροβιολογικού εργαστηρίου σε συνδυασμό με την επιβεβαίωση της ΛΧΘ από τον χειρουργό για την αύξηση της

ευαισθησίας της κλασσικής επιτήρησης και της μείωσης του απαιτούμενου χρόνου επιτήρησης [211].

Ανάλογα με το βασικό στόχο που τίθεται σε κάθε επιτήρηση το προσωπικό ελέγχου λοιμώξεων θα πρέπει να επιλέγει τη μεθοδολογία επιτήρησης που θα υιοθετήσει καθώς και τις πηγές από τις οποίες θα γίνει η συλλογή των κατάλληλων δεδομένων επιτήρησης [53]. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν τη συνεργασία με το προσωπικό των κλινικών, την ανασκόπηση του ιατρικού και του νοσηλευτικού φακέλου του ασθενούς, την εξέταση του χειρουργικού τραύματος, τα στοιχεία του χειρουργείου, τη χρήση των αντιβιοτικών, τα μικροβιολογικά και τα ακτινοδιαγνωστικά αποτελέσματα.

### **3.4 Επιτήρηση των ΛΧΘ σε Εσωτερικούς Ασθενείς**

Σε επιτήρηση που περιλαμβάνει άμεση παρατήρηση της χειρουργικής θέσης σε εσωτερικούς ασθενείς έχει εμπλακεί χειρουργός, εκπαιδευμένη νοσηλεύτρια ή προσωπικό του ελέγχου λοιμώξεων [101,197].

Η έμμεση ανίχνευση έχει γίνει κατορθωτή από το προσωπικό του ελέγχου λοιμώξεων μέσω ανασκόπησης των εργαστηριακών αποτελεσμάτων, των φακέλων των ασθενών και των συζητήσεων με το προσωπικό υγείας [101,197].

Οι *Cardo κ.α.* [200], εκτιμώντας την εγκυρότητα της έμμεσης μεθόδου επιτήρησης, έστρεψαν τον προσανατολισμό τους προς αυτήν. Τα περισσότερα από τα δεδομένα ΛΧΘ που έχουν δημοσιευθεί στη βιβλιογραφία του ελέγχου λοιμώξεων έχουν προέλθει από έμμεση μέθοδο ανίχνευσης των ΛΧΘ [3,101,197]. Ωστόσο έχουν πραγματοποιηθεί και μελέτες με άμεση μέθοδο [101,200,212], ενώ υπάρχουν μελέτες που έχουν κάνει χρήση και των δύο μεθόδων [48,101,193,200,213,214]. Η

έμμεση ανίχνευση των ΛΧΘ μπορεί να εφαρμοσθεί με τη χρήση κάποιου αριθμού πηγών δεδομένων (Πίνακας 3.2).

---

**Πίνακας 3.2: Πηγές Δεδομένων για έμμεση ανίχνευση των ΛΧΘ [197]**

---

- Δεδομένα από το χειρουργείο
  - Φάκελοι ασθενών
  - Μικροβιολογικές και άλλες εργαστηριακές εξετάσεις
  - Ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις
  - Χρήση αντιβιοτικών
  - Επανεισαγωγές ή επανεξετάσεις μετά την έξοδο, των ασθενών που χειρουργήθηκαν ως εσωτερικοί ασθενείς.
  - Δεδομένα επανεξέτασης ή εισαγωγής ασθενών που χειρουργήθηκαν ως εξωτερικοί ασθενείς
  - Δεδομένα από τις υπηρεσίες πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας ,επανεξέτασης ασθενών που χειρουργήθηκαν είτε ως εσωτερικοί είτε ως εξωτερικοί ασθενείς σε κάποια μονάδα υγείας.
- 

Το σύστημα επιτήρησης NNIS στις Η.Π.Α., συλλέγει δεδομένα που περιλαμβάνουν εκθέσεις σε εγγενείς και εξωγενείς παράγοντες κινδύνου (Πίνακας 3.3). Από αυτά, η διάρκεια της επέμβασης, ο δείκτης ASA, η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος και η ενδοσκοπική προσέγγιση, χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση ενός δείκτη κινδύνου για ΛΧΘ. Ο δείκτης αυτός, που περιλαμβάνει 4 κατηγορίες κινδύνου, χρησιμοποιείται για τη διαστρωμάτωση των ποσοστών επίπτωσης των ΛΧΘ ανά τύπο επέμβασης ώστε να διευκολύνονται οι συγκρίσεις ανάμεσα στα νοσοκομεία. Η μετεξέλιξη του συστήματος NNIS είναι το *National Healthcare Safety Network* (NHSN), όπου απαιτείται η συλλογή περισσότερων δεδομένων από τους χειρουργικούς ασθενείς (Πίνακας 3.4), αλλά δεν έχουν δημοσιευθεί μέχρι σήμερα δεδομένα ΛΧΘ από το νέο σύστημα [215]. Η συλλογή των δεδομένων που παρατέθηκαν στους Πίνακες 3.3 και 3.4, έχει υιοθετηθεί και από τα περισσότερα συστήματα επιτήρησης ανά τον κόσμο.



---

**Πίνακας 3.3:** Βασικά στοιχεία που συλλέγονταν κατά την επιτήρηση των ΛΧΘ στο σύστημα NNIS (έως το 2004)

---

- Ημερομηνία της χειρουργικής επέμβασης
  - Κατηγορία χειρουργικής επέμβασης NNIS (κάθε κατηγορία περιλαμβάνει συγκεκριμένους κωδικούς από την ICD-9-CM codes)
  - Αναγνωριστικό χειρουργού
  - Αναγνωριστικό ασθενούς
  - Ηλικία και φύλο ασθενούς
  - Διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης
  - Ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος (καθαρό/δύνητικά μολυσμένο/μολυσμένο/ρυπαρό)
  - Χρήση γενικής αναισθησίας
  - ASA score (American Society of Anesthesiologists score)
  - Επείγουσα επέμβαση
  - Τραύμα
  - Πολλαπλές επεμβάσεις στο ίδιο συμβάν αναισθησίας
  - Ενδοσκοπική προσέγγιση
  - Ημερομηνία εξόδου
-

---

**Πίνακας 3.4:** Βασικά στοιχεία που συλλέγονται κατά την επιτήρηση των ΛΧΘ στο σύστημα *National Healthcare Safety Network (NHSN)* [215]

---

- Αναγνωριστικό ασθενούς
  - Φύλο ασθενούς
  - Ηλικία
  - Ημερομηνία εισόδου στο νοσοκομείο
  - Ημερομηνία της χειρουργικής επέμβασης
  - Επέμβαση σε εσωτερικό ή εξωτερικό ασθενή(χωρίς εισαγωγή στο νοσοκομείο)
  - Κατηγορία χειρουργικής επέμβασης NNIS ( κάθε κατηγορία περιλαμβάνει συγκεκριμένους κωδικούς από την ICD-9-CM codes)
  - Ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος (καθαρό/δύνητικά μολυσμένο/μολυσμένο/ρυπαρό)
  - Διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης
  - ASA score (American Society of Anesthesiologists score)
  - Χρήση γενικής αναισθησίας
  - Επείγουσα επέμβαση
  - Πολλαπλές επεμβάσεις στο ίδιο συμβάν αναισθησίας
  - Εμφύτευμα
  - Τραύμα
  - Ενδοσκοπική προσέγγιση
  - Ημερομηνία ΛΧΘ
  - Εντόπιση (επιφανειακή της τομής, εν τω βάθει της τομής, οργάνου-χώρου και σε πιο)
  - Διάγνωση της ΛΧΘ (στην αρχική εισαγωγή, σε επανεισαγωγή, μετά την έξοδο)
  - Κλινική νοσηλείας κατά την εμφάνιση της ΛΧΘ
  - Δευτεροπαθής βακτηριαμία
  - Μικροοργανισμοί που προκάλεσαν την ΛΧΘ
  - Θάνατος - ημερομηνία και αν σχετίζεται με την ΛΧΘ
  - Ημερομηνία εξόδου(προαιρετικό)
- 

Η συχνότητα επίσκεψης για την αναζήτηση περιπτώσεων ΛΧΘ κατά την εφαρμογή της άμεσης ή έμμεσης μεθόδου επιτήρησης, μπορεί να κυμαίνεται από 3 φορές την εβδομάδα έως και κάθε μέρα μέχρι την έξοδο του ασθενούς από το νοσοκομείο [101]. Όσο αυξάνεται η συχνότητα αναζήτησης

περιπτώσεων, τόσο αυξάνεται και η ευαισθησία της μεθόδου, αλλά παράλληλα αυξάνεται η ένταση και το κόστος της επιτήρησης [200]. Μερικά από τα δεδομένα είναι συχνά διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή και μπορούν να μεταφέρονται άμεσα στη βάση δεδομένων της επιτήρησης. Οποσδήποτε τα περισσότερα δεδομένα απαιτούν επιτόπια συλλογή ανά περίπτωση και εισαγωγή στον υπολογιστή [197].

Η χρήση της τεχνολογίας σάρωσης μπορεί να αυτοματοποιήσει την επεξεργασία των εντύπων συλλογής δεδομένων, διασώζοντας τον χρόνο της εισαγωγής τους, ο οποίος μπορεί να αξιοποιηθεί σε παρεμβάσεις επιτήρησης που διαφορετικά θα ήταν αδύνατες [197].

### **3.5 Επιτήρηση των ΛΧΘ μετά την Έξοδο των Ασθενών από το Νοσοκομείο και Επιτήρηση σε Εξωτερικούς Ασθενείς**

Οικονομικοί περιορισμοί υποχρεώνουν συχνά την πραγματοποίηση πολλών χειρουργικών επεμβάσεων ως επεμβάσεων-ημέρας, καθώς και τη μείωση της διάρκειας νοσηλείας των χειρουργικών ασθενών. Όσο μειώνεται η μετεγχειρητική παραμονή των ασθενών στο νοσοκομείο και αυξάνεται ο αριθμός των πραγματοποιούμενων επεμβάσεων-ημέρας, τόσο αυξάνεται το ποσοστό των ΛΧΘ που ανιχνεύονται μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο. Οι περισσότερες ΛΧΘ ανιχνεύονται εντός 21 ημερών μετά την χειρουργική επέμβαση [216]. Επομένως, η πραγματοποίηση της επιτήρησης μόνο για όσο διάστημα παραμένουν οι ασθενείς στο νοσοκομείο μετεγχειρητικά, υποεκτιμά την πραγματική συχνότητα των ΛΧΘ. Μια μελέτη από την Αυστραλία βρήκε ότι λιγότερο από το ένα τρίτο των ΛΧΘ ανιχνεύονται πριν την έξοδο [217], και μια άλλη από τη Σκωτία ανέφερε επίπτωση των ΛΧΘ ίση προς 2,6% όταν η επιτήρηση περιοριζόταν εντός της περιόδου παραμονής των ασθενών στο νοσοκομείο, και ίση προς 6,3% όταν

γινόταν και μετά την έξοδο [41]. Σε ανάλογα συμπεράσματα για την υποεκτίμηση των πραγματικών ποσοστών ΛΧΘ όταν δεν εφαρμόζεται επιτήρηση μετά την έξοδο (*post-discharge surveillance*) καταλήγει το σύνολο των μελετών που έχουν διερευνήσει το ζήτημα [45,84,218-221].

Το ποσοστό των ΛΧΘ που ανιχνεύονται μετά την έξοδο κυμαίνεται μεταξύ του 12% και 84% και είναι αντιστρόφως ανάλογο της διάρκειας της μετεγχειρητικής παραμονής των ασθενών στο νοσοκομείο [101]. Επομένως, προκύπτουν δυσκολίες όταν συγκρίνονται τα ποσοστά των ΛΧΘ από συστήματα επιτήρησης που περιλαμβάνουν επιτήρηση μετά την έξοδο με τα ποσοστά των ΛΧΘ που παράγονται χωρίς επιτήρηση μετά την έξοδο. Επίσης, για να μπορούν να γίνουν αξιόπιστες διαχρονικές συγκρίσεις στα ποσοστά των ΛΧΘ μετά την έξοδο, η μεθοδολογία και τα κριτήρια της επιτήρησης δεν πρέπει να μεταβάλλονται. Υπάρχει σύσταση για την χρησιμοποίηση των κριτηρίων του CDC (1992) και για τους εξωτερικούς ασθενείς [101].

Η άμεση και η έμμεση μέθοδος επιτήρησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιτήρηση των ΛΧΘ στους εξωτερικούς ασθενείς. Ωστόσο, υπάρχει ένα σημαντικό πρόβλημα με την επανεξέταση στην κοινότητα. Έχει χρησιμοποιηθεί η αναζήτηση στοιχείων από τις κλινικές εξωτερικών ασθενών [216,222], το ερωτηματολόγιο προς τον χειρουργό [223,224], το τηλεφωνικό ερωτηματολόγιο προς τον ασθενή [224] ή το αυτοματοποιημένο τηλεφώνημα από τον ασθενή προς την υπηρεσία υγείας [225], και η αποστολή ερωτηματολογίου στον ασθενή με το ταχυδρομείο [226]. Η δυσκολία με τις περισσότερες από αυτές τις μεθόδους είναι ότι γίνεται προβληματική η συνέπεια στην τήρηση των κριτηρίων τεκμηρίωσης των ΛΧΘ.

Στην πράξη, οι *Seaman και Lammers* [227] βρήκαν ότι οι ασθενείς είχαν μια αδυναμία να διαγνώσουν μόνοι τους την ΛΧΘ, και έθεσαν υπό αμφισβήτηση την αξιοπιστία των δεδομένων που αποκομίζονται από τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου ή τις απαντήσεις των ασθενών μέσω τηλεφώνου.

Οι *Sands κ.α* [228] υιοθέτησαν μια αυτοματοποιημένη προσέγγιση διαλογής για την ανίχνευση των ΛΧΘ μετά την έξοδο χρησιμοποιώντας δεδομένα από τα ηλεκτρονικά αρχεία μιας υπηρεσίας υγείας, και τεκμηρίωσαν 132 ΛΧΘ από ένα σύνολο 5.572 χειρουργικών επεμβάσεων εκτός μαιευτικών. Το 84% αυτών των λοιμώξεων εμφανίστηκαν μετά την έξοδο από το νοσοκομείο και το 63% εξ' αυτών αντιμετωπίστηκε σε υπηρεσίες υγείας εκτός νοσοκομείου. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι περισσότερες ΛΧΘ εκδηλώνονται μετά την έξοδο, και δεν ανιχνεύονται με τη συμβατική επιτήρηση [228].

Προς το παρόν δεν υπάρχει τυποποιημένη μέθοδος που να έχει ενσωματωθεί σε οδηγίες εφαρμογής για την ανίχνευση των ΛΧΘ μετά την έξοδο [197,229]. Κατά συνέπεια, οι μέθοδοι για την επιτήρηση των ΛΧΘ μετά την έξοδο που χρησιμοποιούνται στην πράξη εξαρτώνται από τους διαθέσιμους πόρους (μέγεθος της ομάδας ελέγχου λοιμώξεων, συμμετοχή ή όχι της χειρουργικής ομάδας), τις ιδιαιτερότητες των συστημάτων υγείας (που επανεξετάζονται οι ασθενείς μετά την έξοδο από το νοσοκομείο) και τους στόχους της επιτήρησης (για μερικές επεμβάσεις, όπως π.χ. οι επεμβάσεις στο μαστό και στα αγγεία, η πλειονότητα των ΛΧΘ εκδηλώνεται μετά την έξοδο).

### **3.6 Διαστρωμάτωση του Κινδύνου του Ασθενούς για ΛΧΘ**

Η εκδήλωση ΛΧΘ μετά από μια χειρουργική επέμβαση εξαρτάται από την αλληλεπίδραση παραγόντων που σχετίζονται με τον ασθενή, τα μικρόβια και τις συνθήκες την ώρα της επέμβασης [230,231].

Σχεδόν όλες οι αναλύσεις παραγόντων κινδύνου για ΛΧΘ έχουν εντοπίσει τρεις κατηγορίες μεταβλητών, που επηρεάζουν σημαντικά και ανεξάρτητα την εμφάνιση ΛΧΘ: (1) ένας δείκτης της ευαισθησίας του ασθενούς (π.χ. *ASA class* [232] ή αριθμός των διαγνώσεων εξόδου [233]), (2) η

εκτίμηση της πιθανότητας μόλυνσης του τραύματος (π.χ. ταξινόμηση χειρουργικού τραύματος [234]), και (3) η διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης [214]. Όλες, επομένως, οι αναλύσεις των ποσοστών ΛΧΘ πρέπει να διαστρωματώνονται σε σχέση με αυτές τις μεταβλητές [182].

Η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος (*surgical wound classification*), όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, ήταν ο πρώτος προγνωστικός δείκτης για τον κίνδυνο εκδήλωσης ΛΧΘ που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της μελέτης για την υπεριώδη ακτινοβολία (*National Research Council-NRC*) στις Η.Π.Α. [37]. Ο δείκτης αυτός, με μερική τροποποίηση (*Πίνακας 3.5*), χρησιμοποιούνταν επί σειρά ετών ως δείκτης κινδύνου για την εμφάνιση ΛΧΘ [38,39,176].

**Πίνακας 3.5: Ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος (*Surgical Wound classification*)**

<b>Κατηγορία</b>	<b>Επεμβάσεις που περιλαμβάνονται</b>
Καθαρό ( <i>Clean</i> )	Επεμβάσεις χωρίς ίχνος τραυματισμού ή πιθανής φλεγμονής και χωρίς να διαταραχθεί η ανατομική ακεραιότητα του αναπνευστικού, του πεπτικού, του ουροποιογεννητικού συστήματος και των χοληφόρων. Επιπλέον, το καθαρό τραύμα κλείνεται κατά πρώτο σκοπό και εάν είναι απαραίτητο παροχετεύεται με κλειστό σύστημα παροχέτευσης. Επιφανειακό τραύμα μετά από τραυματισμό με αμβλύ όργανο συμπεριλαμβάνεται σε αυτή την κατηγορία εάν πληροί τα κριτήρια.
Δυνητικά Μολυσμένο ( <i>Clean Contaminated</i> )	Οι χειρουργικές επεμβάσεις του αναπνευστικού, πεπτικού και ουροποιογεννητικού συστήματος και των χοληφόρων υπό ελεγχόμενες συνθήκες χωρίς προϋπάρχοντα στοιχεία μόλυνσης ή σημαντική ρωγμή στην άσηπτη τεχνική. Ειδικότερα, επεμβάσεις στα χοληφόρα, στην σκωληκοειδή απόφυση, στον κόλπο και στον στοματοφάρυγγα περιλαμβάνονται σ' αυτή την κατηγορία.
Μολυσμένο ( <i>Contaminated</i> )	Οι επεμβάσεις που γίνονται μετά από τραυματισμό, ο οποίος όμως έχει συμβεί λιγότερο από 4 ώρες πριν, επεμβάσεις στο ουροποιογεννητικό σύστημα ή τη χοληδόχο κύστη με προϋπάρχουσα μόλυνση, επεμβάσεις στις οποίες υπάρχει μόλυνση από εντερικό περιεχόμενο, επεμβάσεις με βασικές ρωγμές στην άσηπτη τεχνική και γενικά επεμβάσεις με οξεία μη πυώδη φλεγμονή.
Ακάθαρο – Ρυπαρό ( <i>Dirty – Infected</i> )	Οι επεμβάσεις που έπονται μιας οξείας βακτηριακής φλεγμονής με πύο, επεμβάσεις που έπονται τραυματισμού πάνω από 4 ώρες πριν με νεκρωμένους ιστούς ή ξένα σώματα, επεμβάσεις με διάτρητο σπλάχνο, ή με μόλυνση από εντερικό περιεχόμενο.

Στη μελέτη *SENIC [101]*, δημιουργήθηκε και αξιολογήθηκε ένας νέος δείκτης κινδύνου για την εκδήλωση ΛΧΘ που, πέρα της κατηγορίας του χειρουργικού τραύματος, περιλάμβανε τρεις ακόμη παράγοντες, οι οποίοι βρέθηκαν να έχουν σημαντική και ανεξάρτητη συσχέτιση με τον κίνδυνο εμφάνισης ΛΧΘ. Αυτές οι μεταβλητές ήταν η περιοχή της χειρουργικής επέμβασης, η διάρκεια της επέμβασης και ο αριθμός των διαγνώσεων εξόδου του ασθενούς [233]. Ο δείκτης SENIC στρωματοποιεί τον κίνδυνο εκδήλωσης ΛΧΘ σε 5 κατηγορίες, και ο υπολογισμός του παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.6. Ο δείκτης αυτός προέβλεψε δύο φορές καλύτερα τον κίνδυνο για ΛΧΘ συγκριτικά με την απλή ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος [101].

**Πίνακας 3.6 :** Δείκτης κινδύνου *SENIC* για τις Λοιμώξεις Χειρουργικής Θέσης

Μεταβλητή	Κριτήρια βαθμολόγησης για κάθε παράγοντα κινδύνου*
Κατηγορία χειρουργικού τραύματος (καθαρό, δυνητικά μολυσμένο, μολυσμένο, ρυπαρό)	Εάν είναι μολυσμένο ή ρυπαρό, προστίθεται 1 βαθμός
Περιοχή της χειρουργικής επέμβασης	Εάν η χειρουργική επέμβαση αφορά την κοιλιακή χώρα, προστίθεται 1 βαθμός
Διάρκεια χειρουργικής επέμβασης	Εάν η χειρουργική επέμβαση διαρκεί περισσότερο από 2 ώρες, προστίθεται 1 βαθμός
Διαγνώσεις εξόδου	Εάν ο ασθενής έχει $\geq 3$ διαγνώσεις εξόδου, εκτός της διαγνώσεως για την οποία χειρουργείται, προστίθεται 1 βαθμός

\*Ο δείκτης κινδύνου προκύπτει από το άθροισμα των βαθμών για κάθε μεταβλητή. Κυμαίνεται από 0 έως 4.

Ο δείκτης κινδύνου που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Εθνικού Συστήματος Επιτήρησης των Λοιμώξεων (NNIS) των Η.Π.Α., όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 2.2.1, αποτελεί πλέον τον συχνότερα χρησιμοποιούμενο δείκτη για τη διαστρωμάτωση των ποσοστών επίπτωσης των ΛΧΘ. Όπως και ο δείκτης SENIC, συνυπολογίζει την κατηγορία του χειρουργικού τραύματος και τη διάρκεια της επέμβασης, αλλά αντικαθιστά τις άλλες μεταβλητές του δείκτη SENIC από την

ταξινόμηση της φυσικής κατάστασης του ασθενή κατά την Αμερικανική Εταιρεία Αναισθησιολόγων (ASA). Η ταξινόμηση της φυσικής κατάστασης του ασθενούς ASA (Πίνακας 3.7) χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ευαισθησίας του ασθενούς στη λοίμωξη [235], και συνεισφέρει έναν βαθμό στο δείκτη κινδύνου NNIS όταν είναι 3-5. Ο υπολογισμός του δείκτη NNIS παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.8.

Σε συγκριτικές μελέτες των δεικτών SENIC και NNIS, ο δεύτερος εμφανίστηκε να έχει καλύτερη διακριτική ικανότητα πρόβλεψης του κινδύνου τόσο για τις ΛΧΘ [236] όσο και για άλλες ανεπιθύμητες μετεγχειρητικές εκβάσεις [237], αν και έχει διατυπωθεί και η αντίθετη θέση [238].

**Πίνακας 3.7: Ταξινόμηση της φυσικής κατάστασης του ασθενούς(ASA classification) [235]**

ASA class	Περιγραφή - Παραδείγματα
1	Ο ασθενής δεν έχει άλλο πρόβλημα υγείας εκτός από αυτό για το οποίο χειρουργείται.
2	Ο ασθενής έχει ελαφριά συστηματική νόσο, καλά ελεγχόμενη που μπορεί να έχει ή όχι σχέση με την αιτία της εγχείρησης, π.χ. παθήσεις της καρδιάς που περιορίζουν ελάχιστα την φυσική δραστηριότητα, ιδιοπαθής υπέρταση, σακχαρώδης διαβήτης, αναιμία, ακραία ηλικία(νεογνό ή ασθενής άνω των 80 ετών), παθολογική παχυσαρκία, χρόνια βρογχίτιδα.
3	Ο ασθενής έχει σοβαρή συστηματική νόσο ή πάσχει σε περισσότερα του ενός συστήματα. Η νόσος είναι σοβαρή, είναι ελεγχόμενη όμως και δεν προκαλεί αναπηρία και μπορεί να έχει ή όχι σχέση με την αιτία της εγχείρησης π.χ. καρδιακή νόσος που περιορίζει τη δραστηριότητα, ιδιοπαθής υπέρταση που δεν ελέγχεται καλά, σακχαρώδης διαβήτης με αγγειακές επιπλοκές, χρόνια νόσος του αναπνευστικού που περιορίζει τη δραστηριότητα, στηθάγχη, ιστορικό εμφράγματος μυοκαρδίου.
4	Ο ασθενής έχει πολύ σοβαρή συστηματική, αναπηρική, μη ελεγχόμενη ή σε τελικό στάδιο νόσο που απειλεί τη ζωή είτε χειρουργηθεί είτε όχι π.χ. συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, σταθερή στηθάγχη, προχωρημένη πνευμονική, νεφρική ή ηπατική δυσλειτουργία.
5	Ο ασθενής έχει ελάχιστες πιθανότητες επιβίωσης πέραν των 24 ωρών με ή χωρίς εγχείρηση, αλλά ο γιατρός προσφεύγει στην εγχείρηση ως τελευταία προσπάθεια διάσωσης π.χ. μη ελεγχόμενη αιμορραγία μετά από ρήξη ανευρύσματος της αορτής, τραύμα εγκεφάλου, πνευμονική εμβολή.



**Πίνακας 3.8:** Βασικός Δείκτης κινδύνου NNIS\* για ΛΧΘ

Κατηγορία	Μεταβλητή	Δείκτης κινδύνου NNIS , κριτήρια βαθμολόγησης για κάθε παράγοντα κινδύνου*
Βαθμός μικροβιακής μόλυνσης	Wound class, καθαρό, δυνητικά μολυσμένο, μολυσμένο, ρυπαρό*	Εάν είναι μολυσμένο ή ρυπαρό προστίθεται 1 βαθμός
Διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης	Ο χρόνος σε ώρες της διάρκειας της χειρουργικής επέμβασης ,από την στιγμή της χειρουργικής τομής μέχρι την συρραφή του δέρματος*	Εάν η διάρκεια της επέμβασης είναι >T ώρες προστίθεται 1 βαθμός. Το T είναι κατά προσέγγιση το 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο της διάρκειας της χειρουργικής επέμβασης και είναι ειδικό για κάθε κατηγορία επέμβασης.
Ευαισθησία του ασθενούς	Ταξινόμηση της φυσικής κατάστασης του ασθενούς της Αμερικάνικης Εταιρείας Αναισθησιολόγων (ASA)*	Εάν το ASA score είναι 3,4,ή 5 προστίθεται 1 βαθμός

\*Ο δείκτης κινδύνου προκύπτει από το άθροισμα των βαθμών για κάθε μεταβλητή. Κυμαίνεται από 0 έως 3 .

Η πιθανότητα μείωσης του κινδύνου ΛΧΘ με τη χρήση της λαπαροσκοπικής μεθόδου έναντι της ανοιχτής επέμβασης, μελετήθηκε στο σύστημα NNIS και επαληθεύτηκε για τη χολοκυστεκτομή, την επέμβαση παχέος εντέρου, τη σκωληκοειδεκτομή και την επέμβαση στο στομάχι. Έτσι, δημιουργήθηκε ο τροποποιημένος δείκτης κινδύνου NNIS (NNIS modified risk index) για να συνοπologίσει τη χρήση λαπαροσκοπίου στις επεμβάσεις αυτές. Για τη χολοκυστεκτομή και την επέμβαση στο παχύ έντερο, αφαιρείται ένας βαθμός από την βαθμολόγηση που προκύπτει με τον βασικό δείκτη κινδύνου εφόσον πραγματοποιούνται λαπαροσκοπικά (Πίνακας 3.9). Για τη σκωληκοειδεκτομή και την επέμβαση στο στομάχι ο κίνδυνος για ΛΧΘ είναι μικρότερος όταν πραγματοποιείται λαπαροσκοπικά μόνο στην περίπτωση που ο ασθενής δεν έχει κανένα άλλο παράγοντα κινδύνου. Έτσι, προέκυψαν 2 ακόμα κατηγορίες κινδύνου, η κατηγορία M ή -1 (κανένας παράγοντας κινδύνου και λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή ή επέμβαση στο παχύ έντερο)

και η κατηγορία 0-Yes (κανένας παράγοντας κινδύνου και λαπαροσκοπική σκωληκοειδεκτομή ή επέμβαση στο στομάχι), με τις οποίες γίνεται η διαστρωμάτωση των ποσοστών ΛΧΘ επιπρόσθετα των τεσσάρων κατηγοριών κινδύνου (0,1,2,3) του βασικού δείκτη [52] (Πίνακας 3.9).

**Πίνακας 3.9: Τροποποιημένος δείκτης κινδύνου NNIS για ΛΧΘ σε λαπαροσκοπικές επεμβάσεις [52].**

<b>Επέμβαση</b>	<b>Κατηγορία κινδύνου</b>	<b>Επεξήγηση</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Χολοκυστεκτομή</li> <li>▪ Επέμβαση στο παχύ έντερο</li> </ul>	M ή (-1)	Κανένας παράγοντας κινδύνου και η επέμβαση έγινε λαπαροσκοπικά
	0	Κανένας παράγοντας κινδύνου και η επέμβαση ήταν ανοιχτή ή 1 παράγοντας κινδύνου και λαπαροσκοπική επέμβαση
	1	1 παράγοντας κινδύνου και η επέμβαση ήταν ανοιχτή ή 2 παράγοντες κινδύνου και λαπαροσκοπική επέμβαση
	2	2 παράγοντες κινδύνου και η επέμβαση ήταν ανοιχτή ή 3 παράγοντες κινδύνου και λαπαροσκοπική επέμβαση
	3	3 παράγοντες κινδύνου και η επέμβαση ήταν ανοιχτή
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Σκωληκοειδεκτομή</li> <li>▪ Επέμβαση στο στομάχι</li> </ul>	0-Yes	Κανένας παράγοντας κινδύνου και η επέμβαση έγινε λαπαροσκοπικά
	0 -3	Ότι ισχύει στον βασικό δείκτη

Ο δείκτης κινδύνου NNIS δεν είναι κατάλληλος για όλες τις χειρουργικές επεμβάσεις. Για παράδειγμα για την καισαρική τομή, την κρानιοτομία και την κοιλιακή παροχέτευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού ο δείκτης κινδύνου NNIS δεν διαστρωματώνει ικανοποιητικά τον κίνδυνο ΛΧΘ [239].

Η έρευνα ήδη έχει στραφεί προς ειδικούς παράγοντες κινδύνου για επεμβάσεις για τις οποίες οι προαναφερόμενοι δείκτες κινδύνου δεν είναι ικανοποιητικοί [63, 71, 75, 79, 172, 240-242]. Ωστόσο, οι εναλλακτικοί δείκτες που έχουν δημιουργηθεί μέχρι σήμερα είναι πολυσύνθετοι και αυξάνουν κατά πολύ την ένταση και τη διάρκεια εργασίας της επιτήρησης. Αξιοσημείωτο είναι ακόμη, ότι υπάρχουν ενδείξεις ότι πολλοί από τους κλασσικούς παράγοντες κινδύνου για ΛΧΘ δεν είναι καθοριστικοί για την εμφάνιση ΛΧΘ μετά την έξοδο του ασθενούς από το νοσοκομείο και ότι οι ασθενείς που εμφανίζουν ΛΧΘ μετά την έξοδο φαίνεται να μοιάζουν περισσότερο με τους ασθενείς που δεν εμφάνισαν λοίμωξη [243]. Ενδέχεται, επομένως, να είναι αναγκαία η δημιουργία διαφορετικών προγνωστικών δεικτών για τις ΛΧΘ με μεγαλύτερους χρόνους εκδήλωσης.

### **3.7 Σύγκριση των Ποσοστών Επίπτωσης των ΛΧΘ**

Η μέτρηση των κλινικών εκβάσεων των ασθενών, ως συστατικό προγραμμάτων διασφάλισης της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών υγείας, η μείωση του κόστους (για νοσοκομεία, ασφαλιστικές εταιρείες, ασθενείς) και η αξίωση των ασθενών για ενημέρωση, είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες που πιέζουν για την καθιέρωση μεθόδων επιτήρησης των ΛΧΘ που διευκολύνουν τις συγκρίσεις μεταξύ των νοσοκομείων και των χειρουργών.

Έγκυρες συγκρίσεις ανάμεσα στα ποσοστά ΛΧΘ, διαχρονικά ή διατοπικά, προϋποθέτουν, ωστόσο, τη διαστρωμάτωση των ποσοστών σε σχέση με τον κίνδυνο για ΛΧΘ και τη διεξαγωγή συγκρίσεων ανά τύπο επέμβασης ή ανά χειρουργό [197]. Τέτοια διαστρωμάτωση δημιουργεί πολλές υποομάδες, των οποίων η σύγκριση προϋποθέτει μεγάλα δειγματικά μεγέθη ανά κατηγορία επέμβασης ή ανά χειρουργό προκειμένου να είναι στατιστικά αξιόπιστη, που στην πράξη είναι συχνά δύσκολο να επιτευχθούν. Τα προβλήματα αυτά μπορούν να παρακαμφθούν

χρησιμοποιώντας έμμεση προτύπωση (*indirect standardization*) και συνοψίζοντας τις συγκρίσεις με ένα μέτρο που καλείται προτυπωμένο πηλίκο λοίμωξης (*standardized infection ratio, SIR*) [52,268]. Πρόκειται για το ανάλογο του προτυπωμένου πηλίκου θνησιμότητας (*standardized mortality ratio*) που χρησιμοποιείται συχνά σε επιδημιολογικές μελέτες για τη σύγκριση των ποσοστών θνησιμότητας, και ορίζεται ως το πηλίκο του παρατηρούμενου αριθμού ΛΧΘ προς τον “αναμενόμενο” αριθμό τους ( $SIR = \Pi / A$ ). Ο αναμενόμενος αριθμός ΛΧΘ υπολογίζεται μέσω έμμεσης προτύπωσης, δηλαδή χρησιμοποιώντας τα ποσοστά των ΛΧΘ από ένα σύστημα αναφοράς (π.χ. το σύστημα επιτήρησης NNIS). Ειδικότερα, για μια συγκεκριμένη επέμβαση και ανά κατηγορία κινδύνου (βάσει π.χ. του δείκτη NNIS), υπολογίζεται ο αριθμός των λοιμώξεων που θα αναμενόταν αν ίσχυαν τα ποσοστά του συστήματος αναφοράς. Αθροίζοντας τους αναμενόμενους αριθμούς ΛΧΘ ανά κατηγορία κινδύνου, προκύπτει ο συνολικός αναμενόμενος αριθμός των ΛΧΘ.

Οι τιμές του *SIR* που υπερβαίνουν το 1 δείχνουν ότι παρατηρήθηκαν περισσότερες ΛΧΘ απ’ όσες θα αναμενόταν αν ίσχυαν τα ποσοστά του συστήματος αναφοράς και, συνεπώς, υποδεικνύουν μεγαλύτερα ποσοστά λοιμώξεων σε σχέση με το σύστημα αναφοράς. Τιμές  $SIR < 1$  οδηγούν στο αντίθετο συμπέρασμα. Η ονομαστική τιμή (*null ή nominal value*) του *SIR* είναι ίση με 1 και υποδεικνύει ότι δεν υπάρχει διαφορά ανάμεσα στα ποσοστά ΛΧΘ του συγκεκριμένου νοσοκομείου, υπηρεσίας ή χειρουργού από εκείνα του συστήματος αναφοράς. Ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας του *SIR* (διαφορά από την ονομαστική τιμή του), μπορεί να γίνει μέσω μιας απλής, αλλά προσεγγιστικής, Z-δοκιμασίας βασισμένης στην τυπική κανονική κατανομή πιθανοτήτων εφόσον υπάρχει ικανό μέγεθος δείγματος. Σε περίπτωση μικρών δειγματικών μεγεθών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας ακριβής, αλλά πολύπλοκος, στατιστικός έλεγχος που βασίζεται στην κατανομή πιθανοτήτων *Poisson* [52,268].

Το *SIR* είναι, επομένως, ένας εύκολος τρόπος να ερμηνευθούν συνοπτικά οι μετρήσεις των ΛΧΘ ενός μεμονωμένου χειρουργού, υπηρεσίας ή νοσοκομείου. Εφόσον ο υπολογισμός των

αναμενόμενων ΛΧΘ για τον παρονομαστή του *SIR* γίνεται έπειτα από στρωματοποίηση των ασθενών σε σχέση με τον υποκείμενο κίνδυνό τους για ΛΧΘ, λαμβάνονται υπόψη οι όποιες διαφοροποιήσεις των εκθέσεων των ασθενών σε εξωγενείς και εγγενείς παράγοντες κινδύνου για ΛΧΘ (οι διαφορές στο *case-mix*) κατά τις συγκρίσεις, γι' αυτό και οι συγκρίσεις βάσει του *SIR* αναφέρονται ως “προσαρμοσμένες ως προς τον κίνδυνο” (*risk adjusted*).

Διεθνείς συγκρίσεις αποτελεσμάτων επιτήρησης των ΛΧΘ έχουν δημοσιευθεί, και καταλήγουν στην απαίτηση για περισσότερη εναρμόνιση μεταξύ των υπαρχόντων δικτύων επιτήρησης (*Πίνακας 3.10*) σε σχέση με τα κριτήρια, τη μεθοδολογία, τη διαστρωμάτωση κινδύνου και τον έλεγχο της αξιοπιστίας της επιτήρησης, ώστε να προκύπτουν έγκυρες συγκρίσεις [43,244 -249].

**Πίνακας 3.10:** Παρουσίαση των υπαρχόντων συστημάτων επιτήρησης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης

Ακρωνύμιο	Περιγραφή	Website	Χώρα	Έτος	E/ Y	Δ/Ε	Κριτήρια	E/ME
NHSN	<b>National Health care Safety Network</b>	<a href="http://www.cdc.gov">www.cdc.gov</a>	USA	2002	E	40 κατηγορίες επεμβάσεων με βάση το ICD-9 CM codes. Τουλάχιστον μια κατηγορία επέμβασης για επιτήρηση και για τουλάχιστον 1 μήνα.	CDC	Σ
NNIS	National Nosocomial Surveillance System			1970	E	Κατηγορίες των επεμβάσεων με βάση το ICD-9 CM codes. Εθελοντική η επιλογή των επεμβάσεων προς επιτήρηση. Τουλάχιστον 1 μήνα επιτήρηση.	CDC	Π
IPSE HELICS	<b>Improving Patient Safety in Europe</b>  Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance	<a href="http://www.ipse.univ-lyon1.fr">www.ipse.univ-lyon1.fr</a>	EUROPE  25 Χώρες	2000	E		Όπως ανά χώρα/  CDC	Π
NINSS	Nosocomial Infection National Surveillance Service/Surgical Site Infection Surveillance Service(SSISS)	<a href="http://www.hpa.org.uk">www.hpa.org.uk</a>	UK	1996  1997	E  Y	13 κατηγορίες επεμβάσεων Επιλογή επεμβάσεων για επιτήρηση για 3 συνεχόμενους μήνες/έτος	CDC-Τροπ	Π
HISC	Northern Ireland Healthcare associated Infection Surveillance Centre	<a href="http://www.n-i.nhs.uk">www.n-i.nhs.uk</a>	UK Northern Ireland	2001	Y	Ορθοπεδικές επεμβάσεις –καισαρικές τομές	CDC-Τροπ	Σ
SSHAIP	Scottish Surveillance of Healthcare Associated Infection Programme	<a href="http://www.show.scot.nhs.uk/scieh">www.show.scot.nhs.uk/scieh</a>	UK Scotland	2001  2007	Y	10 κατηγορίες επεμβάσεων. Ιδιαίτερη κωδικοποίηση με βάση OPCS 4 code.Επιλογή τουλάχιστον 2 κατηγοριών επεμβάσεων για επιτήρηση για 3 τουλάχιστον μήνες. Η αρθροπλαστική ισχίου και η καισαρική τομή υποχρεωτικές από Ιανουάριο του 2007 και μετά καθώς και η επιτήρηση μετά την έξοδο για	CDC	Σ (Επανεί σ. 30ημ)

						30 ημέρες. Με σκανάρισμα η εισαγωγή των δεδομένων		
WHAIP	Welsh Healthcare Associated Infection Programme	<a href="http://www.wales.nhs.uk">www.wales.nhs.uk</a>	UK Wales	2003	Y	Ορθοπεδικές επεμβάσεις καισαρικές τομές	CDC-Τροπ	Σ
VICNIS	Victorian Hospital Acquired Infection Surveillance System	<a href="http://www.vicniss.org.au">www.vicniss.org.au</a>	AUSTRALIA	2002	E	13 Κατηγορίες επεμβάσεων Ιδιαίτερη κωδικοποίηση με βάση ICD10-AM Codes .Επιλογή 1 ή > 1 κατηγοριών επεμβάσεων για επιτήρηση τουλάχιστον 6 μήνες .Ιδιαίτερο πρωτόκολλο για τις καισαρικές τομές.	CDC-Τροπ	
PREZIES	Preventie Ziekenhuisinfecties door Surveillance	<a href="http://www.prezies.nl">www.prezies.nl</a>	NETHERLANDS	1996	E	Όλες οι κατηγορίες επεμβάσεων του NNIS. Εθελοντική η επιλογή των επεμβάσεων για επιτήρηση	CDC	Σ
KISS	Krankenhaus Infektions Surveillance System	<a href="http://www.nrz-hygiene.de">www.nrz-hygiene.de</a>	GERMANY	1997	E	20 κατηγορίες επεμβάσεων	CDC	Π
INCISCO	Surgical-site infection surveillance network		FRANCE (Northern)	1998	E	3 συνεχόμενους μήνες/έτος	CDC	Π
RAISIN	Réseau d'Alerte, d'Investigations et de Surveillance des Infections Nosocomiales	<a href="http://www.invs.sante.fr/raisin/">www.invs.sante.fr/raisin/</a>	FRANCE	1999	E			Π
SIRO	Finnish Hospital Infection Program	<a href="http://www.ktl.fi/siro">www.ktl.fi/siro</a>	FILAND	1999	E	Ορθοπεδικές επεμβάσεις	CDC	Π
VICONOS	Vigilancia y Control de la Infeccion Nosocomial	<a href="http://www.saei.org/hemero/consensos">www.saei.org/hemero/consensos</a>	SPAIN	1997	E	3 κατηγορίες επεμβάσεων (παχέος-λεπού εντέρου –ορθού, αρθροπλαστικές, καρδιοχειρουργικές) > 6 μήνες	CDC	Σ
NSIH	National Surveillance of Infections in Hospitals	<a href="http://www.nsih.be">www.nsih.be</a>	BELGIUM	1992	E	Τουλάχιστον 3 μήνες		Π

**Έτος:** έτος έναρξης λειτουργίας του συστήματος,

**E/Y:** Εθελοντική ή υποχρεωτική συμμετοχή,

**Δ/Ε:** η ελάχιστη απαιτούμενη διάρκεια επιτήρησης των ΛΧΘ,

**Κριτήρια:** Χρησιμοποιούμενα κριτήρια για την επιβεβαίωση των ΛΧΘ,

**E/ME:** Επιτήρηση μετά την έξοδο, **Π:** προαιρετική **Σ:** Συστηνόμενη με συγκεκριμένη μεθοδολογία.

# **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**



## 4. Φάσεις Πραγματοποίησης και Στόχοι της Μελέτης

*Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις:*

**A.** Η *πρώτη φάση* περιλάμβανε δύο μελέτες επιπολασμού των νοσοκομειακών λοιμώξεων στους χειρουργικούς ασθενείς 14 ελληνικών νοσοκομείων.

**B.** Η *δεύτερη φάση* περιλάμβανε προοπτική μελέτη επίπτωσης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, με τυποποιημένη μέθοδο και διαστρωμάτωση των ποσοστών ΛΧΘ ως προς τον κίνδυνο ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση με διεθνή δεδομένα.

**Γ.** Η *τρίτη φάση* περιλάμβανε την επέκταση της επιτήρησης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης σε όλα τα νοσοκομεία της Κρήτης, με το σχεδιασμό και την εφαρμογή πρωτοκόλλου για την προοπτική μελέτη επίπτωσης διάρκειας ενός έτους, βάσει της εμπειρίας που αποκτήθηκε από την δεύτερη φάση της μελέτης.

*Οι στόχοι σε κάθε φάση της μελέτης ήταν, αντίστοιχα:*

**A.** Να εκτιμηθεί η συχνότητα των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ), οι παράγοντες κινδύνου και ο τρόπος και διάρκεια χρήσης των αντιβιοτικών στους χειρουργικούς ασθενείς, από ένα ικανοποιητικό αριθμό ελληνικών νοσοκομείων, παρέχοντας μια αδρή εκτίμηση της επιδημιολογίας των ΛΧΘ σε επίπεδο χώρας.

**B.** Να εφαρμοστεί ένα τυποποιημένο σύστημα επιτήρησης των ΛΧΘ, για πρώτη φορά σε ελληνικό νοσοκομείο, ώστε να αναγνωριστούν περιοχές προς βελτίωση μέσω της σύγκρισης των κύριων επιδημιολογικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών των ΛΧΘ με τα αντίστοιχα δεδομένα διεθνών μελετών.

Γ. Να σχεδιαστεί και να εφαρμοστεί πρωτόκολλο για την προοπτική καταγραφή των ΛΧΘ σε ασθενείς γενικής και ορθοπεδικής χειρουργικής σε όλα τα δημόσια νοσοκομεία της Κρήτης, το οποίο επιτρέπει τον υπολογισμό προτυπωμένων συγκριτικών δεικτών επίπτωσης των ΛΧΘ σε κάθε νοσοκομείο (ανά κατηγορία επέμβασης και προσαρμοσμένων σε σχέση με τη διαφοροποίηση των εκθέσεων των ασθενών σε εξωγενείς και εγγενείς παράγοντες κινδύνου ανά νοσοκομείο), ώστε να είναι δυνατή η συγκριτική αξιολόγηση (*benchmarking*) των νοσοκομείων, η αναγνώριση ενδεχόμενων προβλημάτων και, συνεπώς, η ανάπτυξη τεκμηριωμένων (*evidence-based*) παρεμβάσεων για τον έλεγχο των ΛΧΘ.

## **5. Επιπολασμός των Νοσοκομειακών Λοιμώξεων στους Χειρουργικούς Ασθενείς: Αποτελέσματα δύο Πολυκεντρικών Μελετών σε 14 Ελληνικά Νοσοκομεία.**

### **5.1 Περίληψη**

**Στόχος:** Να εκτιμηθεί η συχνότητα των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ), οι παράγοντες κινδύνου, και ο τρόπος και διάρκεια χρήσης των αντιβιοτικών στους χειρουργικούς ασθενείς, από ένα ικανοποιητικό αριθμό ελληνικών νοσοκομείων, παρέχοντας μια αδρή εκτίμηση της επιδημιολογίας των ΛΧΘ σε επίπεδο χώρας.

**Μέθοδοι:** Διεξήχθησαν δύο σημειακές μελέτες επιπολασμού σε 14 νοσοκομεία (5 πανεπιστημιακά και 9 νομαρχιακά), διάσπαρτα στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο, το 1999 και το 2000. Στις μελέτες αυτές συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση κατά τη διάρκεια της νοσηλείας τους. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για κάθε ασθενή περιλάμβαναν δημογραφικά και κλινικά στοιχεία, στοιχεία χειρουργικής επέμβασης (τύπος και διάρκεια επέμβασης, κατηγορία χειρουργικού τραύματος), εκθέσεις σε παρεμβατικές συσκευές και άλλους παράγοντες κινδύνου για λοιμώξεις, πληροφορίες για τη χρήση των αντιβιοτικών και στοιχεία έκβασης. Για την επιβεβαίωση των νοσοκομειακών λοιμώξεων (ΝΛ) χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια των *Centers for Disease Control and Prevention* των Η.Π.Α. Η συνολική βάση δεδομένων δημιουργήθηκε με το πρόγραμμα *EpiInfo*, το οποίο χρησιμοποιήθηκε και για την βασική στατιστική ανάλυση, ενώ η ανάλυση παραγόντων κινδύνου έγινε με πολυπαραγοντική λογιστική παλινδρόμηση μέσω του στατιστικού πακέτου *SPSS*.

**Αποτελέσματα:** Στη μελέτη του 1999, οι 129 από τους συνολικά 1.037 χειρουργικούς ασθενείς

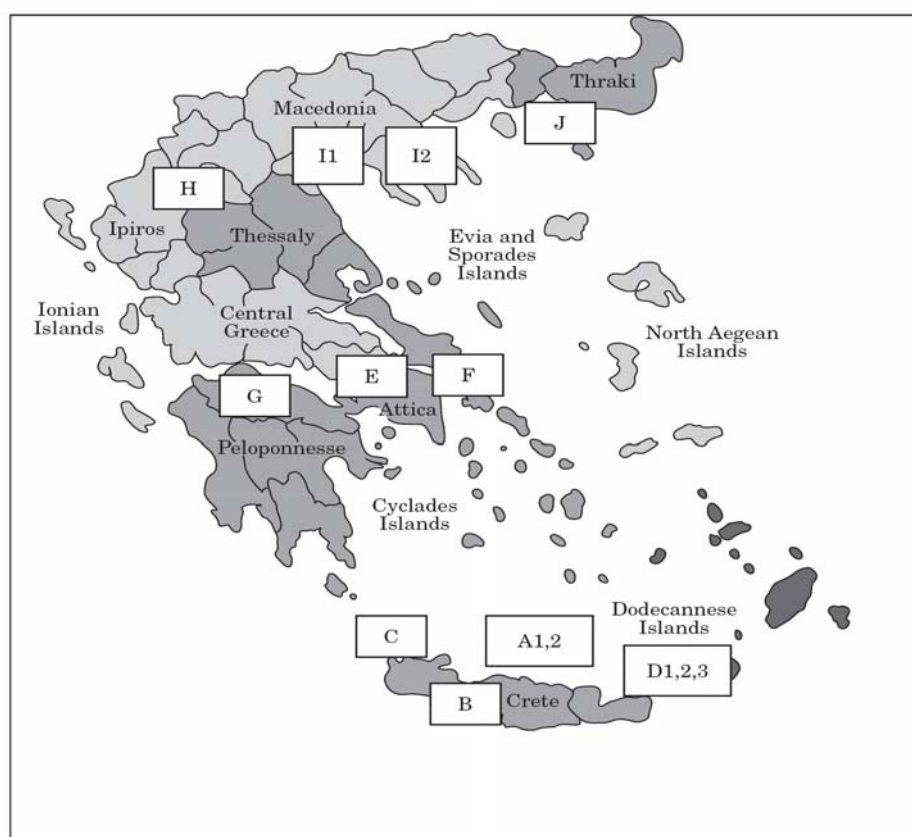
είχαν 148 ΝΛ (14,3%). Καταγράφηκαν συνολικά 1.093 χειρουργικές επεμβάσεις και διαπιστώθηκαν 49 ΛΧΘ (4,5%). Στη μελέτη του 2000, οι 82 από τους συνολικά 868 χειρουργικούς ασθενείς είχαν 88 ΝΛ (10,1%). Καταγράφηκαν συνολικά 902 χειρουργικές επεμβάσεις και διαπιστώθηκαν 38 ΛΧΘ (4,2%). Ο διάμεσος χρόνος νοσηλείας των ασθενών με ΛΧΘ ήταν 30 ημέρες (εύρος: 1-52 ημέρες), σημαντικά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο χρόνο για τους ασθενείς χωρίς ΛΧΘ (10 ημέρες, εύρος: 1-19) ( $P < 0,001$ ). Ο διάμεσος προ-εγχειρητικός χρόνος νοσηλείας ήταν επίσης σημαντικά μεγαλύτερος για τους ασθενείς με ΛΧΘ (3 ημέρες, εύρος: 0-7,5) συγκριτικά με εκείνους χωρίς ΛΧΘ (1 ημέρα, εύρος: 0-4) ( $P < 0,001$ ). Ανάμεσα σε 30 ενδεχόμενους παράγοντες κινδύνου που εξετάστηκαν, σημαντικά και ανεξάρτητα συσχετισμένοι με τον κίνδυνο ΛΧΘ ήταν η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος ως δυνητικά μολυσμένου, μολυσμένου ή ρυπαρού, ο προ-εγχειρητικός χρόνος νοσηλείας και η παρουσία ενδαγγειακού καθετήρα. Ποσοστό 77,8% των ασθενών στη μελέτη του 1999 και 72,4% στη μελέτη του 2000 ελάμβαναν αντιβιοτική αγωγή την ημέρα της μελέτης. Η διάμεσος διάρκεια της προφυλακτικής αντιβιοτικής χρήσης εκτιμήθηκε σε 4 ημέρες (εύρος: 1-14 ημέρες) στη μελέτη του 1999, και σε 6 ημέρες (εύρος: 1-16 ημέρες) στη μελέτη του 2000.

**Συμπεράσματα:** Στους χειρουργικούς ασθενείς των ελληνικών νοσοκομείων καταγράφηκαν υψηλότερα ποσοστά επιπολασμού των ΛΧΘ συγκριτικά με άλλες ανεπτυγμένες χώρες. Η διάρκεια της προφυλακτικής χρήσης αντιβιοτικών ήταν υπερβολικά παρατεταμένη.

## 5.2 Υλικό και Μέθοδοι

Διεξήχθησαν δύο σημειακές μελέτες επιπολασμού σε 5 πανεπιστημιακά και 9 νομαρχιακά νοσοκομεία, τα οποία αποτελούν το 15% περίπου του συνόλου των ελληνικών νοσοκομείων και είναι διάσπαρτα στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο (Σχήμα 5.1). Η πρώτη μελέτη διεξήχθη το 1999 με συνολικό δείγμα 3.925 ασθενών, και η δεύτερη το 2000 με συνολικά 3.195 ασθενείς. Το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου αποτέλεσε το συντονιστικό κέντρο αυτών των μελετών.

*Σχήμα 5.1: Κατανομή των συμμετεχόντων νοσοκομείων στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο*



*A1: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου, A2: Βενιζέλειο Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, B: Γενικό Νοσοκομείο Ρεθύμνης, C: Γενικό Νοσοκομείο Χανίων, D1: Γενικό Νοσοκομείο Αγίου Νικολάου, D2: Γενικό Νοσοκομείο Σητείας, D3: Γενικό Νοσοκομείο Ιεράπετρας, E: Τζάνειο Γενικό Νοσοκομείο Πειραιά, F: Γενικό Νοσοκομείο "Αγία Όλγα" Αθηνών, G: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Πάτρας, H: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων, J: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αλεξανδρούπολης, I1: Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης, I2: Γενικό Νοσοκομείο "Παπανικολάου" Θεσσαλονίκης.*

Η Επιτροπή Ελέγχου Νοσοκομειακών Λοιμώξεων (ΕΕΝΛ) κάθε νοσοκομείου συμμετείχε σε συνάντηση εργασίας για την ανάλυση και την κατανόηση των κριτηρίων τεκμηρίωσης και των μεθόδων ανίχνευσης των νοσοκομειακών λοιμώξεων (ΝΛ), καθώς και της συμπλήρωσης του σχετικού πρωτοκόλλου για τη συλλογή των δεδομένων<sup>1</sup>. Ο στόχος αυτής της συνάντησης ήταν να εξασφαλιστεί ομοιογένεια στην εφαρμογή των ορισμών, των κριτηρίων και των μεθόδων ανίχνευσης των ΝΛ [198]. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την τεκμηρίωση των λοιμώξεων ήταν εκείνα των *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* [196,250].

Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που νοσηλεύονταν στα νοσοκομεία κατά την αντίστοιχη ημέρα καταγραφής. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από τους γιατρούς και νοσηλευτές που είχαν την επίβλεψη των ασθενών, υπό την εποπτεία ενός μέλος της ΕΕΝΛ, και αντλήθηκαν από τα κλινικά και εργαστηριακά αρχεία. Με το πέρας της συλλογής των δεδομένων, όλες οι καταγεγραμμένες ΝΛ συζητήθηκαν και επιβεβαιώθηκαν σε τοπικές συναντήσεις όλων των μελών ΕΕΝΛ και των ατόμων που πήραν μέρος στις καταγραφές. Περιπτώσεις που κρίθηκαν αμφισβητούμενες κατά τη συνάντηση αυτή, οδήγησαν σε επανεξέταση των ασθενών για την επιβεβαίωση της λοίμωξης.

Το επίκεντρο αυτής της μελέτης απετέλεσαν οι χειρουργικοί ασθενείς (ειδικά όσοι είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση κατά τη διάρκεια της τρέχουσας νοσηλείας τους) και η εκδήλωση λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) στους ασθενείς αυτούς. Τα δημογραφικά και κλινικά δεδομένα, η χρήση διεισδυτικών συσκευών, η ταξινόμηση των χειρουργικών τραυμάτων, και οι εκθέσεις σε άλλες επεμβατικές διαδικασίες και παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ΝΛ, καταγράφηκαν σε ειδικά έντυπα και, στη συνέχεια, εισήχθησαν σε βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε ειδικά για τη συγκεκριμένη μελέτη. Η ομαδοποίηση των επεμβάσεων έγινε

---

<sup>1</sup> Τα πλήρη έντυπα συλλογής δεδομένων περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα Α και Β.

σύμφωνα με τα πρωτόκολλα του Εθνικού Συστήματος Επιτήρησης Νοσοκομειακών Λοιμώξεων (NNIS) των Η.Π.Α. [251].

Καταγράφηκε, επίσης, η χρήση των αντιβιοτικών κατά την ημέρα μελέτης. Η χορηγηθείσα αντιβιοτική αγωγή θεωρήθηκε *αιτιολογική* εάν στηριζόταν στη δοκιμή ευαισθησίας του υπεύθυνου μικροοργανισμού που απομονώθηκε, *εμπειρική* εάν στηριζόταν σε κλινικά ή επιδημιολογικά δεδομένα, και *προφυλακτική* εάν στόχευε στην πρόληψη μιας πιθανής λοίμωξης, όπως μετά από μια χειρουργική επέμβαση ή διεισδυτική διαδικασία.

Ακόμη, υπολογίστηκαν η συνολική διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο (LOS) και η προεγχειρητική LOS για όλους τους χειρουργικούς ασθενείς.

Η βάση δεδομένων δημιουργήθηκε μέσω του λογισμικού επιδημιολογικής ανάλυσης *EpiInfo* (version 604d, CDC, Atlanta), το οποίο χρησιμοποιήθηκε και για τη βασική στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Η μονομεταβλητή (*univariate*) ανάλυση παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση ΝΛ έγινε μέσω των στατιστικών δοκιμασιών  $\chi^2$  ή *Fisher's exact* και *Kruskal-Wallis*. Η πολυπαραγοντική ανάλυση για την αναγνώριση ανεξάρτητων παραγόντων κινδύνου για λοίμωξη, έγινε μέσω λογιστικής παλινδρόμησης με αρχική συμπερίληψη όλων των ενδεχόμενων παραγόντων κινδύνου στο μοντέλο και σταδιακή αφαίρεση των παραγόντων εκείνων που δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική σχέση με την πιθανότητα εμφάνισης λοίμωξης (*stepwise logistic regression, backward elimination technique*). Το αρχικό μοντέλο συμπεριέλαβε όλους τους παράγοντες κινδύνου που έδειξαν σημαντική σχέση με την εμφάνιση λοίμωξης στη μονομεταβλητή ανάλυση με όριο πιθανότητας  $P < 0,25$  και για τη σταδιακή αφαίρεση παραγόντων από το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε όριο πιθανότητας  $P < 0,10$ . Για την πολυπαραγοντική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό λογισμικό *SPSS* (version 10, SPSS Inc., Chicago)

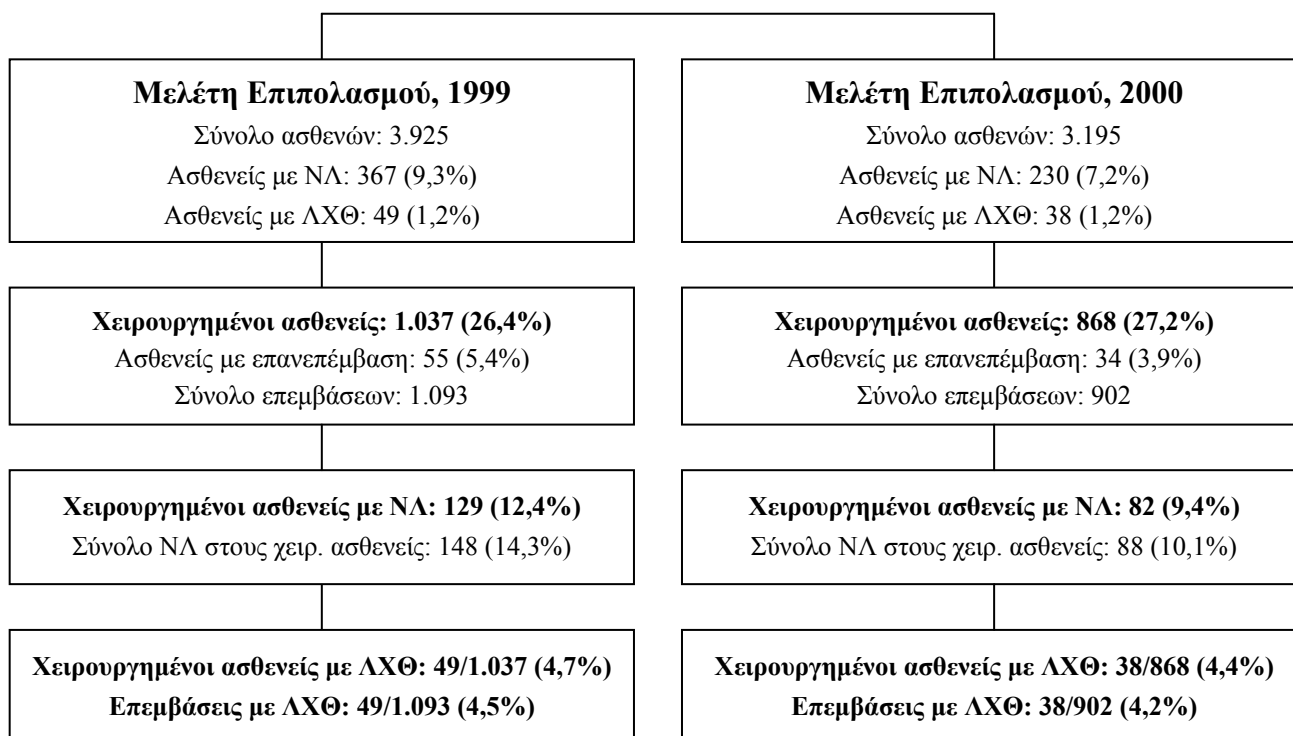
## 5.3 Αποτελέσματα

### 5.3.1 Επιπολασμός Λοιμώξεων

Το 1999, καταγράφηκαν 367 ασθενείς με ΝΛ στο σύνολο των 3.925 εξετασθέντων ασθενών, με ποσοστό επιπολασμού των ΝΛ ίσο με 9,3%. Από το σύνολο των ασθενών, οι 1.037 (26,4%) είχαν υποβληθεί σε μία τουλάχιστον χειρουργική επέμβαση πριν ή κατά την ημέρα καταγραφής. Συνολικά καταγράφηκαν 1.093 επεμβάσεις, στις οποίες ανιχνεύτηκαν 49 ΛΧΘ (4,5%) (Σχήμα 5.2).

Το 2000, εντοπίστηκαν 230 / 3.195 ασθενείς με ΝΛ (7,2%). Συνολικά καταγράφηκαν 902 χειρουργικές επεμβάσεις σε 868 ασθενείς και 38 ΛΧΘ (4,2 ΛΧΘ ανά 100 επεμβάσεις) (Σχήμα 5.2).

**Σχήμα 5.2:** Ποσοστά νοσοκομειακών λοιμώξεων (ΝΛ) και λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) στις δύο μελέτες επιπολασμού.



Η κατανομή των ΝΛ και ΛΧΘ στους χειρουργικούς ασθενείς ανά τύπο επέμβασης (σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του συστήματος NNIS), δίνεται στον Πίνακα 5.1.



**Πίνακας 5.1:** Κατανομή των νοσοκομειακών λοιμώξεων στους χειρουργικούς ασθενείς ανά κατηγορία επέμβασης NNIS

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	1999		2000		ΛΧΘ		ΣΗΨΑΙΜΙΑ		ΚΑΤ.ΑΝΑΠΝ		ΠΝΕΥΜ		ΟΥΡΟΛ		ΆΛΛΗ	
	ΝΑ / ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	%	ΝΑ / ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	%	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Χολοκυστεκτομή	12/85	14.1	1/51	2.0	4	0	1	1	3	0	0	0	2	0	1	0
Επέμβαση παχέος εντέρου	6/30	20.0	3/37	8.1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Ανοικτή Αν. κατάγματος	12/102	11.8	7/67	10.4	6	2	0	0	1	2	1	0	4	3	0	0
Αρθροπλαστική ισχίου	9/72	12.5	4/51	7.8	3	2	0	0	1	0	1	0	4	3	1	0
Άλλη μυοσκελετικού	9/72	12.5	8/51	15.7	5	6	1	1	1	1	0	1	1	0	2	0
Καισαρική τομή	2/36	5.6	1/30	3.3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Άλλη Ουρο/γεννητικού	2/43	4.7	2/38	5.3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Άλλη,αυτί,μύτη,στόμα,	2/62	3.2	2/54	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Κρανιοτομία	8/32	25.0	7/38	18.4	0	1	5	1	1	2	2	0	1	2	0	1
Πλαστική κήλης	0/31	0.0	1/42	2.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άλλη μάτια	2/83	2.4	0/78	0.0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Άλλες	65/389	16.7	46/331	13.9	26	23	9	3	12	9	9	1	10	5	8	7
Σύνολο	129/1037	12.4	82/868	9.4	49	38	17	8	20	14	14	3	27	15	13	10

ΝΑ: νοσοκομειακή λοίμωξη, ΛΧΘ: λοίμωξη χειρουργικής θέσης, ΚΑΤ.ΑΝΑΠΝ: λοίμωξη κατώτερου αναπνευστικού, ΠΝΕΥΜ: πνευμονία, ΟΥΡΟΛ: ουρολοίμωξη

### 5.3.2 Διάρκεια Νοσηλείας

Η διάμεσος LOS των χειρουργικών ασθενών χωρίς ΝΛ ήταν 10 ημέρες (εύρος: 1-18 ημέρες), ενώ για τους ασθενείς με ΝΛ ήταν 27 ημέρες (εύρος: 1-50 ημέρες) ( $P < 0,001$ ). Η διάμεσος LOS των ασθενών χωρίς ΛΧΘ ήταν 10 ημέρες (εύρος: 1-19 ημέρες), ενώ για τους ασθενείς με ΛΧΘ ήταν 30 ημέρες (εύρος: 1-52 ημέρες) ( $P < 0,001$ ). Η διάμεσος προεγχειρητική LOS για τους χειρουργικούς ασθενείς χωρίς ΛΧΘ ήταν 1 ημέρα (εύρος: 0-4 ημέρες), ενώ ήταν 3 ημέρες (εύρος 0-7,5 ημέρες) για τους ασθενείς με ΛΧΘ ( $P < 0,001$ ).

### 5.3.3 Παράγοντες Κινδύνου

Από τις 30 διαφορετικές διεισδυτικές παρεμβάσεις που εξετάστηκαν, οι 19 (63%) είχαν στατιστικά σημαντική σχέση με τον κίνδυνο ΝΛ και ΛΧΘ (*unadjusted risk ratio*) κατά την μονομεταβλητή ανάλυση (Πίνακας 5.2).

**Πίνακας 5.2:** Μονοπαραγοντική (univariate) ανάλυση παραγόντων κινδύνου για λοιμώξεις στους χειρουργικούς ασθενείς

Παράγοντας Κινδύνου	Νοσοκομειακή Λοίμωξη			Λοίμωξη Χειρουργικής Θέσης		
	RR	95% CI	P	RR	95% CI	P
Ουροκαθετήρας	1,98	1,54-2,55	< 0,001	1,15	0,75-1,76	>0,10
Κεντρικός ενδοφλέβιος καθετήρας	3,65	2,83-4,71	<0,001	2,29	1,41-3,73	<0,01
Ολική Παρεντερική διατροφή	5,87	4,24-8,14	<0,001	4,09	1,80-9,30	<0,01
Τραχειοστομία	6,07	4,61-7,99	<0,001	1,99	0,76-5,20	>0,10
Ενδοτραχειακή διασωλήνωση	3,40	2,19-5,28	<0,001	2,92	1,25-6,79	<0,05
Μηχανικός αερισμός	5,13	3,81-6,91	<0,001	3,06	1,48-6,30	<0,01
Βρογχοσκόπηση + βρογχοκυψ. έκπλυμα	9,11	8,01-10,35	<0,05	11,06	2,72-44,92	>0,05
Ενδοσκόπηση ανώτερου πεπτικού	3,53	1,75-7,11	<0,01	3,42	0,94-12,46	>0,10
Οσφυονωτιαία παρακέντηση	2,54	1,19-5,42	<0,05	1,22	0,18-8,28	>0,10
Παροχέτευση αποστήματος	3,91	1,65-9,29	<0,05	9,68	4,01-23,36	<0,01
Αιμοδιάλυση	3,06	1,48-6,33	<0,05	1,47	0,22-9,84	>0,10
Παρακέντηση για λήψη μυελού οστών	9,11	8,01-10,35	<0,05	0,0	-	>0,10
Θωρακική παρακέντηση	4,99	2,97-8,40	<0,001	1,69	0,25-11,25	>0,10
Θωρακική παροχέτευση	5,91	3,71-9,41	<0,001	4,05	1,14-14,44	>0,05
Κοιλιακή παρακέντηση	6,07	2,70-13,64	<0,05	14,92	6,53-34,10	<0,01
Περιτοναϊκή διάλυση	6,85	3,84-12,24	<0,01	5,53	1,00-30,55	>0,10
Αριθμός παρεμβατικών διαδικασιών			<0,001			<0,01
Προεγχειρητική LOS (ημέρες)			<0,001			<0,001
Ταξινόμηση χειρουργικού τραύματος			<0,001			<0,001

RR: σχετικός κίνδυνος, CI: διάστημα εμπιστοσύνης.

Στο πολυπαραγοντικό λογιστικό μοντέλο διατηρήθηκαν τελικά 11 παράγοντες ως ανεξάρτητα και σημαντικά συσχετισμένοι με αυξημένη πιθανότητα ΝΛ ή ΛΧΘ. Ειδικότερα για τις ΛΧΘ, οι ανεξάρτητοι παράγοντες κινδύνου ήταν η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος ως δυνητικά μολυσμένου, μολυσμένου ή ρυπαρού, η προεγχειρητική LOS και η παρουσία κεντρικού φλεβικού καθετήρα (Πίνακας 5.3).

**Πίνακας 5.3:** Πολυπαραγοντική (multivariate) ανάλυση παραγόντων κινδύνου για λοιμώξεις στους χειρουργικούς ασθενείς

Παράγοντας που συμπεριλήφθηκε στο πολυμεταβλητό μοντέλο	Νοσοκομειακή Λοίμωξη			Λοίμωξη Χειρουργικής Θέσης		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
Ηλικία	1,01	0,99-1,01	<0,10	E		
Κεντρικός ενδοφλέβιος καθετήρας	2,93	1,95-4,38	<0,001	2,44	1,40-4,23	<0,01
Ολική Παρεντερική διατροφή	3,53	1,39-8,91	<0,01	E		
Τραχειοστομία	7,85	3,89-15,84	<0,001	E		
Κατηγορία Χειρ. Τραύματος						
Καθαρό	Ref	-	-	Ref	-	-
Δυνητικά μολυσμένο	E		-	2,40	1,39-4,16	<0,01
Μολυσμένο	3,07		<0,001	6,92	3,65-3,10	<0,001
Ρυπαρό	2,52		<0,001	5,96	2,60-3,66	<0,001
Ενδοσκόπηση ανώτερου πεπτικού	3,37	0,92-12,26	<0,10	E		
Αιμοδιάλυση	2,5	0,81-8,21	<0,10	E		
Θωρακική παρακέντηση	5,73	1,65-19,80	<0,01	E		
Θωρακική παροχέτευση	6,24	1,55-25,18	<0,05	E		
Προεγχειρητική LOS	E			1,04	0,99-1,11	<0,10

OR: odds ratio, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, Ref: κατηγορία αναφοράς, E: δεν συμπεριλήφθηκε στο μοντέλο

### 5.3.4 Χρήση Αντιβιοτικών

Στην πρώτη μελέτη 807/1.037 (77,8%) και στη δεύτερη μελέτη 629/868 (72,4%) χειρουργικοί ασθενείς λάμβαναν αντιβιοτική αγωγή την ημέρα της μελέτης. Το 1999, 471 (58,4%) από τους 807 ασθενείς λάμβαναν ένα αντιβιοτικό, 267 (33,1%) λάμβαναν δύο, 57 (7,1%) λάμβαναν τρία και 12 (1,5%) έπαιρναν περισσότερα από τρία αντιβιοτικά. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα το 2000 ήταν: 371/629 (59,0%) ασθενείς με ένα αντιβιοτικό, 206 (32,8%) με δύο αντιβιοτικά, 51(8,1%) με τρία και 1 ασθενής (0.2%) με περισσότερα από τρία αντιβιοτικά.

Η χορήγηση των αντιβιοτικών για προφύλαξη (64,6% και 68,0% των ασθενών σε κάθε μελέτη, αντίστοιχα) ήταν η συχνότερη, ακολουθούμενη από την εμπειρική χορήγηση (28,9% και 25,6% των ασθενών σε κάθε μελέτη, αντίστοιχα) και την αιτιολογική χορήγηση (6,6% και 8,3% των ασθενών σε κάθε μελέτη, αντίστοιχα). Η διάμεσος διάρκεια της προφυλακτικής χορήγησης βρέθηκε ίση με 4 ημέρες (εύρος: 1-14 ημέρες) στην καταγραφή του 1999, και ίση με 6 ημέρες (εύρος: 1-16 ημέρες) στην καταγραφή του 2000.

### 5.3.5 Θνησιμότητα

Καταγράφηκαν 24 (2,3%) θάνατοι στους 1.037 χειρουργικούς ασθενείς το 1999 και 25 θάνατοι (2,9%) στους 868 χειρουργικούς ασθενείς το 2000. Από τους θανάτους αυτούς, 10/24 (41,7%) και 8/25 (32,0%) σχετίζονταν άμεσα με την παρουσία νοσοκομειακής λοίμωξης.

## 5.4 Συζήτηση και Συμπεράσματα

Έχουν περάσει περισσότερα από 20 χρόνια από τότε που η μελέτη SENIC παρείχε τις πρώτες αξιόπιστες αναφορές σχετικά με την επιτήρηση των ΝΛ και τη σημασία της για τον έλεγχο των λοιμώξεων [11]. Στα επόμενα χρόνια, έρευνες από όλο τον κόσμο συνέχισαν να τονίζουν τη σημαντική ανάγκη για την επιτήρηση των ΛΧΘ, και διάφορες χώρες ανέφεραν την εμπειρία τους στον τομέα [254-257]. Οι ΛΧΘ συσχετίζονται με αύξηση της νοσηρότητας, που οδηγεί σε παράταση της νοσοκομειακής παραμονής και αύξηση του κόστους [252,253]. Ο αριθμός των χωρών που επιχειρούν να ελέγξουν αυτές τις λοιμώξεις μέσω της ανάπτυξης εθνικών συστημάτων επιτήρησης αυξάνει συνεχώς, συχνά μέσω διαφορετικών προσεγγίσεων για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων, και η εμπειρία και οι δυσκολίες των εγχειρημάτων αυτών οδηγούν σε συνεχείς βελτιώσεις τόσο των γνώσεών μας για την επιδημιολογία των ΛΧΘ όσο και για τους βέλτιστους τρόπους επιτήρησής τους [258].

Στη χώρα μας, είναι ελάχιστες οι έρευνες για την επιδημιολογία των ΝΛ. Μια από τις σημαντικότερες προσπάθειες, συντελέστηκε με τη δημιουργία του δικτύου των ΕΕΝΛ των δημόσιων νοσοκομείων της Κρήτης το 1995, το οποίο έχει παράγει σημαντική πληροφορία για τις ΝΛ μέσω επαναλαμβανόμενων μελετών επιπολασμού [30]. Το ίδιο δίκτυο αποτέλεσε και τον πυρήνα για τη διεξαγωγή της μοναδικής μέχρι σήμερα μελέτης των ΝΛ σε εθνικό επίπεδο [259]. Ωστόσο, η συχνότητα των ΛΧΘ στους χειρουργικούς ασθενείς, καθώς και η συχνότητα και κατανομή των άλλων τύπων ΝΛ στις χειρουργικές κλινικές, δεν είχαν μέχρι σήμερα εκτιμηθεί σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο.

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη προσπάθεια, σε εθνικό επίπεδο, εκτίμησης βασικών πληροφοριών για την επιδημιολογία των λοιμώξεων σε χειρουργικούς ασθενείς, βασιζόμενη σε μεγάλο δείγμα νοσοκομείων (15% του συνόλου), διάσπαρτων στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο. Ειδικότερα, η μελέτη αυτή παρήγαγε πληροφορία σχετικά με (1) τον επιπολασμό των ΛΧΘ, (2) την επίδραση ενδεχόμενων παραγόντων κινδύνου στην εμφάνιση των λοιμώξεων, (3) τον τρόπο και τη διάρκεια χορήγησης των αντιβιοτικών, και (4) την επίδραση των ΛΧΘ στην έκβαση των χειρουργικών ασθενών στα ελληνικά νοσοκομεία.

Τα ποσοστά επιπολασμού των ΝΛ που καταγράφηκαν, στις ήδη δημοσιευμένες μελέτες μας, ήταν 9,3% και 7,2%, αντίστοιχα [30,259]. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν δοθεί σε άλλες έρευνες ανά τον κόσμο [244]. Στην παρούσα μελέτη, η κατανομή των ΝΛ ανά θέση λοίμωξης έδειξε ότι οι ΛΧΘ αποτελούν τον τρίτο πιο συχνό τύπο λοίμωξης στους χειρουργημένους ασθενείς των νοσοκομείων μας, συνιστώντας το 33-43% του συνόλου των ΝΛ (Πίνακας 5.4). Σε μια παρόμοια διεθνή μελέτη, οι ΛΧΘ αποτελούσαν το 38% του συνόλου των ΝΛ [260].

**Πίνακας 5.4:** Επιπολασμός των νοσοκομειακών λοιμώξεων στους χειρουργικούς ασθενείς ανά θέση λοίμωξης

<b>Νοσοκομειακή Λοίμωξη</b>	<b>Μελέτη 1999 (%)</b>	<b>Μελέτη 2000 (%)</b>
ΛΧΘ επιφανειακή της τομής	1,25	1,38
ΛΧΘ εν τω βάθει της τομής	2,50	2,42
ΛΧΘ οργάνου-χώρου	0,96	0,57
Ουρολοίμωξη	2,60	1,73
Λοίμωξη κατώτερου αναπνευστικού	1,93	1,61
Πνευμονία	1,35	0,34
Σηψαιμία	1,64	0,92
Άλλος τύπος λοίμωξης	2,02	1,15
<b>Σύνολο</b>	<b>14,27</b>	<b>10,14</b>

*ΛΧΘ: λοίμωξη χειρουργικής θέσης*

Η κατανομή των ΝΛ και των ΛΧΘ στους χειρουργικούς ασθενείς, ανά τύπο επέμβασης βάσει της κατηγοριοποίησης επεμβάσεων του συστήματος NNIS των Η.Π.Α., παρείχε μια πρώτη εκτίμηση για το είδος των επεμβάσεων που επιπλέκονται συχνότερα από τις λοιμώξεις στα νοσοκομεία μας (χολοκυστεκτομή, εγχείρηση παχέος εντέρου, ανοικτή ανάταξη κατάγματος και επεμβάσεις του μυοσκελετικού συστήματος) (Πίνακας 5.1). Η πληροφορία αυτή μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη τεκμηριωμένου (*evidence-based*) σχεδίου για τις πιο συχνές ΛΧΘ σε τοπικό και εθνικό επίπεδο, και στην εφαρμογή εύστοχων μέτρων ελέγχου.

Τα ποσοστά επιπολασμού των ΛΧΘ στη μελέτη μας ανήλθαν σε 4,5% και 4,2%, το 1999 και το 2000, αντίστοιχα. Αυτά τα ποσοστά υποεκτιμούν την πραγματική συχνότητα των ΛΧΘ, διότι ένας σημαντικός αριθμός των λοιμώξεων αυτών εκδηλώνονται μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο [41,84]. Η μελέτη μας, ως συγχρονική έρευνα, δεν ήταν δυνατό να λάβει υπόψη τέτοιες περιπτώσεις. Τα ποσοστά των ΛΧΘ σε άλλες χώρες διακυμαίνονται από 2,6% έως 14,3% [92,255,261].

Σε άλλες μελέτες, περίπου τα δύο τρίτα του συνόλου των ΛΧΘ ήταν λοιμώξεις της χειρουργικής τομής (επιφανειακές ή εν τω βάθει), και το ένα τρίτο συνιστούσαν οι λοιμώξεις του οργάνου ή χώρου που προσεγγίστηκε κατά την επέμβαση [262]. Για τους ασθενείς μας, αν και ο αριθμός των ΛΧΘ είναι μικρός για να εξαχθούν απολύτως ασφαλή συμπεράσματα, η αναλογία των λοιμώξεων οργάνων-χώρων προς τις λοιμώξεις της χειρουργικής τομής βρέθηκε να είναι 1 προς 5.

Οι κεντρικοί ενδοφλέβιοι καθετήρες, οι καθετήρες ουροδόχου κύστης, οι επεμβατικοί αναπνευστικοί χειρισμοί (τραχειοστομία, μηχανικός αερισμός, διασωλήνωση, βρογχοκυψελιδικό πλύσιμο), οι παρακεντήσεις (κοιλιακή, θωρακική, οσφυονωτιαία), οι

παροχετεύσεις, η αιμοδιάλυση, η περιτοναϊκή διάλυση, η αναρρόφηση μυελού των οστών, ο συνολικός αριθμός των παρεμβατικών διαδικασιών, η προεγχειρητική LOS, οι ενδοσκοπήσεις πεπτικού, και η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος ως προς την πιθανότητα μικροβιακής μόλυνσης, βρέθηκαν να συσχετίζονται με την εμφάνιση ΝΛ ή ΛΧΘ. Ένδεκα από τους 30 παράγοντες που συνολικά αναλύθηκαν στη μελέτη μας βρέθηκαν να είναι προγνωστικοί της εμφάνισης ΝΛ. Ειδικότερα για τις ΛΧΘ, τρεις μεταβλητές βρέθηκαν να είναι σημαντικά και ανεξάρτητα συσχετισμένες με αυξημένη πιθανότητα ΛΧΘ: (α) το δυνητικά μολυσμένο, μολυσμένο ή ρυπαρό χειρουργικό τραύμα, (β) η προεγχειρητική LOS, και (γ) η έκθεση σε κεντρικό φλεβικό καθετήρα. Ορισμένοι από αυτούς τους παράγοντες δεν είναι “αναγνωρισμένοι” παράγοντες κινδύνου [38,263], όπως για παράδειγμα ο κεντρικός φλεβικός καθετήρας ως παράγοντας κινδύνου για ΛΧΘ και ο βαθμός μικροβιακής μόλυνσης του χειρουργικού τραύματος ως παράγοντας κινδύνου για οποιαδήποτε ΝΛ, αλλά υποδεικνύουν την κλινική κατάσταση των ασθενών, που εύλογα επηρεάζει την εμφάνιση ΝΛ ή ΛΧΘ ειδικότερα.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι ΛΧΘ βρέθηκαν να αυξάνουν την παραμονή στο νοσοκομείο κατά 8,2 ημέρες κατά μέσο όρο, με επιπρόσθετο κόστος £1.041 ανά ασθενή [264]. Μια μελέτη στις Η.Π.Α. έδειξε ότι η παράταση της νοσηλείας που αποδίδεται στις ΛΧΘ ανερχόταν σε 6,5 ημέρες (95%CI: 5-8 ημέρες), και το επιπλέον άμεσο κόστος των ΛΧΘ ήταν \$3.089 ανά λοίμωξη (95%CI: \$2.139-4.163 ) [9]. Η Ολλανδική μελέτη PREZIES βρήκε τη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών με ΛΧΘ αυξημένη κατά 8,2 ημέρες [4]. Στην παρούσα έρευνα, η διάρκεια παραμονής των ασθενών με ΝΛ ήταν αυξημένη κατά 17 ημέρες και η διάρκεια νοσηλείας των ασθενών με ΛΧΘ ήταν αυξημένη κατά 20 ημέρες, συγκριτικά με εκείνη των ασθενών χωρίς ΝΛ ή ΛΧΘ, αντίστοιχα. Αν και η άμεση σύγκριση των ομάδων αυτών υπερεκτιμά την παράταση της νοσηλείας που οφείλεται στη λοίμωξη [54], τα αποτελέσματά



μας είναι ενδεικτικά των πρόσθετων πόρων που καταναλώνονται από το ελληνικό σύστημα υγειονομικής περίθαλψης εξαιτίας των ΝΛ.

Η χρήση της αντιβιοτικής προφύλαξης χρησιμοποιείται κυρίως στα χειρουργικά τμήματα, στα οποία επίσης παρατηρείται κατάχρηση των αντιβιοτικών [150]. Συστήνεται, γενικά, μόνο για τις καθαρές χειρουργικές επεμβάσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται εμφυτεύματα και για τις δυνητικά μολυσμένες επεμβάσεις. Συστήνεται μόνο μία δόση κεφαλοσπορίνης, χορηγούμενη ενδοφλεβίως από τον αναισθησιολόγο, αμέσως πριν από τη χειρουργική τομή. Εάν η χειρουργική επέμβαση διαρκεί περισσότερο από 2-3 ώρες, απαιτείται μία πρόσθετη δόση [150,265].

Η μελέτη μας, όμως, διαπίστωσε ότι η διάμεσος διάρκεια της προφυλακτικής αντιβιοτικής χρήσης στους χειρουργικούς ασθενείς ήταν 4 ημέρες (εύρος: 1-14) και 6 ημέρες (εύρος: 1-16) για το 1999 και το 2000, αντίστοιχα. Αυτή η μη ενδεικνυόμενη παράταση της διάρκειας της προφύλαξης, όχι μόνο επιβαρύνει οικονομικά τα νοσοκομεία μας, αλλά πιθανόν συνεισφέρει και στην εμφάνιση υψηλών ποσοστών ανθεκτικών παθογόνων [266].

Συμπερασματικά, ο επιπολασμός των ΝΛ, και των ΛΧΘ ειδικότερα, εκτιμήθηκε για πρώτη φορά στους χειρουργικούς ασθενείς των ελληνικών νοσοκομείων. Τα ποσοστά των λοιμώξεων δείχνουν να είναι υψηλά, αλλά είναι αναγκαίο να καταγραφεί επαρκής αριθμός χειρουργικών επεμβάσεων ανά κατηγορία επέμβασης για να δημιουργηθούν συγκριτικοί δείκτες και να είναι δυνατή η συγκριτική αξιολόγηση των νοσοκομείων. Η διάρκεια παραμονής των χειρουργικών ασθενών στα νοσοκομεία βρέθηκε να είναι παρατεταμένη, όπως ανεπίτρεπτα παρατεταμένη ήταν και η διάρκεια της προφυλακτικής χορήγησης αντιβιοτικών σε αυτούς τους ασθενείς. Ένα εθνικό σχέδιο για την επιτήρηση και τον έλεγχο των νοσοκομειακών λοιμώξεων θα πρέπει να αναπτυχθεί στη χώρα μας.

## **6. Επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου: Επίπτωση, Παράγοντες Κινδύνου, Μικροβιολογία και Επίδραση στην Έκβαση των Ασθενών.**

### **6.1 Περίληψη**

**Στόχος:** Σε αυτή την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής ενός τυποποιημένου συστήματος επιτήρησης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) σε ελληνικό νοσοκομείο, ο στόχος μας ήταν να αναγνωρίσουμε περιοχές προς βελτίωση μέσω της σύγκρισης των κύριων επιδημιολογικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών των ΛΧΘ με τα αντίστοιχα δεδομένα διεθνών μελετών.

**Μέθοδοι:** Χρησιμοποιήθηκαν τα πρωτόκολλα του *National Nosocomial Surveillance System* (NNIS) των Η.Π.Α. για να συλλεχθούν, προοπτικά, δεδομένα από τους ασθενείς σε 8 χειρουργικές κλινικές, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε χειρουργικές επεμβάσεις κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 9 μηνών. Οι ασθενείς επιτηρήθηκαν και μετά την έξοδό τους, ελέγχοντας τις επανεισαγωγές ή επανεξετάσεις τους έως και 30 ημέρες μετά την επέμβαση εάν δεν υπήρχε εμφύτευμα ή έως 1 έτος μετά από επέμβαση όπου είχε τοποθετηθεί εμφύτευμα. Επιπλέον, συλλέχθηκαν δεδομένα για τη μικροβιολογία των λοιμώξεων, την περι-εγχειρητική χρήση των αντιβιοτικών και την έκβαση των ασθενών. Οι δείκτες επίπτωσης των ΛΧΘ ανά κατηγορία χειρουργικής επέμβασης αξιολογήθηκαν συγκριτικά με διεθνή δεδομένα μέσω έμμεσης προτύπωσης και βάσει του προτυποποιημένου πηλίκου λοίμωξης (*standardized infection ratio*). Η ανάλυση παραγόντων κινδύνου έγινε μέσω πολυπαραγοντικής λογιστικής

παλινδρόμησης.

**Αποτελέσματα:** Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν συνολικά 2265 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργικές επεμβάσεις από τον Οκτώβριο του 2005 έως και τον Ιούνιο του 2006. Συνολικά ανιχνεύτηκαν 129 ΛΧΘ σε 2.420 επεμβάσεις (5,3%), από τις οποίες το 47,3% εκδηλώθηκαν μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο. Η επίπτωση των ΛΧΘ ήταν υψηλότερη για 2/20 (10%) κατηγορίες χειρουργικών επεμβάσεων συγκριτικά με αντίστοιχα δεδομένα από την Ισπανία και την Ιταλία, και για 12/20 (60%) κατηγορίες συγκριτικά με τα δεδομένα του συστήματος NNIS των Η.Π.Α. Οι θετικοί κατά gram μικροοργανισμοί αποτελούσαν το 52,1% των συνολικών απομονωθέντων παθογόνων, και ο εντερόκοκκος ήταν ο επικρατέστερος μικροοργανισμός. Καταγράφηκαν ανησυχητικοί τύποι αντοχής έναντι των αντιβιοτικών για τον *Enterococcus faecium* και το *Acinetobacter baumannii*. Αντιβιοτική προφύλαξη δόθηκε στο 69,5% των επεμβάσεων, με διάμεση διάρκεια 3 ημέρες (ενδοτεταρτημοριακό εύρος: 1-5 ημέρες). Ανάμεσα στους εν δυνάμει τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου για την εκδήλωση ΛΧΘ που εντοπίστηκαν στη μελέτη, συμπεριλαμβάνονταν: η διεξαγωγή πολλαπλών επεμβάσεων μέσω μιας χειρουργικής τομής, η παρατεταμένη διάρκεια επέμβασης, και η προφυλακτική χρήση αντιβιοτικών. Οι ΛΧΘ είχαν σημαντική και ανεξάρτητη συνεισφορά στην επιμήκυνση του χρόνου μετεγχειρητικής νοσηλείας των ασθενών, όχι όμως στη θνησιμότητά τους.

**Συμπέρασμα:** Η συγκριτική αξιολόγηση των δεδομένων επιτήρησης των ΛΧΘ στο νοσοκομείο μας με τα αντίστοιχα δεδομένα διεθνών μελετών παρήγαγε πληροφορίες χρήσιμες για την ανάπτυξη παρεμβατικών μέτρων με στόχο τη μείωση της επίπτωσης των ΛΧΘ.

## 6.2 Υλικό και Μέθοδοι

### 6.2.1 Περιβάλλον

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, το οποίο είναι ίδρυμα τριτοβάθμιας-φροντίδας με δύναμη 750-κλινών, και λειτουργεί ως κέντρο αναφοράς για πληθυσμό 600.000 περίπου κατοίκων στην Κρήτη. Το τμήμα ελέγχου νοσοκομειακών λοιμώξεων λειτουργεί από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 με ένα λοιμωξιολόγο και μία νοσηλεύτρια ελέγχου λοιμώξεων αποκλειστικής απασχόλησης, ενώ από το 2005 ενισχύθηκε με μία ακόμα νοσηλεύτρια. Οι χειρουργικοί ασθενείς νοσηλεύονται σε 13 κλινικές χειρουργικών ειδικοτήτων και αποτελούν περίπου το 35% του συνόλου των εσωτερικών ασθενών. Στις 12 διαθέσιμες χειρουργικές αίθουσες πραγματοποιούνται ετησίως 7.600 περίπου επεμβάσεις σε εσωτερικούς ασθενείς.

### 6.2.2 Ερευνητικό Σχήμα και Συλλογή Δεδομένων

Σε αυτή την προοπτική μελέτη κοόρτης (*cohort study*), συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση έπειτα από εισαγωγή τους σε μία από οκτώ χειρουργικές κλινικές (γενική χειρουργική, ορθοπεδική, ογκολογική, αγγειοχειρουργική, νευροχειρουργική, θωρακοχειρουργική, πλαστική χειρουργική και καρδιοχειρουργική) κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 9 μηνών (Οκτώβριος 2005 – Ιούνιος 2006), με την προϋπόθεση ότι η επέμβαση συμπεριλαμβανόταν σε μία από τις 44 κατηγορίες επεμβάσεων του συστήματος *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS) των Η.Π.Α. [267].

Για την τεκμηρίωση των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια των *Centers for Disease Control and Prevention* [185]. Οι ασθενείς επιτηρήθηκαν

ενεργητικά για να διαπιστωθεί η εκδήλωση ΛΧΘ, από τη στιγμή της επέμβασης μέχρι την έξοδό τους από το νοσοκομείο, συμπεριλαμβανομένης οποιασδήποτε επανεισαγωγής ή επανεξέτασης στα εξωτερικά ιατρεία μέχρι και 30 ημέρες μετά το χειρουργείο ή μέχρι 1 έτος μετά εάν η επέμβασή τους περιλάμβανε την τοποθέτηση εμφυτεύματος.

Με καθημερινές επισκέψεις στο χειρουργείο και τις χειρουργικές κλινικές, συλλέχθηκαν δεδομένα για τις επεμβάσεις και τους ασθενείς σύμφωνα με τα πρωτόκολλα του συστήματος NNIS [185] (Παράρτημα Β). Επιπλέον, καταγράφηκε η διάρκεια της αντιβιοτικής προφύλαξης και τα συγκεκριμένα αντιβιοτικά που χρησιμοποιήθηκαν, όπως και τα αποτελέσματα από τις καλλιέργειες των τραυμάτων και τα αντίστοιχα αντιβιογράμματα των απομονωθέντων μικροοργανισμών .

### 6.2.3 Ανάλυση Δεδομένων

Τα διαστήματα εμπιστοσύνης (CI) για τα ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ (αριθμός λοιμώξεων ανά 100 χειρουργικές επεμβάσεις) υπολογίστηκαν μέσω της “ακριβούς” διαδικασίας κατά Fisher, βασιζόμενης στη διωνυμική κατανομή πιθανοτήτων. Τα ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ στις διαφορετικές ομάδες που όριζαν κατηγορικές μεταβλητές, συγκρίθηκαν χρησιμοποιώντας τη στατιστική δοκιμασία  $\chi^2$  κατά Pearson.

Για να συγκριθούν τα ειδικά ανά επέμβαση και στρωματοποιημένα ανά δείκτη κινδύνου ποσοστά των ΛΧΘ που ανιχνεύθηκαν σε αυτή τη μελέτη με αντίστοιχα διεθνή δεδομένα, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση ώστε να προσδιορισθούν πρόσφατα δημοσιευμένες και συγκρίσιμες μελέτες. Αναγνωρίστηκαν τέσσερις μελέτες που χρησιμοποίησαν όμοια πρωτόκολλα επιτήρησης και αναφέρουν τα ποσοστά των ΛΧΘ ανά κατηγορία επέμβασης και δείκτη κινδύνου λοίμωξης NNIS: (α) η έκθεση αποτελεσμάτων

του εθνικού συστήματος επιτήρησης NNIS στις Η.Π.Α. [1], (β) η έκθεση αποτελεσμάτων του εθνικού συστήματος επιτήρησης VICONOS στην Ισπανία [3], και (γ-δ) δύο πολυκεντρικές μελέτες σε Ιταλικά νοσοκομεία [43,44].

Οι συγκρίσεις με αυτά τα εξωτερικά δεδομένα πραγματοποιήθηκαν ανά κατηγορία επέμβασης μέσω έμμεσης προτύπωσης (*indirect standardization*), αφού πρώτα τα ποσοστά των ΛΧΘ διαστρωματώθηκαν χρησιμοποιώντας τον τροποποιημένο δείκτη κινδύνου NNIS [1,52]. Οι συγκρίσεις συνοψίστηκαν ως ενιαίες τιμές μέσω προτυπωμένων πηλίκων λοίμωξης (*standardized infection ratios, SIR*)<sup>2</sup> [52,268]. Η στατιστική σημαντικότητα του SIR αξιολογήθηκε μέσω της στατιστικής δοκιμασίας Poisson, που βασίζεται στην ομώνυμη κατανομή πιθανοτήτων [268].

Η ανάλυση των παραγόντων κινδύνου πραγματοποιήθηκε σε σχέση με τρεις εκβάσεις: (α) την εμφάνιση ΛΧΘ, (β) την παράταση της μετεγχειρητικής νοσοκομειακής παραμονής (LOS), η οποία ορίστηκε ως αυτή που υπερβαίνει το 75ο εκατοστημόριο στην κατανομή των μετεγχειρητικών LOS των ασθενών (συμπεριλαμβανομένων των επανεισαγωγών), και (γ) το θάνατο εντός 30 ημερών μετά από τη χειρουργική επέμβαση. Η σχέση κάθε παράγοντα με κάθε μία από αυτές τις εκβάσεις προσδιορίστηκε με τον υπολογισμό των odds ratios (OR) μέσω λογιστικής παλινδρόμησης. Για να καθοριστούν οι ανεξάρτητοι παράγοντες κινδύνου για κάθε έκβαση έπειτα από έλεγχο ως προς ενδεχόμενες συγχυτικές επιδράσεις (*confounding*), χρησιμοποιήθηκαν προσαρμοσμένα odds-ratios (*adjusted odds-ratios, AOR*) έπειτα από πολυπαραγοντική ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης. Το τελικό πολυπαραγοντικό μοντέλο αναπτύχθηκε με σταδιακή προσθήκη παραγόντων που είχαν

---

<sup>2</sup> Οι πλήρεις υπολογισμοί των SIR για τις συγκρίσεις με τα διεθνή δεδομένα ανά τύπο επέμβασης δίνονται στο Παράρτημα Γ.

στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τον πιθανότητα κάθε έκβασης στη μονομεταβλητή ανάλυση σε όριο πιθανότητας  $P < 0,25$  (*forward stepwise technique*) [269].

Οι στατιστικές δοκιμασίες και ο υπολογισμός των διαστημάτων εμπιστοσύνης έγιναν με το επιδημιολογικό λογισμικό WinPeri, 4η έκδοση. Η πολυπαραγοντική λογιστική παλινδρόμηση για την ανάλυση παραγόντων κινδύνου έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS, έκδοση 14.

## **6.3 Αποτελέσματα**

### **6.3.1 Χαρακτηριστικά του Πληθυσμού Μελέτης**

Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν συνολικά 2.265 ασθενείς, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε 2.420 χειρουργικές επεμβάσεις. Η διάμεση ηλικία των ασθενών ήταν 59 έτη (ενδοτεταρτημοριακό εύρος: 43-72 έτη), και το 48,1% των ασθενών ήταν άνδρες. Η διάμεση διάρκεια (ενδοτεταρτημοριακό εύρος) της συνολικής, προ-εγχειρητικής, και μετ-εγχειρητικής LOS ήταν 6 (3-11), 1 (1-3), και 4 (2-8) ημέρες, αντίστοιχα. Οι περισσότερες χειρουργικές επεμβάσεις περιλάμβαναν ασθενείς με βαθμό ASA ίσο προς 1-2 (73,6%), με καθαρή ή δυνητικά μολυσμένη επέμβαση (91,6%), και με δείκτη κινδύνου NNIS ίσο προς 0-1 (89,6%). Η συνολική μετεγχειρητική θνησιμότητα ήταν 3,1%.

### **6.3.2 Ποσοστά Επίπτωσης των ΛΧΘ**

Καταγράφηκαν συνολικά 129 ΛΧΘ, από τις οποίες οι 43 (33,3%) ανιχνεύθηκαν σε επανεισαγωγές και 18 (14,0%) μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο. Από τις καταγεγραμμένες ΛΧΘ, οι 47 (36,4%) ήταν επιφανειακές της χειρουργικής τομής, οι 53 (41,1%) ήταν εν τω βάθει χειρουργικής τομής, και οι 29 (22,5%) ήταν λοιμώξεις οργάνου-

χώρου. Η συνολική επίπτωση των ΛΧΘ ήταν 5,3 λοιμώξεις ανά 100 επεμβάσεις (95%CI: 4,5–6,3). Τα ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ σε σχέση με τα κύρια χαρακτηριστικά των επεμβάσεων δίνονται στον Πίνακα 6.1.

**Πίνακας 6.1:** Ποσοστά επίπτωσης των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης σε σχέση με κύρια χαρακτηριστικά των χειρουργικών επεμβάσεων

Χαρακτηριστικό	Τιμές	Αρ. ΛΧΘ / επεμβάσεων	% Επίπτωση ΛΧΘ (95%CI)	P
Συνθήκες επέμβασης	Επείγουσα	44 / 742	5,9 (4,3 – 7,9)	0,383
	Προγραμματισμένη	85 / 1678	5,1 (4,1 – 6,2)	
Τραύμα	Ναι	7 / 96	7,3 (3,0 – 14,5)	0,383
	Όχι	122 / 2324	5,2 (4,4 – 6,2)	
Εμφύτευμα	Ναι	40 / 728	5,5 (4,0 – 7,4)	0,856
	Όχι	89 / 1692	5,3 (4,3 – 6,4)	
Είδος αναισθησίας	Γενική	113 / 1834	6,2 (5,1 – 7,4)	0,001
	Τοπική	16 / 586	2,7 (1,6 – 4,4)	
Λαπαροσκοπική επέμβαση	Ναι	9 / 240	3,8 (1,7 – 7,0)	0,251
	Όχι	120 / 2180	5,5 (4,6 – 6,6)	
Multiple procedures	Ναι	31 / 262	11,8 (8,2 – 16,4)	<0,001
	Όχι	98 / 2158	4,5 (3,7 – 5,5)	
Βαθμονόμηση ASA	1	21 / 725	2,9 (1,8 – 4,4)	<0,001
	2	54 / 1056	5,1 (3,7 – 6,6)	
	3	46 / 536	8,6 (6,4 – 11,3)	
	4 - 5	8 / 103	7,8 (3,4 – 14,7)	
Διάρκεια επέμβασης > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο*	Ναι	64 / 558	11,5 (9,0 – 14,4)	<0,001
	Όχι	65 / 1862	3,5 (2,7 – 4,4)	
Ταξινόμηση χειρουργικού τραύματος	Καθαρό	66 / 1662	4,0 (3,1 – 5,0)	<0,001
	Δυνητικά μολυσμένο	50 / 554	9,0 (6,8 – 11,7)	
	Μολυσμένο	5 / 95	5,3 (1,7 – 11,9)	
	Ρυπαρό	8 / 109	7,3 (3,2 – 14,0)	
Δείκτης κινδύνου NNIS	0	33 / 1288	2,6 (1,8 – 3,6)	<0,001
	1	64 / 881	7,3 (5,6 – 9,2)	
	2 - 3	32 / 251	12,7 (8,9 – 17,5)	
Προ-εγχειρητική LOS > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο **	Ναι	47 / 585	8,0 (6,0 – 10,5)	0,001
	Όχι	82 / 1835	4,5 (3,6 – 5,5)	
Αντιβιοτική Προφύλαξη	Ναι	107 / 1682	6,4 (5,2 – 7,6)	0,001
	Όχι	22 / 716	3,0 (1,9 – 4,6)	
Τύπος χειρουργικής κλινικής	Ορθοπαιδική	27 / 833	3,2 (2,2 – 4,7)	<0,001
	Γενική	20 / 509	3,9 (2,4 – 6,0)	
	Χειρ. Ογκολογίας	47 / 497	9,5 (7,0 – 12,4)	
	Αγγειοχειρουργική	17 / 261	6,5 (3,8 – 10,2)	
	Νευροχειρουργική	10 / 155	6,5 (3,1 – 11,5)	
	Θωρακοχειρουργική	2 / 96	2,1 (0,3 – 7,3)	
	Πλαστικής χειρ/κής	2 / 41	4,9 (0,6 – 16,5)	
	Καρδιοχειρουργική	4 / 28	14,3 (4,0 – 32,7)	

ΛΧΘ: λοίμωξη χειρουργικής θέσης, CI, διάστημα εμπιστοσύνης, ASA: American Society of Anesthesiologists, NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance System, LOS: διάρκεια νοσηλείας.

\* Υπερβαίνει το παρατηρούμενο 75ο εκατοστημόριο στην κατανομή των χρόνων επέμβασης, ανά τύπο επέμβασης.

\*\* Υπερβαίνει το παρατηρούμενο 75ο εκατοστημόριο στην κατανομή των χρόνων προ-εγχειρητικής παραμονής των ασθενών (3 ημέρες).



### 6.3.3 Συγκρίσεις με Διεθνή Δεδομένα

Οι συγκρίσεις των ποσοστών ΛΧΘ της παρούσας μελέτης με τα αποτελέσματα διεθνών συστημάτων επιτήρησης, ανά τύπο επέμβασης και έπειτα από διαστρωμάτωση ως προς το δείκτη κινδύνου NNIS και έμμεση προτύπωση, παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.2<sup>3</sup>.

Η συχνότητα των ΛΧΘ ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη που θα αναμενόταν όταν τα ποσοστά του συστήματος NNIS εφαρμόστηκαν στον πληθυσμό μελέτης, για 12 από τις 20 κατηγορίες χειρουργικών επεμβάσεων (60%) που εξετάστηκαν.

Μόνο για 2 (10%) κατηγορίες επεμβάσεων τα ποσοστά των ΛΧΘ ήταν σημαντικά μεγαλύτερα από τα αναμενόμενα όταν χρησιμοποιήθηκαν τα ποσοστά της Ισπανικής μελέτης VICONOS (κρανιοτομία και επεμβάσεις στομάχου) ή τα ποσοστά των Ιταλικών μελετών (επεμβάσεις στομάχου και άλλες επεμβάσεις πεπτικού).

---

<sup>3</sup> Οι πλήρεις υπολογισμοί των SIR για τις συγκρίσεις με τα διεθνή δεδομένα ανά τύπο επέμβασης δίνονται στο Παράρτημα Γ.

**Πίνακας 6.2 :** Ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ για τις πιο συχνές κατηγορίες χειρουργικών επεμβάσεων και πρωτυποποιημένες συγκρίσεις με τα αντίστοιχα ποσοστά από διεθνή συστήματα επιτήρησης

Κατηγορία επέμβασης	ΛΧΘ /επεμβάσεις	% ΛΧΘ	95%CI	Πρωτυποποιημένες Συγκρίσεις (SIR) με:									
				% Η.Π.Α. [1]		Ισπανία [3]		Ιταλία [43]		Ιταλία [44]			
				SIR	P	SIR	P	SIR	P	SIR	P		
Ανοικτή ανάταξη κατάγματος	10 / 251	4,0	1,9 – 7,2	3,6	<0,001	1,5	0,144						
Εγχείρηση αγγείων	13 / 242	5,4	2,9 – 9,0	3,0	<0,001	1,3	0,163	1,3	0,178				
Άλλη μυοσκελετικού	7 / 232	3,0	1,2 – 6,1	3,6	0,004	0,9	0,438	1,0	0,550				
Χολοκυστεκτομή	8 / 200	4,0	1,7 – 7,7	5,1	<0,001	1,8	0,077	1,4	0,200	1,0	0,529		
Μαστεκτομή	5 / 142	3,5	1,2 – 8,0	1,8	0,140	1,4	0,279	1,9	0,126	0,8	0,359		
Άλλη ενδοκρινικού	3 / 123	2,4	0,5 – 6,9	7,3	0,009	3,2	0,070			1,0	0,566		
Αρθροπλαστική γόνατος	1 / 117	0,9	0,0 – 4,7	0,8	0,621	0,4	0,326						
Πλαστική κήλης	1 / 112	0,9	0,0 – 4,9	0,6	0,541	0,5	0,351	0,3	0,130	0,2	0,056		
Εγχείρηση στο θώρακα	3 / 100	3,0	0,6 – 8,5	3,9	0,043	0,8	0,444						
Σπονδυλοδεσία	5 / 89	5,6	1,9 – 12,6	2,5	0,056	1,4	0,291						
Άλλη πεπτικού	8 / 83	9,6	4,3 – 18,1	3,7	0,002	1,5	0,152			3,1	0,005		
Άλλη καλυπτήριου συστήματος	5 / 76	6,6	2,2 – 14,7	5,1	0,003	1,9	0,132	0,8	0,409				
Άλλη αρθρική πρόθεση	2 / 69	2,9	0,3 – 10,1	4,7	0,069	1,9	0,282						
Εγχείρηση στομάχου	8 / 69	11,6	5,1 – 21,6	3,3	0,004	2,2	0,036			2,4	0,019		
Εγχείρηση παχέος εντέρου	10 / 69	14,5	7,2 – 25,0	2,5	0,009	1,0	0,526	0,8	0,339	1,2	0,355		
Κρανιοτομία	7 / 63	11,1	4,6 – 21,6	7,0	<0,001	5,9	<0,001						
Ερευνητική λαπαροτομία	6 / 50	12,0	4,5 – 24,3	3,6	0,007	1,2	0,397			1,4	0,225		
Άλλη νευρικού συστήματος	1 / 49	2,0	0,0 – 10,9	1,3	0,528	5,2	0,174	0,7	0,585				
Αρθροπλαστική ισχίου	2 / 47	4,3	0,5 – 14,5	3,6	0,107	1,2	0,476	2,5	0,192				
Δισκεκτομή	1 / 44	2,3	0,0 – 12,0	2,1	0,373	1,1	0,581	0,9	0,709				
Άλλες κατηγορίες*	23 / 193	11,9	7,7 – 17,3										

ΛΧΘ: λοίμωξη χειρουργικής θέσης, CI: διάστημα εμπιστοσύνης; SIR: πρωτυπωμένο πληγικό λοίμωξης (standardized infection ratio).

\* Περιλαμβάνει 12 κατηγορίες χειρουργικών επεμβάσεων με λιγότερες από 40 χειρουργικές επεμβάσεις η κάθε μία.

### 6.3.4 Μικροβιολογικά δεδομένα

Ενενήντα μία (70,5%) από τις καταγεγραμμένες ΛΧΘ είχαν θετική καλλιέργεια. Από αυτές, οι 34 (37,4%) ήταν πολυμικροβιακές. Από τα 144 μικροβιακά στελέχη που απομονώθηκαν, 75 (52,1%) ήταν gram-θετικά, 55 (38,2%) gram-αρνητικά, 8 (5,5%) αναερόβια, και 6 (4,2%) *Candida species* (Πίνακας 6.3). Μεταξύ των συχνότερα απομονωθέντων gram-θετικών παθογόνων ήταν ο *Staphylococcus epidermidis* (15,3% του συνόλου των απομονωθέντων στελεχών), ο *Staphylococcus aureus* (6,9%), ο *Enterococcus faecium* (12,5%), και ο *Enterococcus faecalis* (10,4%). Μεταξύ των συχνότερα απομονωθέντων gram-αρνητικών παθογόνων ήταν η *Escherichia coli* (9,7% του συνόλου των απομονωθέντων στελεχών), η *Pseudomonas aeruginosa* (9,7%), και το *Acinetobacter baumannii* (5,6%).

Οι δοκιμές ευαισθησίας στα αντιβιοτικά (Πίνακας 6.4) έδειξαν ότι το 86,4% των απομονωθέντων στελεχών του *S. epidermidis* και 55,6% των απομονωθέντων στελεχών του *S. aureus* ήταν ανθεκτικά στη μεθυκιλλίνη, το 16,7% των στελεχών του *E. faecium* ήταν ανθεκτικά στη βανκομυκίνη (αλλά κανένα από τα στελέχη του *E. faecalis*), το 21,4% από τα στελέχη της *E. coli* ήταν ανθεκτικά σε όλες τις κεφαλοσπορίνες 3ης γενιάς (αλλά όλα ήταν ευαίσθητα στην ιμιπενέμη), το 64,3% των στελεχών της *P. aeruginosa* ήταν ανθεκτικά στην κεφταζιντίμη, το 50% ανθεκτικά στην ιμιπενέμη και 69,2% ανθεκτικά στην κiproφλοξασίνη. Από τα απομονωθέντα στελέχη του *A. baumannii*, μόνο το 25% ήταν ευαίσθητα στην ιμιπενέμη και στο σύνολό τους ήταν ανθεκτικά σε όλα τα διαθέσιμα αντιβιοτικά, εκτός της κολιστίνης.

**Πίνακας 6.3:** Κατανομή των μικροοργανισμών που απομονώθηκαν από τις λοιμώξεις χειρουργικής θέσης, ανά τύπο λοίμωξης.

Μικροοργανισμός	Επιφανειακή		Εν τω βάθει		Οργάνου -		Σύνολο	
	χειρ. τομής		χειρ. τομής		χώρου		ΛΧΘ	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11	25,6	6	8,8	5	15,2	22	15,3
<i>Enterococcus faecium</i>	4	9,3	9	13,2	5	15,2	18	12,5
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	4,7	11	16,2	2	6,1	15	10,4
<i>Escherichia coli</i>	4	9,3	7	10,3	3	9,1	14	9,7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	9,3	3	4,4	7	21,2	14	9,7
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	9,3	4	5,9	2	6,1	10	6,9
<i>Acinetobacter baumannii</i>	3	7,0	3	4,4	2	6,1	8	5,6
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	4,7	2	2,9	0	0,0	4	2,8
<i>Candida albicans</i>	0	0,0	3	4,4	1	3,0	4	2,8
<i>Streptococcus mitis</i>	0	0,0	3	4,4	0	0,0	3	2,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	4,7	0	0,0	1	3,0	3	2,1
<i>Proteus mirabilis</i>	1	2,3	1	1,5	1	3,0	3	2,1
<i>Citrobacter braakii</i>	0	0,0	2	2,9	0	0,0	2	1,4
<i>Morganella morganii</i>	1	2,3	1	1,5	0	0,0	2	1,4
Other gram-negative bacteria	1	2,3	2	3,0	2	6,0	5	3,5
Coag-neg <i>Staphylococcus</i>	1	2,3	1	1,5	0	0,0	2	1,4
Other Streptococcal species	1	2,3	5	7,5	0	0,0	6	4,2
Anaerobic bacteria	2	4,6	3	4,5	2	6,0	7	4,9
<i>Candida</i> species	0	0,0	2	3,0	0	0,0	2	1,4
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>33</b>	<b>100,0</b>	<b>144</b>	<b>100,0</b>

Ο πίνακας αφορά 144 μικροβιακά στελέχη που απομονώθηκαν από 129 λοιμώξεις χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ), και ειδικότερα, από 47 ΛΧΘ επιφανειακές της τομής, 53 ΛΧΘ εν τω βάθει της χειρουργικής τομής, και 29 ΛΧΘ οργάνου-χώρου.

**Πίνακας 6.4 :** Αντοχές στα αντιβιοτικά των πιο συχνών μικροοργανισμών που απομονώθηκαν από τις λοιμώξεις χειρουργικής θέσης

Αντιβιοτικό	<i>Staphylococcus epidermidis</i>		<i>Enterococcus faecium</i>		<i>Enterococcus faecalis</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Escherichia coli</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
	R/T	%	R/T	%	R/T	%	R/T	%	R/T	%	R/T	%	R/T	%
	Penicillin	21/22	95,5	13/18	72,2	1/15	6,7	8/9	88,9					
Amoxicillin & Clav									4/14	28,6	9/14	64,3	8/8	100,0
Piperacillin & Tazob													8/8	100,0
Methicillin/Oxacillin	19/22	<b>86,4</b>					5/9	<b>55,6</b>						
Imipenem									0/14	0,0	7/14	<b>50,0</b>	6/8	<b>75,0</b>
Aztreonam									3/14	21,4	9/14	64,3	8/8	100,0
Cefalotin									5/14	<b>35,7</b>			8/8	100,0
Cefuroxime									3/14	21,4			8/8	100,0
Cefotaxime									3/14	21,4			8/8	100,0
Ceftriaxone									3/14	21,4			8/8	100,0
Ceftazidime									2/14	15,4	9/14	<b>64,3</b>	8/8	100,0
Streptomycin			13/18	72,2*	7/15	46,7*								
Kanamycin			12/18	66,7*	7/15	46,7*								
Gentamycin	10/22	45,5	6/18	33,3*	6/15	40,0*	3/9	33,3	0/14	0,0	7/14	50,0	8/8	100,0
Netilmicin	4/11	36,4					2/4	50,0	0/14	0,0	8/14	57,1	8/8	100,0
Tetracyclin	1/22	4,5	3/18	16,7	10/15	66,7	4/9	44,4					8/8	100,0
Erythromycin	17/22	77,3	14/18	77,8	5/15	33,3	4/9	44,4						
Clindamycin	16/22	72,7	18/18	100,0	15/15	100,0	4/9	44,4						
Ciprofloxacin			13/18	72,2	4/15	26,7			5/14	<b>35,7</b>	9/13	69,2	8/8	100,0
Vancomycin	0/22	0,0	3/18	<b>16,7</b>	0/15	0,0	0/9	0,0						
Teicoplanin	0/22	0,0	3/18	<b>16,7</b>	0/15	0,0	0/9	0,0						
Rifampicin	4/21	19,0	3/4	75,0	1/3	33,3	1/9	11,1						
Fusidic acid	14/22	63,6					3/9	33,3						
Colistin									0/14	0,0	0/14	0,0	0/8	0,0

R/T : Αριθμός ανθεκτικών / Αριθμός μικροοργανισμών που ελέγχθηκαν \* Υψηλού επιπέδου αντοχή

### 6.3.5 Αντιβιοτική προφύλαξη

Αντιβιοτική προφύλαξη χορηγήθηκε σε 1.682 (69,5%) χειρουργικές επεμβάσεις, συμπεριλαμβανομένου του 75,7% (1.258 εκ των 1.662) των καθαρών επεμβάσεων και του 76,5% (424 εκ των 554) των δυνητικά μολυσμένων επεμβάσεων. Δύο αντιβιοτικά χορηγήθηκαν σε 543 (32,3%) περιπτώσεις, και τρία ή περισσότερα αντιβιοτικά σε 91 (5,4%) περιπτώσεις. Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες ομάδες αντιβιοτικών ήταν οι κεφαλοσπορίνες 2ης γενιάς (37,6% του συνόλου των χρησιμοποιηθέντων αντιβιοτικών), οι φθοριοκινολόνες (16,6%), οι συνδυασμοί πενικιλινών με αναστολείς της β-λακταμάσης (14,6%), τα γλυκοπεπτιδία (10,6%) και η μετρονιδαζόλη (6,6%). Η διάμεσος διάρκεια της προφυλακτικής αντιβιοτικής χρήσης ήταν 3 ημέρες (ενδοτεταρτημοριακό εύρος: 1-5 ημέρες).

### 6.3.6 Παράγοντες κινδύνου για ΛΧΘ

Η μονοπαραγοντική ανάλυση έδειξε ότι οκτώ μεταβλητές συσχετιζόνταν σημαντικά με αυξημένο κίνδυνο για ΛΧΘ: η εισαγωγή σε μονάδα εντατικής θεραπείας, η ύπαρξη σοβαρής συστηματικής νόσου (βαθμονόμηση ASA: 3-5), η παρατεταμένη προεγχειρητική παραμονή στο νοσοκομείο (που υπερβαίνει το 75ο εκατοστημόριο των 3 ημερών), η γενική αναισθησία, οι πολλαπλές επεμβάσεις στο ίδιο επεισόδιο αναισθησίας, η παρατεταμένη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης (που υπερβαίνει το 75ο εκατοστημόριο του ειδικού ανά επέμβαση χρόνου), η αντιβιοτική προφύλαξη, και ο βαθμός κινδύνου μεταξύ 2-3 σύμφωνα με το δείκτη NNIS (Πίνακας 6.5).

Στην πολυπαραγοντική ανάλυση για τον έλεγχο των συγχυτικών επιδράσεων, η σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο εκδήλωσης ΛΧΘ και την παρατεταμένη προεγχειρητική παραμονή, τη γενική αναισθησία και τον υψηλό δείκτη κινδύνου NNIS δεν παρέμεινε στατιστικά σημαντική (Πίνακας 6.5).

**Πίνακας 6.5:** Ανάλυση παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση λοιμώξεων χειρουργικής θέσης

Παράγοντας	Με ΛΧΘ	Χωρίς ΛΧΘ	Μονοπαραγοντική			Πολυπαραγοντική		
	(129 επεμβάσεις)	(2291 επεμβάσεις)	Ανάλυση			Ανάλυση		
	N (%)	N (%)	OR	95%CI	P	AOR	95%CI	P
Ανδρας	64 (49,6)	1113 (48,6)	1,0	0,7-1,5	0,820			
Ηλικία > 60 ετών	74 (57,4)	1123 (49,0)	1,4	1,0-2,0	0,066			
Εισαγωγή στη ΜΕΘ	29 (22,5)	187 (8,2)	3,3	2,1-5,1	<0,001	2,2	1,4-3,5	0,001
Βαθμονόμηση ASA, 3-5	54 (41,9)	585 (25,5)	2,1	1,5-3,0	<0,001	1,7	1,2-2,5	0,006
Προεγχειρητική LOS > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο*	40 (31,0)	405 (17,7)	2,1	1,4-3,1	<0,001			
Επείγουσα επέμβαση	44 (34,1)	698 (30,5)	1,2	0,8-1,7	0,383			
Επέμβαση σε τραυματία	7 (5,4)	89 (3,9)	1,4	0,6-3,1	0,385			
Επέμβαση με γενική αναισθησία	113 (87,6)	1721 (75,1)	2,3	1,4-4,0	0,002			
Επέμβαση με τοποθέτηση εμφυτεύματος	40 (31,0)	688 (30,3)	1,0	0,7-1,5	0,856			
Επέμβαση με ενδοσκοπική προσέγγιση	9 (7,0)	231 (10,1)	0,7	0,3-1,3	0,254			
Πολλαπλές επεμβάσεις	31 (24,0)	231 (10,1)	2,8	1,8-4,3	<0,001	1,9	1,2-3,0	0,004
Διάρκεια επέμβασης > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο**	64 (49,6)	494 (21,6)	3,6	2,5-5,1	<0,001	2,8	2,0-4,1	<0,001
Μολυσμένο/ρουπαρό χερ. τραύμα	13 (10,1)	191 (8,3)	1,2	0,7-2,2	0,489			
Δείκτης Κινδύνου NNIS, 2-3***	32 (24,8)	214 (9,3)	3,2	2,1-4,9	<0,001			
Προφυλακτική αντιβιοθεραπεία	107 (82,9)	1575 (68,7)	2,2	1,4-3,5	0,001	1,8	1,1-2,9	0,016

ΛΧΘ: λοίμωξη χειρουργικής θέσης, OR: odds-ratio, AOR: προσαρμοσμένο (adjusted) odds-ratio, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, ΜΕΘ: μονάδα εντατικής θεραπείας, ASA: American Society of Anesthesiologists, LOS: διάρκεια νοσηλείας, NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance System.

\* Υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο που παρατηρήθηκε στην κατανομή των προεγχειρητικών χρόνων νοσηλείας (3 ημέρες).

\*\* Υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο που παρατηρήθηκε στην κατανομή των χρόνων των επεμβάσεων (ανά κατηγορία επέμβασης).

\*\*\* Τροποποιημένος δείκτης NNIS, που λαμβάνει υπόψη τη χρήση λαπαροσκοπίου στις χολοκυστεκτομές, τις επεμβάσεις στο παχύ έντερο, και τις επεμβάσεις στο στομάχι.

### 6.3.6 Επίδραση των ΛΧΘ στην Έκβαση των Ασθενών

Η μέση μετεγχειρητική LOS ήταν σημαντικά μεγαλύτερη για τους ασθενείς που εμφάνισαν ΛΧΘ (26,6 ημέρες) συγκριτικά με εκείνη των ασθενών χωρίς ΛΧΘ (6,8 ημέρες), με μέση διαφορά 19,8 ημερών (95%CI: 14,2–25,3). Μετά από προσαρμογή ως προς τις επιδράσεις συγχυτικών παραγόντων με πολυπαραγοντική ανάλυση (Πίνακας 6.6), η εμφάνιση ΛΧΘ έδειξε σημαντική και ανεξάρτητη συσχέτιση με την παρατεταμένη μετεγχειρητική LOS (που υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο των 8 ημερών) (AOR:20,0 95%CI:12,0–33,4). Άλλοι παράγοντες που συσχετίστηκαν σημαντικά και ανεξάρτητα με την παράταση της μετεγχειρητικής LOS ήταν: η προχωρημένη ηλικία, η εισαγωγή σε μονάδα εντατικής θεραπείας, η ύπαρξη σοβαρής συστηματικής νόσου (ASA, 3-5), η παρατεταμένη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης, η ταξινόμηση του χειρουργικού τραύματος ως μολυσμένου ή ρυπαρού και η προφυλακτική χρήση αντιβιοτικών. Αντίθετα, η ενδοσκοπική προσέγγιση στην επέμβαση έδειξε να συσχετίζεται, ανεξάρτητα, με μειωμένη πιθανότητα για παράταση της μετεγχειρητικής LOS.

Το αδρό ποσοστό θνησιμότητας ήταν σημαντικά μεγαλύτερο για τους ασθενείς με ΛΧΘ (7,1%) συγκριτικά με εκείνο των ασθενών που δεν εκδήλωσαν ΛΧΘ (2,9%), με το αδρό OR να είναι ίσο προς 2,6 (95%CI: 1,3–5,4). Ωστόσο, έπειτα από έλεγχο ως προς συγχυτικές επιδράσεις αυτή η σχέση δεν παρέμεινε στατιστικά σημαντική (Πίνακας 6.7). Αντίθετα, ανεξάρτητοι παράγοντες κινδύνου για μετεγχειρητικό θάνατο βρέθηκαν να είναι οι ακόλουθοι: ηλικία άνω των 60 ετών, εισαγωγή στη μονάδα εντατικής θεραπείας, βαθμονόμηση ASA πάνω από 2, επείγουσα επέμβαση, γενική αναισθησία, και πολλαπλές επεμβάσεις στο ίδιο επεισόδιο αναισθησίας. Η αντιβιοτική προφύλαξη συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο μετεγχειρητικού θανάτου.



**Πίνακας 6.6:** Ανάλυση παραγόντων κινδύνου για παράταση της μετεγχειρητικής διάρκειας νοσηλείας

Παράγοντας	PLOS > 8 ημ. (524 επεμβάσεις)		PLOS ≤ 8 ημ. (1896 επεμβάσεις)		Μοναπαραγοντική Ανάλυση			Πολυπαραγοντική Ανάλυση		
	N (%)	%	N	%	OR	95%CI	P	AOR	95%CI	P
Ανδρας	299	57,1	878	46,3	1,5	1,3 - 1,9	<0,001			
Ηλικία > 60 ετών	335	63,9	862	45,5	2,1	1,7 - 2,6	<0,001	1,4	1,1 – 1,9	0,011
Εισαγωγή στη ΜΕΘ	158	30,2	58	3,1	13,7	9,9 - 18,9	<0,001	9,2	6,4 – 13,2	<0,001
Βαθμονόμηση ASA, 3-5	249	47,5	390	20,6	3,5	2,9 - 4,3	<0,001	1,8	1,3 – 2,3	<0,001
Προεγχειρητική LOS > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο*	238	45,4	347	18,3	3,7	3,0 - 4,6	<0,001	2,7	2,1 – 3,5	<0,001
Επείγουσα επέμβαση	224	42,7	518	27,3	2,0	1,6 - 2,4	<0,001			
Επέμβαση σε τραυματία	39	7,4	57	3,0	2,6	1,7 – 4,0	<0,001			
Επέμβαση με γενική αναισθησία	431	82,3	1,403	74,0	1,6	1,3 - 2,1	<0,001			
Επέμβαση με τοποθέτηση εμφυτεύματος	197	37,7	531	28,2	1,5	1,3 - 1,9	<0,001			
Επέμβαση με ενδοσκοπική προσέγγιση	20	3,8	220	11,6	0,3	0,2 - 0,5	<0,001	0,4	0,2 – 0,7	0,002
Πολλαπλές επεμβάσεις	93	17,7	169	8,9	2,2	1,7 - 2,9	<0,001			
Διάρκεια επέμβασης > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο**	214	40,8	344	18,1	3,1	2,5 - 3,8	<0,001	2,6	2,0 – 3,3	<0,001
Μολυσμένο/ρυπαρό χειρ. τραύμα	88	16,8	116	6,1	3,1	2,3 - 4,2	<0,001	5,3	3,3 – 8,5	<0,001
Δείκτης Κινδύνου NNIS, 2-3***	137	26,1	109	5,7	5,8	4,4 - 7,6	<0,001			
Προφυλακτική αντιβιοθεραπεία	390	74,4	1292	68,1	1,4	0,1 - 1,7	0,006	2,0	1,3 – 2,8	<0,001
Λοίμωξη Χειρουργικής Θέσης	106	20,2	23	1,2	20,7	13,0 - 32,8	<0,001	20,0	12,0 – 33,4	<0,001

PLOS: μετεγχειρητική διάρκεια νοσηλείας, OR: odds-ratio, AOR: προσαρμοσμένο (adjusted) odds-ratio, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, ΜΕΘ: μονάδα εντατικής θεραπείας, ASA: American Society of Anesthesiologists, NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance System.

\* Υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο που παρατηρήθηκε στην κατανομή των προεγχειρητικών χρόνων νοσηλείας (3 ημέρες).

\*\* Υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο που παρατηρήθηκε στην κατανομή των χρόνων των επεμβάσεων (ανά κατηγορία επέμβασης).

\*\*\* Τροποποιημένος δείκτης NNIS, που λαμβάνει υπόψη τη χρήση λαπαροσκοπίου στις χολοκυστεκτομές, τις επεμβάσεις στο παχύ έντερο, και τις επεμβάσεις στο στομάχι.

**Πίνακας 6.7:** Ανάλυση παραγόντων κινδύνου για θάνατο εντός 30 ημερών μετά τη χειρουργική επέμβαση<sup>^</sup>

<i>Factor</i>	Πέθαναν (73 ασθενείς)		Επιβίωσαν (2285 ασθενείς)		Μοναπαραγοντική Ανάλυση			Πολυπαραγοντική Ανάλυση		
	N	%	N	%	OR	95%CI	P	AOR	95%CI	P
Άνδρας	42	57,5	1092	47,8	1,5	0,9 – 2,4	0,103			
Ηλικία > 60 ετών	60	82,2	1095	47,9	5,0	2,7 – 9,2	<0,001	2,6	1,3 – 5,4	0,010
Εισαγωγή στη ΜΕΘ	46	63,0	147	6,4	24,8	15,0 – 41,0	<0,001	9,1	5,1 – 16,3	<0,001
Βαθμονόμηση ASA, 3-5	57	78,1	543	23,8	11,4	6,5 – 20,1	<0,001	4,0	2,0 – 7,8	<0,001
Προεγχειρητική LOS > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο*	24	32,9	510	22,3	1,7	1,0 – 2,8	0,036			
Επείγουσα επέμβαση	50	68,5	659	28,8	5,4	3,2 – 8,9	<0,001	3,1	1,7 – 5,6	<0,001
Επέμβαση σε τραυματία	8	11,0	78	3,4	3,5	1,6 – 7,5	0,001			
Επέμβαση με γενική αναισθησία	68	93,2	1713	75,0	4,5	1,8 – 11,3	0,001	2,9	1,1 – 7,6	0,036
Επέμβαση με τοποθέτηση εμφυτεύματος	17	23,3	687	30,3	0,7	0,4 – 1,2	0,201			
Επέμβαση με ενδοσκοπική προσέγγιση	1	1,4	236	10,3	0,1	0,0 – 0,9	0,036			
Πολλαπλές επεμβάσεις	21	28,8	232	10,2	3,6	2,1 – 6,0	<0,001	2,4	1,2 – 4,6	0,009
Διάρκεια επέμβασης > 75 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο**	29	39,7	514	22,5	2,3	1,4 – 3,7	0,001	1,8	1,0 – 3,2	0,047
Μολυσμένο/ρυπαρό χειρ. τραύμα	15	20,5	177	7,7	3,1	1,7 – 5,5	<0,001			
Δείκτης Κινδύνου NNIS, 2-3***	34	46,6	198	8,7	9,2	5,7 – 14,9	<0,001			
Προφυλακτική αντιβιοθεραπεία	44	60,3	1598	69,9	0,7	0,4 – 1,1	0,079	0,5	0,3 – 0,9	0,014
Λοίμωξη Χειρουργικής Θέσης	9	12,3	117	5,1	2,6	1,3 – 5,4	0,009			

<sup>^</sup> Τα δεδομένα του πίνακα αφορούν 2.358 διαφορετικές εισαγωγές ασθενών κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης.

OR: odds-ratio, AOR: προσαρμοσμένο (adjusted) odds-ratio, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, ΜΕΘ: μονάδα εντατικής θεραπείας, ASA: American Society of Anesthesiologists, NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance System.

\* Υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο που παρατηρήθηκε στην κατανομή των προεγχειρητικών χρόνων νοσηλείας (3 ημέρες).

\*\* Υπερβαίνει το 75<sup>ο</sup> εκατοστημόριο που παρατηρήθηκε στην κατανομή των χρόνων των επεμβάσεων (ανά κατηγορία επέμβασης).

\*\*\* Τροποποιημένος δείκτης NNIS, που λαμβάνει υπόψη τη χρήση λαπαροσκοπίου στις χολοκυστεκτομές, τις επεμβάσεις στο παχύ έντερο, και τις επεμβάσεις στο στομάχι.

## 6.4 Συζήτηση και Συμπεράσματα

Πολλοί δείκτες για την αποτελεσματικότητα του ελέγχου λοιμώξεων έχουν προταθεί να παρακολουθούνται ως εργαλεία για τη βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων δεικτών που αφορούν τη συχνότητα των ΛΧΘ και την επίδρασή τους στην έκβαση των ασθενών [17,20]. Οι ΛΧΘ αποτελούν συχνές επιπλοκές στη χειρουργική, αλλά ένα σημαντικό ποσοστό τους μπορεί να προληφθεί [42]. Συνεπώς, πολλά εθνικά ή διεθνή δίκτυα επιτήρησης παρακολουθούν ενεργητικά την επίπτωση των ΛΧΘ [1,3,6,41,45,245]. Οι ευρέως αποδεκτές μέθοδοι για την επιτήρηση των ΛΧΘ είναι εκείνες που χρησιμοποιούνται στο εθνικό σύστημα επιτήρησης NNIS των Η.Π.Α. [185], το οποίο παρέχει συγκεντρωτικά στοιχεία για τα ποσοστά των λοιμώξεων στα αμερικανικά νοσοκομεία, διαστρωματωμένα ως προς βασικούς παράγοντες κινδύνου και ανά κατηγορία χειρουργικής επέμβασης. Τέτοια δεδομένα επιτρέπουν έγκυρες συγκρίσεις των ποσοστών επίπτωσης των ΛΧΘ ανάμεσα στα νοσοκομεία, παρακινώντας τα έτσι να βελτιώνουν τις εφαρμοζόμενες πολιτικές πρόληψης και ελέγχου των λοιμώξεων, εναρμονίζοντάς τις με τις βέλτιστες πρακτικές που περιγράφονται στις διεθνείς συστάσεις ή εφαρμόζονται από τους εταίρους τους. Αυτή η ικανότητα, έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα σημαντική για τη μείωση των λοιμώξεων στα νοσοκομεία [23].

Αντίθετα, τα δεδομένα επιτήρησης των νοσοκομειακών λοιμώξεων σε χειρουργικούς ασθενείς είναι περιορισμένα στην Ελλάδα. Υπό την απουσία ενός εθνικού συστήματος επιτήρησης, τα πιο πρόσφατα δεδομένα για τη συχνότητα, την κατανομή και τους παράγοντες κινδύνου για τις νοσοκομειακές λοιμώξεις σε χειρουργικούς ασθενείς προέρχονται από τις δύο πολυκεντρικές μελέτες επιπολασμού, το 1999 και το 2000, που περιγράφηκαν στην ενότητα 5 [270]. Αυτά τα δεδομένα ήταν χρήσιμα για να καθοριστεί η έκταση του προβλήματος και να ληφθούν βασικές πληροφορίες για την επιδημιολογία των ΛΧΘ στα ελληνικά νοσοκομεία, αλλά είναι δύσκολο να

χρησιμοποιηθούν για συγκρίσεις ανάμεσα στα νοσοκομεία ή στο ίδιο νοσοκομείο με την πάροδο του χρόνου.

Η παρούσα μελέτη παρουσίασε τα αποτελέσματα από την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής ενός συστήματος ενεργητικής επιτήρησης των ΛΧΘ σε ελληνικό νοσοκομείο, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία του συστήματος NNIS. Η προσπάθεια αυτή μας επέτρεψε να αξιολογήσουμε τον κίνδυνο για ΛΧΘ που διατρέχουν οι χειρουργικοί ασθενείς του νοσοκομείου μας, και να αναγνωρίσουμε περιοχές προς βελτίωση συγκρίνοντας τα ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ με τα αντίστοιχα δεδομένα συγκρίσιμων διεθνών μελετών και καθορίζοντας τα κύρια επιδημιολογικά χαρακτηριστικά των ΛΧΘ, συμπεριλαμβανομένων των παραγόντων κινδύνου, των επικρατέστερων παθογόνων και των αντοχών τους έναντι των αντιβιοτικών. Αξιολογήσαμε επίσης τη χρήση των αντιβιοτικών για σκοπούς περιεγχειρητικής προφύλαξης και τη συνεισφορά των ΛΧΘ στην παράταση της μετεγχειρητικής νοσηλείας των ασθενών και τη θνησιμότητά τους.

Το συνολικό ποσοστό επίπτωσης των ΛΧΘ που καταγράψαμε σε αυτή τη μελέτη (5,3%) είναι παρόμοιο με τα ποσοστά που έχουν αναφερθεί σε μελέτες επιτήρησης στην Ισπανία (5,3%) [3], την Ιταλία (4,7%-5,2%) [43,44] και τη Σκωτία (4,8%)[41], αλλά είναι αρκετά υψηλότερο από τα ποσοστά που έχουν καταγραφεί στα νοσοκομεία του Ηνωμένου Βασιλείου (4,2%) [6], της Γαλλίας (3,4%) [8], της Ολλανδίας (3,2%) [45] και των Η.Π.Α. (2,6%) [52]. Αυτές οι αποκλίσεις μπορούν να αντιπροσωπεύουν διαφορές στις πρακτικές ελέγχου των λοιμώξεων, αλλά μπορούν να εξηγηθούν και από διαφοροποιήσεις στη σύνθεση του πληθυσμού των ασθενών (case-mix), την κατανομή των χειρουργικών επεμβάσεων, τα δειγματικά μεγέθη, και τη μεθοδολογία επιτήρησης συμπεριλαμβανομένης της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση των ΛΧΘ που εκδηλώνονται μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο.

Στην περιοχή μας, οι ασθενείς επιστρέφουν συνήθως στον ίδιο χειρουργό που έκανε την επέμβαση για μετεγχειρητικές εξετάσεις ή θεραπεία, γεγονός που υποδεικνύει ότι η ανίχνευση των ΛΧΘ που εκδηλώνονται μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο μας είναι αποτελεσματική όταν παρακολουθούνται οι επανεισαγωγές και οι επισκέψεις των ασθενών στα εξωτερικά ιατρεία. Το ποσοστό των διαγνωσθέντων μετά την έξοδο λοιμώξεων σε αυτή τη μελέτη (47,3%) επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου που χρησιμοποιήσαμε. Είναι συγκρίσιμο με το αντίστοιχο ποσοστό (54%) στα νοσοκομεία του NNIS όπου δεν εφαρμόζεται κάποια ειδική μέθοδος επιτήρησης μετά την έξοδο, αλλά είναι και κοντά στο αντίστοιχο ποσοστό (53%) που επιτεύχθηκε σε μια μελέτη στην Ιταλία όπου εφαρμόστηκε ενεργητική επιτήρηση μετά την έξοδο για το 95% των ασθενών [43]. Ωστόσο, είναι πιθανό ότι μόνο οι σοβαρές λοιμώξεις απαιτούν επανεισαγωγή στο νοσοκομείο και άρα, οι λιγότερο σοβαρές επιφανειακές λοιμώξεις της χειρουργικής τομής ενδέχεται να έχουν υποεκτιμηθεί στη μελέτη μας.

Υπό την απουσία τοπικού ή εθνικού συστήματος επιτήρησης της επίπτωσης των ΛΧΘ, το οποίο θα παρήγαγε δεδομένα αναφοράς για τη χώρα μας, αξιολογήσαμε τον κίνδυνο για ΛΧΘ που διατρέχουν οι ασθενείς του νοσοκομείου μας συγκρίνοντας τα ειδικά ανά κατηγορία επέμβασης και στρωματοποιημένα ανά κατηγορία κινδύνου ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ με αντίστοιχα διεθνή δεδομένα. Τα ποσοστά μας ήταν παρόμοια με εκείνα που αναφέρθηκαν σε συγκρίσιμες μελέτες στην Ισπανία [3] και την Ιταλία [43,44] για σχεδόν όλες τις κατηγορίες των χειρουργικών επεμβάσεων που εξετάσαμε, αλλά ήταν μεγαλύτερα για το 60% των κατηγοριών των χειρουργικών επεμβάσεων συγκρινόμενα με τα δεδομένα του NNIS στις Η.Π.Α [1]. Αυτές οι συγκρίσεις με τα αποτελέσματα του NNIS – που έγιναν ανά κατηγορία επέμβασης και έπειτα από προσαρμογή ως προς τις εκθέσεις των ασθενών στους κύριους παράγοντες κινδύνου για ΛΧΘ – έδωσαν αρκετά μεγάλες διαφορές (εύρος SIR από 2,5 έως 7,3) για να ισχυριστούμε ότι αντιπροσωπεύουν κυρίως διαφορές στις πρακτικές ελέγχου των λοιμώξεων και για να τονίσουμε την ανάγκη για εύστοχες

παρεμβάσεις που θα μειώσουν την απόσταση ανάμεσα στα δικά μας ποσοστά και στα μικρότερα ποσοστά που έχουν δημοσιευτεί μέχρι σήμερα στη διεθνή βιβλιογραφία.

Η συμπερίληψη στο πρωτόκολλο μας ποικίλων παραγόντων κινδύνου, εγγενών (σχετιζόμενων με τον ασθενή) και εξωγενών (σχετιζόμενων με την επέμβαση), μας επέτρεψε να αναγνωρίσουμε στόχους για διορθωτικές παρεμβάσεις στον έλεγχο των ΛΧΘ. Από τους ανεξάρτητους παράγοντες κινδύνου που καθορίσαμε, η διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, οι πολλαπλές επεμβάσεις μέσω της ίδιας τομής στην ίδια συνεδρία αναισθησίας και η αντιβιοτική προφύλαξη είναι παράγοντες ενδεχομένως υποκείμενοι σε παρέμβαση. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι πολλαπλές επεμβάσεις μέσω της ίδιας τομής βρέθηκαν να αποτελούν ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου και για τη μετεγχειρητική θνησιμότητα.

Η ανάγκη να εναρμονιστούν με τις διεθνείς συστάσεις οι πρακτικές αντιβιο-προφύλαξης στα ελληνικά νοσοκομεία υπογραμμίστηκε από τα αποτελέσματα των μελετών επιπολασμού το 1999 και 2000 [270]. Επιπλέον, μια πρόσφατη διερεύνηση της κατανάλωσης των αντιβιοτικών στο νοσοκομείο μας, βάσει των αρχείων του φαρμακείου, ανέδειξε υπερβολικά μεγάλο όγκο κατανάλωσης των αντιβιοτικών στις χειρουργικές κλινικές, όπως και στο σύνολο του νοσοκομείου μας, συγκριτικά με τα δεδομένα πολλών παρόμοιων ευρωπαϊκών μελετών [271]. Ομοίως, η προφυλακτική χρήση των αντιβιοτικών για το 76% των καθαρών επεμβάσεων, η παρατεταμένη διάρκεια της προφύλαξης (διάμεσος, 3 ημέρες) και η υπερβολική χρήση των συνδυασμών αντιβιοτικών (38%) που παρατηρήθηκαν σε αυτή τη μελέτη, δεν είναι συνεπείς προς τις επικρατούσες διεθνείς συστάσεις [101]. Αυτή η παρατεταμένη και υπερβολική χρήση των αντιβιοτικών, όχι μόνο ασκεί επίδραση στον κίνδυνο για ΛΧΘ και στα οικονομικά του νοσοκομείου μας, αλλά ενδεχομένως συνεισφέρει και στην εμφάνιση υψηλών ποσοστών ανθεκτικών παθογόνων.

Ένα σημαντικό μέρος ενός προγράμματος επιτήρησης περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των επικρατέστερων παθογόνων που ευθύνονται για τις ΛΧΘ και των συχνότερων φαινοτύπων της αντοχής τους στα αντιβιοτικά. Οι πληροφορίες αυτές είναι θεμελιώδους σημασίας για τη βελτιστοποίηση της χρήσης των αντιβιοτικών στους χειρουργικούς ασθενείς και για το σχεδιασμό βέλτιστων στρατηγικών ελέγχου των λοιμώξεων. Εντούτοις, υπάρχουν λίγες δημοσιεύσεις στη διεθνή βιβλιογραφία που αφορούν το μικροβιολογικό προφίλ των ΛΧΘ [272]. Τα δεδομένα από το NNIS έχουν παρουσιάσει αυξανόμενες συχνότητες για τους θετικούς κατά gram μικροοργανισμούς, κυρίως για τον *S. aureus*, τους κοαγκουλάση-αρνητικούς σταφυλοκόκκους και τους εντεροκόκκους [101], και τα αποτελέσματα της μελέτης μας συμφωνούν με αυτές τις παρατηρήσεις. Ωστόσο, η κατανομή των παθογόνων μικροοργανισμών τείνει να ποικίλλει ανά περιοχή και ανά νοσοκομείο.

Οι εντερόκοκκοι ήταν οι πιο συχνοί μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν από τις ΛΧΘ σε αυτή τη μελέτη (22,9%). Αυτοί οι μικροοργανισμοί έχουν ένα σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση των ΛΧΘ παγκοσμίως. Οι αναφορές από το σύστημα NNIS έχουν περιγράψει τους εντεροκόκκους ως τους τρίτους (12%) πιο συχνά απομονωθέντες μικροοργανισμούς στα μεγάλα αμερικανικά νοσοκομεία [101], αλλά στις μικτές παθολογικές-χειρουργικές ΜΕΘ του NNIS οι εντερόκοκκοι αναφέρθηκαν ως οι επικρατέστεροι μικροοργανισμοί για τις ΛΧΘ (17,1%) [273]. Υψηλή συχνότητα απομόνωσης εντεροκόκκων έχει καταγραφεί επίσης στα ισπανικά νοσοκομεία (12,3%) [3], και στα μικρά περιφερειακά νοσοκομεία των Η.Π.Α. (10%) [274]. Η παρούσα μελέτη αποκάλυψε ακόμη ότι ένα σημαντικό ποσοστό (16,7%) των απομονωθέντων στελεχών *E. faecium* ήταν ανθεκτικά στη βανκομυκίνη. Έχουμε ήδη αναφέρει σε προγενέστερες μελέτες ότι ο επιπολασμός του αποικισμού από ανθεκτικό στη βανκομυκίνη εντερόκοκκο στους ασθενείς των ελληνικών νοσοκομείων είναι από τους υψηλότερους στην Ευρώπη [275]. Κατά συνέπεια, η επιτήρηση για νέα περιστατικά αποικισμού ή λοιμώξεων και η συμμόρφωση με τις τρέχουσες συστάσεις για την πρόληψη της

αντοχής στη βανκομυκίνη είναι επιβεβλημένη στα νοσοκομεία μας, ώστε να ελεγχθεί αυτό το παθογόνο και να αποτραπεί η αυξημένη εμφάνισή του σε ευρεία κλίμακα [276].

Ο *S. epidermidis* (15,3%) αποτέλεσε το δεύτερο σε συχνότητα μικροοργανισμό, ενώ ο *S. aureus* ήταν μόνο πέμπτος σε συχνότητα απομόνωσης σε αυτή τη μελέτη. Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί στις παθολογικές-χειρουργικές ΜΕΘ των αμερικανικών νοσοκομείων [273], ενώ άλλες έρευνες έχουν αναφέρει τον *S. aureus* ως το επικρατέστερο παθογόνο για τις ΛΧΘ [101,272,274]. Επιπλέον, παρατηρείται μια αυξητική τάση για τον ανθεκτικό στη μεθυκυλλίνη *S. aureus* (MRSA) [101]. Σε ένα δίκτυο περιφερειακών αμερικανικών νοσοκομείων, ο MRSA απομονώθηκε από το 17% των ΛΧΘ [274], ενώ άλλοι έχουν σημειώσει ακόμη μεγαλύτερα ποσοστά [277]. Σε αυτή τη μελέτη, το 55,6% των απομονωθέντων στελεχών του *S. aureus* ήταν ανθεκτικά στη μεθυκυλλίνη, που αντιστοιχούν στο 4% μόνο των ΛΧΘ.

Η επικράτηση της *E. coli* και της *P. aeruginosa* μεταξύ των αρνητικών κατά gram μικροοργανισμών που παρατηρήθηκε στη μελέτη μας, ήταν ένα αναμενόμενο εύρημα που συμφωνεί με πολλές άλλες αναφορές [3,101,272-274]. Ωστόσο, βρήκαμε ένα σχετικά υψηλό ποσοστό στελεχών *A.baumannii* (5,6%). Έχουμε ήδη αναφέρει ενδημικές συχνότητες για το *Acinetobacter* στις ελληνικές ΜΕΘ και έχουμε τονίσει ότι η παρουσία αυτού του παθογόνου οφείλεται κυρίως σε ανεπάρκειες του ελέγχου λοιμώξεων και απαιτεί κατάλληλες στρατηγικές επιτήρησης και ελέγχου [278]. Επιπλέον, όλα τα στελέχη *A.baumannii* που απομονώθηκαν σε αυτή τη μελέτη ήταν πολυανθεκτικά και μόνο το 25% ήταν ευαίσθητα στην ιμιπενέμη. Συνεπώς, η κολιστίνη αποτελεί τη μοναδική επιλογή έναντι αυτού του παθογόνου στο νοσοκομείο μας.

Ο βαθμός στον οποίο οι ΛΧΘ συνεισφέρουν στη θνησιμότητα αποτελεί αμφιλεγόμενο ζήτημα. Μια εξομοιωμένη μελέτη κοόρτης (matched follow up study) διαπίστωσε ότι η πιθανότητα θανάτου για τους ασθενείς με ΛΧΘ ήταν διπλάσια αυτής των ασθενών χωρίς ΛΧΘ [9], και μια πολυκεντρική



μελέτη στη Γαλλία ανέφερε ότι το 38% των θανάτων στους ασθενείς με ΛΧΘ οφείλονταν στην ίδια τη λοίμωξη [8]. Σε μια πρόσφατη έκθεση του βρετανικού συστήματος επιτήρησης, μόνον οι ασθενείς με ΛΧΘ μετά από αρθροπλαστική ισχίου είχαν μεγαλύτερη θνησιμότητα συγκρινόμενοι με τους ασθενείς χωρίς ΛΧΘ [6], αλλά σε μια άλλη μελέτη που επίσης περιλάμβανε ορθοπεδικές επεμβάσεις, δεν παρατηρήθηκε αυτή η διαφορά [7]. Σε μια διερεύνηση των επεμβάσεων γενικής χειρουργικής στα Ιταλικά νοσοκομεία, δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ των ΛΧΘ και της θνησιμότητας μετά από τον έλεγχο για συγχυτικούς παράγοντες [44]. Ομοίως σε αυτή τη μελέτη, η αδρή θνησιμότητα ήταν μεγαλύτερη στους ασθενείς με ΛΧΘ απ' ό τι στους ασθενείς χωρίς λοίμωξη, αλλά η επίδραση των ΛΧΘ στη μετεγχειρητική θνησιμότητα έπαψε να υφίσταται κατόπιν ελέγχου των συγχυτικών επιδράσεων άλλων παραγόντων, πέρα της ίδιας της λοίμωξης. Είναι πιθανό ότι η επίδραση των ΛΧΘ στη θνησιμότητα διαφοροποιείται σε σχέση με το είδος της χειρουργικής επέμβασης [6,8], αλλά τα δειγματικά μεγέθη που επιτεύχθηκαν στην παρούσα έρευνα δεν επαρκούν για να αξιολογηθεί η αποδοτέα στις ΛΧΘ θνησιμότητα ξεχωριστά για κάθε κατηγορία επέμβασης. Εντούτοις, διαπιστώσαμε ότι οι ΛΧΘ έχουν σημαντική και ανεξάρτητη συνεισφορά στην παράταση της μετεγχειρητικής νοσηλείας των ασθενών μας, θέτοντας έτσι ένα σημαντικό οικονομικό βάρος για το νοσοκομείο και τους ασθενείς [6,9,44].

Αυτή η μελέτη ανέδειξε ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης των υπαρχόντων πρακτικών πρόληψης των ΛΧΘ στο νοσοκομείο μας. Η καθιέρωση ενός προγράμματος συστηματικής επιτήρησης και ελέγχου, θα μπορούσε να συμβάλει σε περαιτέρω μείωση των ΛΧΘ με την πάροδο του χρόνου. Ωστόσο, ένας τέτοιος στόχος δεν φαίνεται να είναι σύντομα εφικτός για το σύνολο των νοσοκομείων της χώρας μας. Αν και υπάρχει κεντρική επιστημονική επιτροπή ελέγχου των νοσοκομειακών λοιμώξεων στο Υπουργείο Υγείας, αρμόδια για το συντονισμό των δραστηριοτήτων των τοπικών επιτροπών ελέγχου λοιμώξεων, δεν απαιτείται από κάθε νοσοκομείο να έχει το δικό του πρόγραμμα ελέγχου λοιμώξεων, δηλαδή ένα πρόγραμμα τεκμηριωμένο και

εναρμονισμένο με τα επιδημιολογικά δεδομένα των λοιμώξεων στο συγκεκριμένο νοσοκομείο. Ως αποτέλεσμα, είναι σχετικά λίγες οι κρατικές χρηματοδοτήσεις που διαθέτονται για την έρευνα σχετικά με την επιδημιολογία, την πρόληψη ή τη διαχείριση των νοσοκομειακών λοιμώξεων στην Ελλάδα. Οι προοπτικές είναι εντούτοις ενθαρρυντικές για την περιοχή μας επειδή αυτή η μελέτη ανέδειξε τη δυνατότητα εφαρμογής ενός τυποποιημένου πρωτοκόλλου επιτήρησης, οδήγησε στη συνειδητοποίηση του μεγέθους του προβλήματος, και παρήγαγε δεδομένα χρήσιμα για το σχεδιασμό εύστοχων παρεμβάσεων ελέγχου των ΛΧΘ. Με βάση αυτή την εμπειρία, σχεδιάστηκε και έχει τεθεί σε εφαρμογή ένα τυποποιημένο σύστημα επιτήρησης για το δίκτυο των δημόσιων νοσοκομείων της Κρήτης.

## **7. Συνέπειες της Διατριβής και Συνέχεια της Έρευνας: Σχεδιασμός και Εφαρμογή Προοπτικής Μελέτης Επίπτωσης των ΛΧΘ μετά από Επιλεγμένες Χειρουργικές Επεμβάσεις στα Νοσοκομεία της Κρήτης.**

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η επιτήρηση των λοιμώξεων χειρουργικής θέσης (ΛΧΘ) στην Ελλάδα έχει μόνο μεμονωμένα και αποσπασματικά διεξαχθεί, και ουδέποτε σε επίπεδο περιφέρειας ή χώρας. Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής έγινε η πρώτη προσπάθεια εκτίμησης, σε εθνικό επίπεδο, βασικών πληροφοριών για την επιδημιολογία των λοιμώξεων σε χειρουργικούς ασθενείς, βασιζόμενη σε μεγάλο δείγμα νοσοκομείων (15% του συνόλου), διάσπαρτων στον ελληνικό γεωγραφικό χώρο. Ειδικότερα, οι δύο πολυκεντρικές μελέτες επιπολασμού, που διεξήχθησαν το 1999 και το 2000, παρήγαγαν βασικές πληροφορίες σχετικά με (1) τον επιπολασμό των ΛΧΘ, (2) την επίδραση ενδεχόμενων παραγόντων κινδύνου στην εμφάνιση των ΛΧΘ, (3) τον τρόπο και τη διάρκεια χορήγησης των αντιβιοτικών και (4) την επίδραση των ΛΧΘ στην έκβαση των χειρουργικών ασθενών στα ελληνικά νοσοκομεία.

Αυτά τα δεδομένα ήταν χρήσιμα για να καθοριστεί η έκταση του προβλήματος και να ληφθούν οι πρώτες πληροφορίες για την επιδημιολογία των ΛΧΘ στα ελληνικά νοσοκομεία, αλλά είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν για συγκρίσεις ανάμεσα στα νοσοκομεία ή στο ίδιο νοσοκομείο με την πάροδο του χρόνου. Τονίστηκε, στα συμπεράσματα των πρώτων μας μελετών, η ανάγκη να καταγραφεί επαρκής αριθμός χειρουργικών επεμβάσεων ανά κατηγορία επέμβασης για να δημιουργηθούν συγκριτικοί δείκτες και να είναι δυνατή η συγκριτική αξιολόγηση των νοσοκομείων. Και αυτό είναι σημαντικό, γιατί έγκυρες συγκρίσεις των ποσοστών επίπτωσης των ΛΧΘ ανάμεσα στα νοσοκομεία, μπορούν να παρακινήσουν τα νοσοκομεία να βελτιώσουν τις

εφαρμοζόμενες πρακτικές πρόληψης και ελέγχου των λοιμώξεων, εναρμονίζοντάς τις με τις βέλτιστες πρακτικές που περιγράφονται στις διεθνείς συστάσεις ή εφαρμόζονται από τους εταίρους τους.

Προς το σκοπό αυτό, προχωρήσαμε στην πρώτη προσπάθεια εφαρμογής ενός συστήματος ενεργητικής επιτήρησης των ΛΧΘ σε ελληνικό νοσοκομείο, βασιζόμενοι στη διεθνώς αποδεκτή μεθοδολογία του συστήματος *National Nosocomial Surveillance System* (NNIS) που χρησιμοποιείται για την επιτήρηση των λοιμώξεων στα νοσοκομεία των Η.Π.Α. και σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες. Η προσπάθεια αυτή, μας επέτρεψε να αξιολογήσουμε τον κίνδυνο για ΛΧΘ που διατρέχουν οι χειρουργικοί ασθενείς του νοσοκομείου μας και να αναγνωρίσουμε περιοχές προς βελτίωση, συγκρίνοντας τα ποσοστά επίπτωσης των ΛΧΘ με τα αντίστοιχα δεδομένα συγκρίσιμων διεθνών μελετών και καθορίζοντας τα κύρια επιδημιολογικά χαρακτηριστικά των ΛΧΘ, συμπεριλαμβανομένων των παραγόντων κινδύνου, των επικρατέστερων παθογόνων και των αντοχών τους έναντι των αντιβιοτικών. Αξιολογήσαμε επίσης τη χρήση των αντιβιοτικών για σκοπούς περιεγχειρητικής προφύλαξης και τη συνεισφορά των ΛΧΘ στην παράταση της μετεγχειρητικής νοσηλείας των ασθενών και τη θνησιμότητά τους.

Η μεταφορά της αποκτηθείσας εμπειρίας στον τομέα της προοπτικής επιτήρησης των ΛΧΘ από το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου στα υπόλοιπα νοσοκομεία της Κρήτης, αποτελεί τον απώτερο στόχο και την κυριότερη συνέπεια αυτής της διατριβής. Προς το στόχο αυτό έχουν γίνει ήδη σημαντικά βήματα:

Οι υπάρχουσες διεθνείς συστάσεις για την πρόληψη των ΛΧΘ γνωστοποιήθηκαν και παρουσιάστηκαν σε όλα τα νοσοκομεία της Κρήτης. Μεταφράστηκαν οι συστάσεις των *Centers for*

*Disease Control and Prevention*<sup>4</sup> και παρουσιάστηκαν στις επιτροπές ελέγχου λοιμώξεων και σε νοσηλευτές των χειρουργικών κλινικών των νοσοκομείων της Κρήτης, καθώς και σε πανελλήνιο σεμινάριο για νοσηλευτές ελέγχου λοιμώξεων. Τέλος, βρίσκονται στη διάθεση όλων των ενδιαφερομένων στις ιστοσελίδες: [www.infectioncontrol.gr](http://www.infectioncontrol.gr) και [www.infection.gr](http://www.infection.gr)

Με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία στην ενεργητική επιτήρηση, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε πρωτόκολλο για την προοπτική καταγραφή των ΛΧΘ σε ασθενείς που υποβάλλονται σε 16 επιλεγμένες κατηγορίες επεμβάσεων γενικής και ορθοπεδικής χειρουργικής, κατά τη διάρκεια ενός έτους, σε όλα τα δημόσια νοσοκομεία της Κρήτης.

Το πρωτόκολλο αυτό (*Παράρτημα Δ*) βασίστηκε στη μεθοδολογία του συστήματος επιτήρησης NNIS στις Η.Π.Α., και επεκτάθηκε ώστε να περιλαμβάνει τον εντοπισμό ΛΧΘ μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο εστιάζοντας στον έλεγχο για επανεισαγωγές ή επανεξετάσεις των ασθενών. Περιλαμβάνει επίσης τη συλλογή δεδομένων που αφορούν τη μικροβιολογία των λοιμώξεων, τους φαινοτύπους αντοχής των υπεύθυνων παθογόνων, την περι-εγχειρητική χρήση των αντιβιοτικών και την έκβαση των ασθενών. Ακόμη, ενσωμάτωσε στοιχεία που επιτρέπουν την εκτίμηση της προ-εγχειρητικής υποκείμενης κατάστασης των ασθενών, όπως η κύρια διάγνωση εισαγωγής, η σοβαρότητα της υποκείμενης νόσου (δείκτης *McCabe-Jackson*), η νοσηρότητα των συνυπαρχόντων παθολογιών (σταθμισμένος δείκτης *Charlson*), και η προ-εγχειρητική φυσική κατάσταση των ασθενών (δείκτης *ASA*).

Ο βασικός στόχος του πρωτοκόλλου αυτού συνίσταται στον υπολογισμό προτυπωμένων συγκριτικών δεικτών επίπτωσης των ΛΧΘ σε κάθε νοσοκομείο, ανά κατηγορία επέμβασης και προσαρμοσμένων σε σχέση με τη διαφοροποίηση των εκθέσεων των ασθενών σε εξωγενείς και

---

<sup>4</sup> Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR and the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 247–278.

εγγενείς παράγοντες κινδύνου, ώστε να είναι δυνατή η συγκριτική αξιολόγηση (*benchmarking*) των νοσοκομείων. Απώτερος στόχος, είναι η αναγνώριση ενδεχόμενων προβλημάτων και περιοχών προς βελτίωση μέσω έγκυρων συγκρίσεων, και η ανάπτυξη και εφαρμογή τεκμηριωμένων (*evidence-based*) παρεμβάσεων για τον έλεγχο των ΛΧΘ.

Η συλλογή των δεδομένων στα πλαίσια της μελέτης αυτής έχει ήδη ολοκληρωθεί και περιλαμβάνει στοιχεία για περισσότερες από 4.500 χειρουργικές επεμβάσεις, τα οποία έχουν συγκεντρωθεί σε κεντρική βάση δεδομένων. Εκκρεμεί η επεξεργασία και η ανάλυση των δεδομένων.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004; 32: 470-85.
2. Leaper DJ, van Goor H, Jacqueline R, Petrosillo N, Geiss HK, Torres AJ, Berger A. Surgical site infection- a European perspective of incidence and economic burden. *Int Wound J* 2004; 1:247-273.
3. Jodra V, Diaz-Agero Perez C, Sainz de Los Terreros Soler L, Saa Requejo C, Dacosta Ballesteros D, Quality Control Indicator Working Group. Results of the Spanish national nosocomial infection surveillance network (VICONOS) for surgery patients from January 1997 through December 2003. *Am J Infect Control* 2006; 34: 134-141.
4. Geubbels EL, Mintjes-de Groot AJ, van den Berg JM, de Boers AS. An operating surveillance system of surgical-site infections in The Netherlands: results of the PREZIES national surveillance network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:311-318.
5. Herwaldt LA, Cullen JJ, Scholz D, French P, Zimmerman MB, Pfaller MA, et al. A prospective study of outcomes, healthcare resource utilization, and costs associated with postoperative nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:1291-8.
6. Coello R, Charlett A, Wilson J, Ward V, Pearson A, Borriello P. Adverse impact of surgical site infections in English hospitals. *J Hosp Infect* 2005; 60:93-103.
7. Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23:183-189.
8. Astagneau P, Rioux C, Golliot F, Brucker G, and the INCISO Network Study Group. Morbidity and mortality associated with surgical site infections: results from the 1997-1999 INCISO surveillance. *J Hosp Infect* 2001; 48:267-274.
9. Kirkland KB, Briggs J P, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections in the 1990s: Attributable mortality, excess-length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:725-730
10. Klevens RM, Edwards JR, Horan TC, Gaynes RP, Pollock DA, Cardo DM. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Reports* 2007; 122:160-166.
11. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, Hooton TM. The Efficacy of Infection Surveillance and Control Programs in Preventing Nosocomial Infections in US Hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
12. Delgado-Rodriguez M, Gomez-Ortega A, Sillero-Arenas M, Martinez-Gallego G, Medina-Cuadros M, Llorca J. Efficacy of surveillance in nosocomial infection control in a surgical service. *Am J Infect Control* 2001; 29:289-294.
13. McConkey SJ, L'Ecuyer PB, Murphy DM, Leet TL, Sundt TM, Fraser VJ. Results of a comprehensive infection control program for reducing surgical-site infections in coronary artery bypass surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:533-538.

14. Wilson AP, Hodgson B, Liu M, Plummer D, Taylor I, Roberts J, et al. Reduction in wound infection rates by wound surveillance with postdischarge follow-up and feedback. *Br J Surg*. 2006; 93:630-638.
15. Brandt C, Sohr D, Behnke M, Daschner F, Ruden H, Gastmeier P. Reduction of surgical site infection rates associated with active surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:1347-1351.
16. Jarvis WR. Benchmarking for prevention: the Centers for Disease Control and Prevention's National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system experience. *Infection* 2003; 31 Suppl 2:44-48.
17. Pittet D. Infection control and quality health care in the new millennium. *Am J Infect Control* 2005; 33:258-267.
18. Pittet D, Donaldson L. Challenging the world: patient safety and health care-associated infection. *Int J Qual Health Care* 2006; 18:4-8
19. Leape LL, Berwick DM, Bates DW. What practices will most improve safety? Evidence-based medicine meets patient safety. *Jama* 2002; 288:501-507.
20. The Quality Indicator Study Group. An approach to the evaluation of quality of the outcome of care in hospitalized patients, with a focus on nosocomial infection indicators. *Am J Infect Control* 1995; 23(3):215-222.
21. Rowel KS, Turrentine FE, Hutter MM, Khuzi SF, Henderson WG. Use of National Surgical Quality Improvement Program data as a catalyst for quality improvement. *J Am Coll Surg* 2007; 204:1293-1300.
22. Dellinger EP, Hausmann SM, Bratzler DW, Johnson RM, Daniel DM, Bunt KM, et al. Hospitals collaborate to decrease surgical site infections. *Am J Surg* 2005; 190:9-15.
23. Geubbels EL, Bakker HG, Houtman P, van Noort-Klaassen MA, Pelk MS, Sassen TM, et al. Promoting quality through surveillance of surgical site infections: five prevention success stories. *Am J Infect Control* 2004; 32:424-430.
24. Geubbels E, Nagelkerke N, Mintjes-de Groot A, Vandenbroucke-Grauls C, Grobbee D, de Boer A. Reduced risk of surgical site infections through surveillance in a network. *Int J Qual Health Care* 2006; 18:127-133.
25. Jarvis WR. The United States approach to strategies in the battle against healthcare – associated infections, 2006 : Transitioning from benchmarking to zero tolerance and clinician accountability. *J Hosp Infect* 2007; 65(S2):3-9.
26. Mastoraki S, Michalopoulos A, Kriaras I, Geroulanos S. Cefuroxime as antibiotic prophylaxis in coronary artery bypass grafting surgery. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2007; 6:442-446
27. Dervisoglou A, Tsiodras S, Kanellakopoulou K, Pinis S, Galanakis N et al. The value of chemoprophylaxis against *Enterococcus* species in elective cholecystectomy. A randomized study of cefuroxime vs ampicillin-sulbactam. *Arch Surg*. 2006; 141:1162-1167
28. Apostolopoulou E, Nikoloudi P · Risk factors for surgical site infection after breast surgery. *Icus Nurs Web J* 2004; 19:1-6.
29. Kourbeti I, Jacobs AV, Koslow M, Karabetsos D, Holzman RS. Risk factors associated with postcraniotomy meningitis. *Neurosurgery* 2007; 60:317-326.
30. Gikas A, Padiaditis I, Roumelaki M, Troulakis G, Romanos J et al. Repeated multi-centre prevalence surveys of hospital-acquired infection in Greek hospitals. *J Hosp Infect* 1999; 41: 11-18.
31. Newsom SWB. Pioneers in infection control-Joseph Lister. *J Hosp Infect* 2003; 55 :246-253.
32. Dellinger E P, Ehrenkranz N J . Surgical site infections. In: Bennett JV, Brachman PS, editors. *Hospital Infections*, 4th edn. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven; 1998. p.
33. Miles A, Miles E, Burke J .The value and duration of defence reactions of the skin to the primary longment of bacteria. *Br J Exp Pathol* 1957; 38:79



34. Burke J. The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions. *Surgery* 1961; 50:161-168
35. Bernard H, Cole W. The prophylaxis of surgical infection: the effect of prophylactic antimicrobial drugs on the incidence of infection following potentially contaminated operations. *Surgery* 1964; 56:151-157.
36. Polk HC Jr, Lopez-Mayor JF. Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention. *Surgery* 1969; 66:97-103.
37. National Academy of Sciences-National Research Council. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. *Ann Surg* 1964; 160(suppl 2):1-132.
38. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Jarvis WR et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index: National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991; 91(Suppl.3B):S152-S157.
39. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection; a 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980; 60: 27-40.
40. Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, et al. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *J Hosp Infect* 2006; 64:16-22.
41. Reilly J, Allardice G, Bruce J, Hill R, McCoubrey J. Surgical site infection rates and post discharge surveillance by surgical procedure for the Scottish national dataset. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:1318-1323.
42. Harbarth S, Sax H, Gastmeier P. The preventable proportion of nosocomial infections: an overview of published reports. *J Hosp Infect* 2003; 54:258-266.
43. Moro ML, Morsillo F, Tangenti M, Mongardi M, Pirazzini MC, Ragni P. Rates of surgical-site infection: an international comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26:442-8.
44. Fiorio M, Marvaso A, Vigano F, Marchetti F. Incidence of surgical site infections in general surgery in Italy. *Infection* 2006; 34:310-314.
45. Mannien J, Wille JC, Snoeren RL, van den Hof S. Impact of postdischarge surveillance on surgical site infection rates for several surgical procedures: results from the nosocomial surveillance network in The Netherlands. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:809-816.
46. Surgical site infection surveillance in England. Rate of surgical site infection by category of surgical procedure: October 1997 to December 2003 Published in *CDR Weekly* Volume 14 No 21, 20 May 2004 .
47. Creamer E, Cunney RJ, Humphreys H, Smyth EG. Sixteen years' surveillance of surgical sites in an Irish acute-care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23:36-40.
48. Brown SM, Eremin SR, Shlyapnikov SA, Petrova EA, Shirokova LV, Goldmann D et al. Prospective surveillance for surgical site infection in St. Petersburg, Russian Federation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28:319-325.
49. Kasatirib N, Jamulitrat S, Chongsuvivatwong V. Standardized incidence rates of surgical site infection: a multicenter study in Thailand. *Am J Infect Control* 2005; 33:587-594.
50. Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuvivatwong V, Nørgaard M, Sørensen HT et al. Impact of surgeon-specific feedback on surgical site infection rates in Thailand. *J Hosp Infect* 2006; 63:148-155.
51. Rioux C, Grandbastien B, Astagneau P. Impact of a six-year control programme on Surgical site infections in France: results of the INCISO Surveillance. *J Hosp Infect* 2007; 66:217-223.

52. Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C, Tolson JS. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index. *Clin Infect Dis* 2001; 33(suppl 2):S69-S77.
53. Gastmeier P, Sohr D, Just HM, Nassauer A, Daschner F, Ruden H. How to survey nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:366-370.
54. Schulgen G, Kropec A, Kappstein I, Daschner F, Schumacher M. Estimation of extra hospital stay attributable to nosocomial infections: heterogeneity and timing of events. *J Clin Epidemiol* 2000; 53:409-417.
55. Yasunaga H, Ide H, Imamura T, Ohe K. Accuracy of economic studies on surgical site infection. *J Hosp Infect* 2007; 65:102-107.
56. Morris PJ, Barnes BA, Burke JF. The nature of the "irreducible minimum" rate of incisional sepsis. *Arch Surg* 1966; 92(3):367-370.
57. Krizek TJ, Robson MC. Evolution of quantitative bacteriology in wound management. *Am J Surg* 1975; 130:579-584.
58. Zimmerli W, Waldvogel FA, Vaudaux P, Nydegger UF. Pathogenesis of foreign body infection: description and characteristics of an animal model. *J Infect Dis* 1982; 146:487-497.
59. Allen DB, Maguire JJ, Mahdavian M, et al. Wound hypoxia and acidosis limit neutrophil bacterial Killing mechanisms. *Arch Surg* 1997; 132:991.
60. Uemo C, Hunt TK, Hopf HW. Using physiology to improve surgical wound outcomes. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117(Suppl):59S-71S.
61. de Boer AS, Mintjes-de Groot AJ, Severijnen AJ, van den Berg MJ, van Pelt W. Risk assessment for surgical-site infections in orthopedic patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:402-407.
62. Harrington G, Russo P, Spelman D, Borrel S, Watson K, et al. Surgical-site infection rates and risk factor analysis in coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25:472-476.
63. Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson W, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007; 204:1178-1187.
64. Fowler Jr VG, O'Brien SM, Muhlbaier LH, Corey GR, Ferguson TB, Peterson ED. Clinical predictors of major infections after cardiac surgery. *Circulation* 2005; 112(suppl) :1358-1365.
65. Brandt C, Hansen S, Sohr D, Daschner F, Ruden H, Gastmeier P. Finding a method for optimizing risk adjustment when comparing surgical-site infection rates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25:313-318.
66. Kaye KS, Schmader KE, Sawyer R. Surgical site infection in the elderly population. *Clin Infect Dis* 2004; 39:1835-1841.
67. Kaye KS, Schmit K, Pieper C, Sloane R, Caughlan KF, Sexton DJ, Schmader KE. The Effect of Increasing Age on the Risk of Surgical Site Infection. *Clin Infect Dis* 2005; 41:1056-1062 (See the editorial commentary by Talbot and Schaffner, on pages 1029-31.)
68. Tang R, Chen HH, Wang YL, et al. Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: a single-center prospective study of 2,809 consecutive patients. *Ann Surg* 2001; 234:181-189.
69. Bundy JK, Gonzalez VR, Barnard BM, Hardy RH, DuPont H. Gender risk differences for surgical site infections among a primary coronary artery bypass graft surgery cohort: 1995-1998. *Am J Infect Control* 2006; 34:114-121.

70. Latham R, Lancaster AD, Covington JF, Pirolo JS, Thomas CS. The association of diabetes and glucose control with surgical-site infections among cardiothoracic surgery patients. *Infect Control Hosp Epidemiol*.2001; 22:607-612.
71. Ku CH,Ku SL,Yin JC,Lee AJ.Risk factors for sternal and leg surgical site infections after cardiac surgery in Taiwan.*Am J Epidemiol* 2005; 161:661-671.
72. Yavuz SS, Bicer Y, Yapici N, Kalaca S, Aydin OO, Camur Gresek, Kocak F, Aykac Z. Analysis of risk factors for sternal surgical site infection: emphasizing the appropriate ventilation of the operating theaters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:958-963.
73. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000; 894:i–xii, 1–253.
74. Risk factors and surveillance for surgical wound infections. *Surgery* 2000; 128:S2-S13.
75. Russo PL, Spelman DW. A new surgical-site infection risk index using risk factors identified by multivariate analysis for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23:372-376.
76. Olsen MA, Lock-Buckley P, Hopkins D, Polish LB, Sundt TM, Fraser VJ. The risk factors for deep and superficial chest surgical-site infections after coronary artery bypass graft surgery are different.*J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124:136-145.
77. Pan W, Hindler K, Lee VV, Vaughn WK, Collard CD.Obesity in diabetic patients undergoing coronary artery bypass graft surgery is associated with increased postoperative morbidity. *Anesthesiology* 2006; 104:441–447.
78. Segers P, de Jong AP, Kloek JJ, Spanjaard L, de Mol BAJM. Risk control of surgical site infection after cardiothoracic surgery. *J Hosp Infect* 2006; 62:437-445.
79. Friedman ND, Bull AL, Russo PL, Leder K, Reid C, et al. An alternative scoring system to predict risk for surgical site infection complicating coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28:1162-1168.
80. Fakhri MG,Sharma M, Khatib R, Berriel-Cass D,Meisner S, Harrington S, Saravolatz L. Increase in the rate of sternal surgical site infection after coronary artery bypass graft: a marker of higher severity of illness. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28:655-660.
81. El-Tamer MB, Ward BM, Schiffner T, Neumayer L, Khuri S, Henderson W. Morbidity and mortality following breast cancer surgery in women. National benchmark for standards of care. *Ann Surg* 2007; 245:665-671.
82. Melling AC, Ali B, Scott EM, Leaper DJ. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomized controlled trial. *Lancet* 2001; 358:876-80.
83. Dindo D, Muller MK, Clavien PA. Obesity in general elective surgery. *Lancet* 2003; 361: 2032-35.
84. Delgado-Rodriguez M,Gomez-Ortega, Silero-Arenas M, Llorca J. Epidemio-lology of surgical–site infections diagnosed after hospital discharge: a prospective cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:24-30.
85. Gummert JF, Barten MJ, Hans C, Kluge M, Doll N, Walther T, Hentschel B, Schmitt DV, Mohr FW, Diegeler A. Mediastinitis and cardiac surgery: an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients.*Thorac Cardiovasc Surgeon* 2002; 50:87–91.
86. Spelman DW, Russo P, Harrington G, et al. Risk factors for surgical wound infection and bacteraemia following coronary artery bypass surgery. *Aust N Z J Surg*. 2000; 70:47-51.

87. Trick WE, Scheckler WE, Tokars JI, et al. Modifiable risk factors associated with deep chest site infection after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000; 119:108-114.
88. Doenst T, Wijeyesundera D, Karkouti K, et al. Hyperglycemia during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for mortality in patients undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 130:1144–1150.
89. Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A. Continuous intravenous insulin infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:352-60.
90. Furnary AP, Wu Y, Bookin SO. Effect of hyperglycemia and continuous intravenous insulin infusions on outcomes of cardiac surgical procedures: the Portland Diabetic Project. *Endocrine Practice*. 2004; 10(suppl 2):21–33.
91. Swenne CL, Lindholm C, Borowiec J, Schnell AE, Carlsson M. Peri-operative glucose control and development of surgical wound infections in patients undergoing coronary artery bypass graft. *J Hosp Infect* 2005; 61:201-212.
92. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res* 2002; 103:89-95.
93. Sørensen LT, Horby J, Friis E, Pilsgaard B, Jørgensen T. Smoking as a risk factor for wound healing and infection in breast cancer surgery. *EJSO* 2002; 28:815-820.
94. Heinzelmann M, Scott M, Lam T. Factors predisposing to bacterial invasion and infection. *Am J Surg* 2002; 183:179-190.
95. Moller AM, Pedersen T, Villebro N, Munksgaard A. Effect of smoking on early complications after elective orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85:178-181.
96. Finan KR, Vick CC, Kief CI, Neumayer L, Hawn M T. Predictors of wound infection in ventral hernia repair. *Am J Surg* 2005; 190:676-681.
97. Kuri M, Nakagawa M, Tanaka H, Hasuo S, Kishi Y. Determination of the Duration of Preoperative Smoking Cessation to Improve Wound Healing after Head and Neck Surgery. *Anesthesiology* 2005;102:892–896.
98. Sørensen LT, Karlsmark T, Gottrup F: Abstinence from smoking reduces incisional wound infection: A randomized controlled trial. *Ann Surg* 2003; 238:1–5.
99. Delgado-Rodriguez M, Medina-Cuadros M, Martinez-Gallego G, Gomez-Ortega A, Mariscal-Ortiz M, et al. A prospective study of tobacco smoking as a predictor of complications in general surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003; 24:37-43.
100. Muilwijk J, Walenkamp G, Voss A, Wille J, van den Hof S. Random effect modelling of patient-related risk factors in orthopaedic procedures: results from the Dutch noscomial infection surveillance network ‘PREZIES’. *J Hosp Infect* 2006; 62:319- 326.
101. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR and the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:247–278.
102. Kluytmans JAJW, Mouton JW, Ijzeman EPF, et al. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* as a major risk factor for wound infections after cardiac surgery. *J Infect Dis* 1995; 171:216e219.
103. Parisian Mediastinitis Study Group. Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111:1200-1207.

104. Kalmeijer MD, van Nieuwland-Bollen E, Bogaers-Hofman D, de Baere GAJ, Kluytmans JAJW. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* is a major risk factor for surgical-site infections in orthopedic surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:319-323.
105. Jakob HG, Borneff-Lipp M, Bach A, von Puckler S, Windeler J, Sonntag H-G, Siegfried H. The endogenous pathway is a major route for deep sternal wound infection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17:154-160.
106. Kluytmans JA, Mouton JW, VandenBergh MF, et al. Reduction of surgical-site infections in cardiothoracic surgery by elimination of nasal carriage of *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:780-785.
107. Perl TM, Cullen JJ, Wenzel RP, et al. Intranasal mupirocin to prevent postoperative *Staphylococcus aureus* infections. *N Engl J Med* 2002; 346: 1871-1877.
108. Kalmeijer MD, Coertjens H, van Nieuwland-Bollen PM, Bogaers-Hofman D, de Baere GAJ, Stuurman A, van Belkum A, Kluytmans JAJW. Surgical site infections in orthopedic surgery: the effect of mupirocin nasal ointment in a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Clin Infect Dis* 2002; 35:353-358.
109. Konvalinka A, Errett L, Fong IW. Impact of treating *Staphylococcus aureus* nasal carriers on wound infections in cardiac surgery. *J Hosp Infect* 2006; 64:162-168.
110. Kallen AJ, Wilson CT, Larson RJ. Perioperative intranasal mupirocin for the prevention of surgical-site infections: systematic review of the literature and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26:916-922.
111. Trautmann M, Stecher J, Hemmer W, Luz K, Panknin HT. Intranasal Mupirocin Prophylaxis in Elective Surgery. A Review of Published Studies. *Chemotherapy* 2008; 54:9-16.
112. Garibaldi AR, Cushing D, Lerer T. Risk Factors for Postoperative Infection. *Am J Med* 1991; 91 (Suppl3B):158-163.
113. Thu LTA, Dibley MJ, Ewald B, Tien NP, Lam LD. Incidence of surgical site infections and accompanying risk factors in Vietnamese orthopaedic patients. *J Hosp Infect* 2005; 60:360-367.
114. Leong G, Wilson J, Charlett A. Duration of operation as a risk factor for surgical site infection: comparison of English and US data. *J Hosp Infect* 2006; 63:255-262.
115. Greif R, Akça O, Horn EP, Kurz A, Sessler DI. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical -wound infection. *N Engl J Med* 2000; 342:161-167.
116. Belda FJ, Aguilera L, García de la Asunción J, Alberti J, Vicente R et al. Supplemental Perioperative Oxygen and the Risk of Surgical Wound Infection. A Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2005; 294:2035-2042.
117. Chura JC, Boyd A, Argenta PA. Surgical Site Infections and Supplemental Perioperative Oxygen in Colorectal Surgery Patients: A Systematic Review. *Surgical Infections*. 2007; 8:455-462.
118. Brasel K, McRitchie D, Dellinger P. Canadian Association of General Surgeons and American College of Surgeons Evidence Based Reviews in Surgery. 21. The risk of surgical site infection is reduced with perioperative oxygen. *J Can Chir* 2007; 50:214-216.
119. Puckridge PJ, Saleem HA, Vasudevan TM, Holdaway CM, Ferrar DW. Perioperative high-dose oxygen therapy in vascular surgery. *ANZ Journal of Surgery* 2007; 77:433-436.
120. Vamvakas EC, Carven JH, Hibberd PL. Blood transfusion and infection after colorectal cancer surgery. *Transfusion* 1996; 36:1000-1008.

121. Jensen LS, Andersen AJ, Christiansen PM, et al. Postoperative infection and natural killer cell function following blood transfusion in patients undergoing elective colorectal surgery. *Br J Surg* 1992; 79:513–516.
122. Vamvakas EC, Blajchman MA. Deleterious clinical effects of transfusion-associated immunomodulation: fact or fiction? *Blood* 2001; 97:1180–1195.
123. Dunne JR, Malone D, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Perioperative anemia: an independent risk factor for infection, mortality, and resource utilization in surgery. *J Surg Res* 2002; 102:237-244.
124. Ikuta S, Miki C, Hatada T, Inoue Y, Araki T, Tanaka K, Tonouchi H, Kusunoki M. Allogenic blood transfusion is an independent risk factor for infective complications after less invasive gastrointestinal surgery. *Am J Surg* 2003; 185:188-193.
125. Hill GE, Frawley WH, Griffith KE, Forestner JE, Minei JP: Allogeneic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: a meta-analysis. *J Trauma* 2003; 54:908- 914.
126. van de Watering LMG, Hermans J, Houbiers JGA, van den Broek PJ, Bouter H, Boer F, Harvey MS, Huysmans HA, Brand A: Beneficial effects of leukocyte depletion of transfused blood on postoperative complications in patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *Circulation* 1998; 97:562-568
127. Vamvakas EC. Meta-analysis of randomized controlled trials investigating the risk of postoperative infection in association with white blood cell-containing allogeneic blood transfusion: the effects of the type of transfused red blood cell product and surgical setting. *Transfus Med Rev* 2002; 16:304-314.
128. Talbot T, D'Agata E, Brinsko V, Lee B, Speroff T, Schaffner W. Perioperative blood transfusion is predictive of posternotomy Surgical site infection: Marker for morbidity or true immunosuppressant?. *Clin Infect Dis* 2004;38:1378-1382.
129. Frank SM, Tran KM, Fleisher LA, Elrahmany HK. Clinical importance of body temperature in the surgical patient. *J Therm Biol* 2000;25:151-155.
130. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med* 1996;334: 1209-1215.
131. Wong PF, Kumar S, Bohra A, Whetter D, Leaper DJ. Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in major elective abdominal surgery. *Br J Surg* 2007;94 :421-426.
132. Institute for Clinical Systems Improvement. Health Care Protocol. Prevention of Surgical Site Infection. 2006:1-49 .[www.icsi.org](http://www.icsi.org)
133. van Kasteren ME, Mannien J, Kullberg BJ, de Boer AS, Nagelkerke NJ, Ridderhof M, et al. Quality improvement of surgical prophylaxis in Dutch hospitals: evaluation of a multi-site intervention by time series analysis. *J Antimicrob Chemother* 2005;56:1094-1102.
134. Douglas P, Asimus M, Swan J, Spigelman A. Prevention of orthopaedic wound infections: a quality improvement project. *J Qual Clin Pract* 2001;21:149-53.
135. Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clin Infect Dis* 2006; 43:322–330.
136. Bratzler DW. The Surgical Infection Prevention and Surgical Care Improvement Projects: promises and pitfalls. *Am Surg* 2006;72(11):1010-1016.
137. Quebec Campaign . Safer Healthcare Now! Getting Started Kit: Prevent Surgical Site Infections How-to Guide. <http://www.saferhealthcarenow.ca>

138. Nicholas Fletcher N, Sofianos D'M, Berkes MB, Obremskey W T. Prevention of Perioperative Infection. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1605-1618.
139. ASHP Therapeutic Guidelines on Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. American Society of Health-System Pharmacists. *Am J Health Syst Pharm* 1999;56:1839–1888.
140. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Antibiotic prophylaxis in surgery: a national clinical guideline. *SIGN* 2000; 45:1-52. Available at: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign45.pdf>.
141. Edwards FH, Engelman RM, Houck P, et.al. The society of thoracic surgeons practice guidelines series: antibiotic prophylaxis in cardiac surgery, part I: duration. *Ann Thorac Surg* 2006;81:397-404.
142. Engelman R, Shahian D, Shemin R, Guy TS, Bratzler D, Edwards F, Jacobs M, Fernando H, Bridges C. The Society of Thoracic Surgeons Practice Guideline Series: Antibiotic Prophylaxis in Cardiac Surgery, Part II: Antibiotic Choice. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1569–1576.
143. Antibiotic prophylaxis for gynecologic procedures. ACOG Practice Bulletin. *Obstet Gyencol* 2006;108(1):225-234.
144. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Advisory statement. Recommendations for the use of intravenous antibiotic prophylaxis in primary total joint arthroplasty. <http://www.aaos.org/about/papers/advistmt/1027.asp>. Accessed 2007 May 15.
145. Hauser CJ, Adams CA Jr, Eachempati SR; Council of the Surgical Infection Society. Surgical Infection Society guideline: prophylactic antibiotic use in open fractures: an evidence-based guideline. *Surg Infect* 2006;7: 379-405.
146. Luchette FA, Bone LB, Born CT, DeLong WG Jr, Hoff WS, Mullins D, Palumbo F, Pasquale MD. EAST practice management guidelines work group: practice management guidelines for prophylactic antibiotic use in open fractures. <http://www.east.org/tpg/openfrac.pdf>. Accessed 2007 May 16.
147. Abramowicz M. Antimicrobial prophylaxis for surgery. *Medical Letter* 2004;2:27–32.
148. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The Timing of Prophylactic Administration of Antibiotics and The Risk of Surgical-Wound Infection. *N Engl J Med* 1992; 326:281-286.
149. Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Am J Surg* 2005;189:395–404.
150. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL, Krause PJ, Martone WJ, Mcgowan JE, Sweet RL, Wenzel RP. Quality Standard for Antimicrobial Prophylaxis in Surgical Procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:182-188  
*Clinical Infectious Diseases* 1994;18:422-427.
151. Mannien J, van Kasteren ME, Nagelkerke NJ, Gyssens IC, Kullberg BJ, Wille JC, et al. Effect of optimized antibiotic prophylaxis on the incidence of surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1340-1346.
152. Webb AL, Flagg RL, Fink AS. Reducing surgical site infections through a multidisciplinary computerized process for preoperative prophylactic antibiotic administration. *Am J Surg* 2006;192:663-668.
153. St Jacques P, Sanders N, Patel N, Talbot TR, Deshpande JK, Higgins M. Improving timely surgical antibiotic prophylaxis redosing administration using computerized record prompts. *Surg Infect* 2005;6:215-221.
154. Hawn MT, Gray SH, Vick CC, et al. Timely administration of prophylactic antibiotics for major surgical procedures. *J Am Coll Surg* 2006;203:803–811.



155. Carles M, Gindre S, Aknouch N, Goubaux B, Mousnier A, Raucoules-Aime M. Improvement of surgical antibiotic prophylaxis: a prospective evaluation of personalized antibiotic Kits. *J Hosp Infect* 2006;62:372-375.
156. Willems L, Simoens S, Laekeman G. Follow-up of antibiotic prophylaxis: impact on compliance with guidelines and financial outcomes. *J Hosp Infect* 2005;60:333-339.
157. Alerany C, Company D, Monterde J, Semeraro C. Impact of local guidelines and an integrated dispensing system on antibiotic prophylaxis quality in a surgical centre. *J Hosp Infect* 2005; 60:111-117.
158. Turnbull BRR, Zoutman DE, Lam M. Evaluation of hospital and patient factors that influence the effective administration of surgical antimicrobial prophylaxis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:478-485.
159. Pichichero ME. A review of evidence supporting the American Academy of Pediatrics recommendation for prescribing cephalosporin antibiotics for penicillin-allergic patients. *Pediatrics* 2005;115:1048-57.
160. Pichichero ME. Cephalosporins can be prescribed safely for penicillin-allergic patients. *J Fam Prac* 2006;55:106-112.
161. Bratzler DW, Houck PM, Richards C, et al. Use of antimicrobial prophylaxis for major surgery: baseline results from the National Surgical Infection Prevention Project. *Arch Surg* 2005;140:174 -182.
162. Tourmousoglou CE, Yiannacopoulou EC, Kalapothaki V, Bramis J, Papadopoulos JS. Adherence to guidelines for antibiotic prophylaxis in general surgery: a critical appraisal. *J Antimicrob Chemother* 2007 doi:10.1093/jac/dkm406.
163. Gordon SM. Antibiotic prophylaxis against postoperative wound infections *Cleveland Clin J Med* 2006;73:S42-S45.
164. Muilwijk J, Van den Hof S, Wille J. Associations between surgical site infection risk and hospital operation volume and surgeon operation volume among hospitals in the Dutch Nosocomial Infection Surveillance Network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:557-563.
165. Katz JN, Barrett J, Mahomed NN, Baron JA, Wright RJ, Losina E. Association between hospital and surgeon procedure volume and the outcomes of total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:1909-1916.
166. Soohoo NF, Zingmond DS, Lieberman JR, Ko CY. Primary total knee arthroplasty in California 1991 to 2001: does hospital volume affect outcomes? *J Arthroplasty* 2006;21:199-205.
167. Mermel LA, McKay M, Dempsey J, Parenteau S. Pseudomonas surgical-site infections linked to a healthcare worker with onychomycosis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:749-752.
168. Kolmos HJ, Svendsen RN, Nielsen SV. The surgical team as a source of postoperative wound infections caused by streptococcus pyogenes. *J Hosp Infect* 1997;35:207-214.
169. Health Protection Agency. Mandatory surveillance of surgical site infection in orthopaedic surgery: *April 2004 to March 2005*.
170. Trampuz A, Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment *Swiss Med Wkly* 2005;135:243-251 [www.smw.ch](http://www.smw.ch)
171. Lepelletier D, Perron S, Bizouarn P, Caillon J, Drugeon H, et al. Surgical site infection after cardiac surgery: incidence, microbiology, and risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:466-472.
172. Kohli M, Yuan L, Escobar M, David T, Gillis G, et al. A risk index for sternal surgical wound infection after cardiovascular surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24: 17- 25.
173. Hadden F, O'Brien S. Assessing acute health trends : surveillance. *Oxford Handbook of Public Health Practice*. 2001:14-19.



174. Condon RE, Schulte WJ, Malangoni MA, Anderson-Teschendorf MJ. Effectiveness of a surgical wound surveillance program. *Arch Surg* 1983; 118: 303–307.
175. Olson M, O'Connor M, Schwartz ML. Surgical wound infections. A 5-year prospective study of 20193 wounds at the Minneapolis VA Medical Center. *Ann Surg* 1984; 199: 253–259.
176. Olsen MM, Lee JT Jr. Continuous 10-year wound infection surveillance: results, advantages, and unanswered questions. *Arch Surg* 1990; 125: 794–803.
177. Konishi T, Watanabe T, Morikane K, Fukatsu K, Kitayama J, et al. Prospective surveillance effectively reduced rates of surgical site infection associated with elective colorectal surgery at a university hospital in Japan. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:526-28.
178. Garcia Rodriguez JE, Rivera Trobo A, Lorenzo Garcia MV, Carballo Martinez MJ, Parada Millan C. et al. The effect of performance feedback on wound infection rate in abdominal hysterectomy. *Am J Infect Control* 2006;34:182-187.
179. Barwolff S, Sohr D, Geffers C, Brandt C, Vonberg RP, Halle H, et al. Reduction of surgical site infections after Caesarean delivery using surveillance. *J Hosp Infect* 2006;64:156-61.
180. Poulsen KB, Jepsen OB. Failure to detect a general reduction of surgical wound infections in Danish hospitals. *Dan Med Bull* 1995;42:485–488.
181. Haley RW. The scientific basis for using surveillance and risk factor data to reduce nosocomial infections rates. *J Hosp Infect* 1995;30:3–14.
182. SHEA, APIC, CDC, SIS. Consensus paper on the surveillance of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13: 599–605.
183. Roy MC, Perl TM. Basics of surgical-site infection surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1997;18:659-668.
184. Glenister HM. How do we collect data for surveillance of wound infection? *J Hosp Infect* 1993;24:283-289.
185. Horan TC, Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections. In: Mayhall CG, editor. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004. p. 1659-702.
186. Pottinger JM, Herwaldt LA, Peri TM. Basics of surveillance - an overview. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1997;18:513-27.
187. McCoubrey J, Reilly J, Mullings A, Pollock K, Johnson F. Validation of surgical site infection surveillance data in Scotland. *J Hosp Infect* 2005;61 :194- 200.
188. Mertens R, Ronveaux O. The role of communication in surgical wound infection surveillance. *Acta Chir Belg* 1996; 96: 1–2.
189. Ehrenkranz NJ, Richter EI, Phillips PM, Shultz JM. An apparent excess of operative site infections: analyses to evaluate false-positive diagnoses. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 712–716.
190. Bruce J, Russell EM, Mollison J, Krukowski ZH. The quality of measurement of surgical wound infection as the basis for monitoring: a systematic review. *J Hosp Infect* 2001;49:99-108.
191. National Nosocomial Infections Surveillance System. Nosocomial infections rates for interhospital comparison: limitations and possible solutions. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12: 609–621.

192. Steering Group of the Second National Prevalence Survey. National prevalence survey of hospital acquired infections: definitions. *J Hosp Infect* 1993; 24: 69–76.
193. Simchen E, Wax Y, Pevsner B *et al*. The Israeli Study of Surgical Infections (ISSI): I. Methods for developing a standardized surveillance system for a multicenter study of surgical infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988; 9: 232–240.
194. Peel ALG, Taylor EW. Proposed definitions for the audit of postoperative infection: a discussion paper. *Ann Roy Coll Surg Engl* 1991; 73: 385–388.
195. Crowe MJ, Crooke EM. Review of case definitions for nosocomial infections – towards a consensus. *J Hosp Infect* 1998; 39: 3–11.
196. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606–608.
197. Smyth ETM, Emmerson AM. Surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect* 2000; 45:173–184.
198. Glenister HM, Taylor LJ, Bartlett CLR, Cooke EM, Sedgwick JA, Mackintosh CA. An evaluation of surveillance methods for detecting infections in hospital inpatients. *J Hosp Infect* 1993; 23: 229–242.
199. Lee JT. Wound infection surveillance. *Infect Dis Clin North Am* 1992; 6: 643–656.
200. Cardo DM, Falk PS, Mayhall CG. Validation of surgical wound surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:211–215.
201. Yokoe DS, Platt R. Surveillance for surgical site infections: the uses of antibiotic exposure. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 717–723.
202. Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ, Gwaltney JM Jr. Hospital acquired infections, I: surveillance in a university hospital. *Am J Epidemiol* 1976; 103: 251–260.
203. Yung WH, Seto WH, Pritchett CJ. The use of routine wound swabs and Kardex review for the surveillance of surgical wound infections. *J Infect* 1991; 23: 161–167.
204. Perl TM. Surveillance, reporting and the use of computers. In: Wenzel RP, Ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*, 3rd edn. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1993: 139–176.
205. Lee JT. Wound infection surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 326–327.
206. Evans R, Larsen R, Burke J *et al*. Computer surveillance of hospital-acquired infections and antibiotic use. *JAMA* 1986; 256: 1007–1011.
207. Platt R, Yokoe DS, Sands KE. Automated methods for surveillance of surgical site infections. *Emerg Infect Dis* 2001;7:212–216.
208. Sands KE, Yokoe DS, Hooper DC, Tully JL, Horan TC, Gaynes RP, *et al*. Detection of postoperative surgical-site infections: comparison of health plan-based surveillance with hospital-based programs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:741–3.
209. Yokoe DS. Enhanced identification of postoperative infections among inpatients. *Emerg Infect Dis* 2004;10:1924–30.
210. Platt R, Kleinman K, Thompson K, Dokholyan RS, Livingston JM, *et al*. Using automated health plan data to assess infection risk from coronary artery bypass surgery. *Emerg Infect Dis* 2002;8:1433–1441.

211. Chalfine A, Cauet D, Lin WC, Gonot J, Calvo-Verjat N, Dazza FE, et al. Highly sensitive and efficient computer-assisted system for routine surveillance for surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:794-801.
212. Barber GR, Miransky J, Brown AE *et al.* Direct observations of surgical wound infections at a comprehensive cancer center. *Arch Surg* 1995; 130: 1042–1047.
213. Gil-Egea MJ, Pi-Sunyer MT, Verdaguer A, Sanz F, Sitges-Serra A, Eleizegui LT. Surgical wound infections: prospective study of 4468 clean wounds. *Infect Control* 1987; 8: 277–280.
214. Ehrenkranz NJ. Surgical wound infection occurrence in clean operations: risk stratification for inter hospital comparisons. *Am J Med* 1981; 70: 909–914.
215. The National Healthcare Safety Network (NHSN) Manual .Patient Safety Componet Protocol.Division of Healthcare Quality Promotion National Center for Infectious Diseases Atlanta,Georgia Last Updated 05/24/2007,
216. Weigelt JA, Dryer D, Haley RW. The necessity and efficiency of wound surveillance after discharge. *Arch Surg* 1992; 127: 77–82.
217. Mitchell DH, Swift G, Gilbert GL. Surgical wound infection surveillance: the importance of infections that develop after hospital discharge. *Aust NZ Surg* 1999; 69: 117–120.
218. Tokars JI, Richards C, Andrus M, Klevens M, Curtis A, Horan T, et al. The changing face of surveillance for health care-associated infections.*Clin Infect Dis* 2004;39:1347-1352.
219. Mitt P, Lang K, Peri A, Maimets M. Surgical-site infections following cesarean section in an Estonian university hospital: postdischarge surveillance and analysis of risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:449-454.
220. Prospero E, Cavicchi A, Bacelli S, Barbadoro P, Tantucci L, D'Errico MM. Surveillance for surgical site infection after hospital discharge: a surgical procedure-specific perspective. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:1313-1317.
221. Fernandez-Ayala M, Nan DN, Farinas-Alvarez C, Revuelta JM, Gonzalez-Macias J, Farinas MC. Surgical site infection during hospitalization and after discharge in patients who have undergone cardiac surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27:85-88.
222. Avato JL, Kew Lai K . Impact of postdischarge surveillance on surgical-site infection rates for coronary artery bypass procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:364-367.
223. Manian FA, Meyer L. Adjunctive use of monthly physician questionnaires for surveillance of surgical site infections after hospital discharge and in ambulatory surgical patients: report of a seven year experience. *Am J Infect Control* 1997; 25:390–394.
224. Manian FA, Meyer L. Comparison of patient telephone survey with traditional surveillance and monthly physician questionnaires in monitoring surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993; 14: 216–218.
225. McNeish J, Lyle D, McCowan M, Emmerson S, Mc Auley S, Reilly J. Post –discharge by automated telephony. *J Hosp Infect* 2007;66:232-236.
226. Fanning C, Johnston BL, MacDonald S, LeFort- Jost S, Dockerty E. Postdischarge surgical site infection surveillance. *Can J Infect Control* 1995; 10: 75–79.
227. Seaman M, Lammers R. Inability of patients to selfdiagnose wound infections. *J Emerg Med* 1991; 9: 215–219.

228. Sands K, Vineyard G, Platt R. Surgical site infections occurring after hospital discharge. *J Infect Dis* 1996; 173: 963–970.
229. Petherick ES, Dalton JE, Moore PJ, Cullum N. Methods for identifying surgical wound infection after discharge from hospital; a systematic review. *BMC Infectious Diseases* 2006; 6:170. <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/170>
230. Lauwers S, de Smet F. Surgical site infections. *Acta Clinica Belgica* 1998; 53: 303–310.
231. Emmerson M. A microbiologists view of factors contributing to infection. *New Horizons* 1998; 6(Suppl): S3–S10.
232. Anonymous. New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963; 24: 111.
233. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Emori TG, Hooton TM. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination. *Am J Epidemiol* 1985; 121: 206–215.
234. Simmons BP. CDC guidelines on infection control. *Infect Control*. 1982; 3: 187–196.
235. Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL. ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings. *Anesthesiology* 1978; 49: 239–243.
236. Delgado-Rodriguez M, Sillero-Arenas M, Medina-Cuadros M, Martínez-Gallego G. Nosocomial infections in surgical patients: comparison of two measures of intrinsic patient risk. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18: 19–23.
237. Delgado-Rodriguez M, Palma S, Gomez-Ortega A, Martinez-Gallego G, Medina-Cuadros M. Indices of surgical site infection risk and prediction of other adverse outcomes during hospitalization. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:825-828.
238. Haley R. Measuring the intrinsic risk of wound infection in surgical patients. *Problems in General Surgery* 1993; 10: 396–417.
239. Horan T, Gaynes R, Culver D and the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System, CDC. Development of predictive risk factors for nosocomial surgical site infections (SSI) . *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15(Suppl): P46(M72).
240. Roy MC, Herwaldt LA, Embrey R, Kuhns K, Wenzel RP, Perl TM. Does the Centers for Disease Control’s NNIS system risk index stratify patients undergoing cardiothoracic operations by their risk of surgical-site infection? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;3:186-190.
241. Batista R, Kaye K, Yokoe DS. Admission-specific chronic disease scores as alternative predictors of surgical site infection for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:802-808.
242. Sherlaw-Johnson C, Wilson APR, Keogh B, Gallivan S. Monitorin the occurrence of wound infections after cardiac surgery. *J Hosp Infect* 2007;65:307-313.
243. Medina-Cuadros M, Sillero-Arenas M, Martinez-Gallego G, Delgado-Rodríguez M. Surgical wound infections diagnosed after discharge from hospital: epidemiologic differences with in-hospital infections. *Am J Infect Control* 1996; 24: 421–428.
244. Mertens R, Van den Berg JM, Veerman-Brenzikofer MLV, Kurz X, Jans B, Klazinga N. International comparison of results of infection surveillance: the Netherlands versus Belgium. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 574–580.

245. Coello R, Gastmeier P, De Boer A. Surveillance of hospital-acquired infection in England, Germany, and the Netherlands: Will international comparison of rates be possible? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:393-397.
246. Sax H, Pittet D. Interhospital differences in nosocomial infection rates: importance of case-mix adjustment. *Arch Intern Med* 2002;162:2437-2442.
247. Jodra V, Rodela A, Martinez F, Fresnena N et al. Standardized infection ratios for three general surgery procedures: a comparison between Spanish hospitals and U.S.centers participating in the national nosocomial infections surveillance system. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:744-748.
248. Rioux C, Grandbastien B, Astagneau P. The standardized incidence ratio as a reliable tool for surgical site infection surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:817-824.
249. Mannien J, van den Hof S, Brandt C, Behnke M, Wille JC, Gastmeier P. Comparison of the national surgical site infection surveillance data between the Netherlands and Germany: PREZIES versus KISS. *J Hosp Infect* 2007;66:224-231.
250. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, et al. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128-140.
251. Emori TG, Culver DH, Horan TC, et al. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS): description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991;19:19-35.
252. Merle V, Germain JM, Chamouni P, et al. Assessment of prolonged hospital stay attributable to surgical site infections using appropriateness evaluation protocol. *Am J Infect Control* 2000;28:109-115.
253. Vegas AA, Jodra VM, Garcia ML. Nosocomial infection in surgery wards: a controlled study of increased duration of hospital stays and direct cost of hospitalization. *Eur J Epidemiol* 1993;9:504-510.
254. Ronveaux O, Mertens R, Dupont Y. Surgical wound surveillance: results from the Belgium hospital network. *Acta Chir Belg* 1996;96:3-10.
255. Kjaeldgaard P, Cordtz T, Sejberg D, et al. The DANOP-DATA system: a low-cost personal computer based program for monitoring of wound infections in surgical wards. *J Hosp Infect* 1989;13:273-279.
256. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report: data summary from January 1992-June 2001, issued August 2001. *Am J Infect Control* 2001;29:404-421.
257. Sohn AH, Parvez FM, Vu T, et al. Prevalence of surgical-site infections and patterns of antimicrobial use in a large tertiary-care hospital in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:382- 387.
258. Gaynes RP. Surveillance of surgical-site infections: the world coming together? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:309-310.
259. Gikas A, Padiaditis J, Papadakis JA, et al. Prevalence study of hospital-acquired infections in 14 Greek hospitals: planning from the local to the national surveillance level. *J Hosp Infect* 2002;50:269-275.
260. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993;6:428- 442.
261. Jepsen OB, Jensen LP, Zimakoff J, et al. Prevalence of infections and use of antibiotics among hospitalized patients in Mauritius: a nationwide survey for the planning of a national infection control programme. *J Hosp Infect* 1993;25:271-278.

262. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, et al. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. Boston: Little, Brown; 1992:577-596.
263. Rojo D, Pinedo A, Clavijo E, et al. Analysis of risk factors associated with nosocomial bacteraemias. *J Hosp Infect* 1999;42:135-141.
264. Coello R, Glenister H, Fereres J, et al. The cost of infection in surgical patients: a case control study. *J Hosp Infect* 1993;25:239-250.
265. Nichols RL. Preventing surgical site infections: a surgeon's perspective. *Emerg Infect Dis* 2001;7:220-224.
266. Vatopoulos AC, Kalapothaki V, Legakis NJ. Bacterial resistance to ciprofloxacin in Greece: results from the National Electronic Surveillance System. Greek Network for the Surveillance of Antimicrobial Resistance. *Emerg Infect Dis* 1999;5:471-476.
267. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control* 1997; 25:112-6.
268. Horan T, Culver D. Comparing surgical site infection rates. In: Pfeiffer J, ed. APIC text of infection control and epidemiology. Washington, DC: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology; 2000. p. 114-117.
269. Hosmer D, Lemeshow S. Applied logistic regression. 2nd ed. New York: Wiley; 2000. p. 116-28.
270. Gikas A, Roubelaki M, Pediaditis J, Nikolaidis P, Levidiotou S, Kartali S, et al. Prevalence of nosocomial infections after surgery in Greek hospitals: results of two nationwide surveys. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:319-24.
271. Kritsotakis EI, Assithianakis P, Kanellos P, Tzagarakis N, Ioannides MC, Gikas A. Surveillance of monthly antimicrobial consumption rates stratified by patient-care area: a tool for triggering and targeting antibiotic policy changes in the hospital. *J Chemother* 2006;18:394-401.
272. Cantlon CA, Stemper ME, Schwan WR, Hoffman MA, Qutaishat SS. Significant pathogens isolated from surgical site infections at a community hospital in the Midwest. *Am J Infect Control* 2006;34:526-9.
273. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:510-5.
274. Anderson DJ, Sexton DJ, Kanafani ZA, Auten G, Kaye KS. Severe surgical site infection in community hospitals: epidemiology, key procedures, and the changing prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:1047-53.
275. Gikas A, Christidou A, Scoulica E, Nikolaidis P, Skoutelis A, Levidiotou S, et al. Epidemiology and molecular analysis of intestinal colonization by vancomycin-resistant enterococci in Greek hospitals. *J Clin Microbiol* 2005;43:5796-9.
276. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Recommendations for preventing the spread of vancomycin resistance. *Am J Infect Control* 1995;23:87-94.
277. Manian FA, Meyer PL, Setzer J, Senkel D. Surgical site infections associated with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: do postoperative factors play a role? *Clin Infect Dis* 2003;36:863-8.
278. Dima S, Kritsotakis EI, Roubelaki M, Metalidis S, Karabinis A, Maguina N, et al. Device-associated nosocomial infection rates in intensive care units in Greece. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:602-605.

## **Παραρτήματα**

**Α. Πρωτόκολλο Συλλογής Δεδομένων στις Μελέτες Επιπολασμού**

Κωδικός (δίδεται από τον υπολογιστή)

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ**

**ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

ΚΥΕΛ - ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ

**Ε Ν Τ Υ Π Ο Κ α τ α γ ρ α φ ή ς  
Ε π ι π ο λ ο σ μ ο ύ  
Ν ο σ ο κ ο μ ε ι α κ ώ ν Λ ο ι μ ω ξ ε ω ν**

**Γενικά Στοιχεία Ασθενούς**

**Ηράκλειο**

ΚΛΙΝΙΚΗ ..... Αύξων αριθμός (έντυπο προϊσταμένης) | | | | |  
 Ονοματεπώνυμο ..... Φύλο: Άρρεν | | Θήλυ | |  
 Ηλικία (χρόνια) | | | | | Ημερομηνία Εισόδου (ημέρες) | | | | |  
 Ημερομηνία γεννήσεως (αν είναι < 1 έτους) | | | | |  
 Ασφαλιστικός Οργανισμός ..... Εθνικότητα (αν δεν είναι ελληνική) .....  
 Διάγνωση (η κύρια διάγνωση της παρούσας νοσηλείας ή η από ασθένειες που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της νοσηλείας): .....

**Στοιχεία Χειρουργικών Επέμβασεων**

Περιγραφή 1<sup>ης</sup> χειρουργικής επέμβασης ..... Περιγραφή 2<sup>ης</sup> χειρουργικής επέμβασης .....  
 Ημερ. χειρουργείου | | | | | Ημερ. χειρουργείου | | | | |  
 Ταξινόμηση τραύματος ..... Ταξινόμηση τραύματος .....  
 Καθαρή | | Δυνητικά μολυσμένη | | Καθαρή | | Δυνητικά μολυσμένη | |  
 Μολυσμένη | | Ρυπαρή | | Αγνωστο | | Μολυσμένη | | Ρυπαρή | | Αγνωστο | |  
 Κατηγορία χειρουργ. επέμβασης | | | | | Κατηγορία χειρουργ. επέμβασης | | | | |  
 (συμπληρώνεται από την ΝΕΑ - 1-40 βλ. κατάλογο) (συμπληρώνεται από την ΝΕΑ - 1-40 βλ. κατάλογο)

**Στοιχεία Νοσοκομειακής Λοίμωξης**

Ημερομηνία διάγνωσης της νοσοκομειακής λοίμωξης (ημέρες) | | | | |  
 (Στην ημερομηνία διάγνωσης της λοίμωξης θα πρέπει να θεωρηθεί η ημερομηνία διάγνωσης που τέθηκε από τον θεράποντα γιατρό σε συνδυασμό με την απόφαση για έναρξη αντιβιοθεραπείας ή προστοποίησης της ήδη χορηγηθείσας, η ημερομηνία αποστολής υλικού για καλλιέργεια που ήταν θετική, η ημερομηνία αποστολής ορού για ανοσολογικούς δείκτες που ήταν θετικοί, η ημερομηνία διάσπασης του χειρουργικού τραύματος ή ημερομηνία εκτέλεσης επεμβατικών ή άλλων εγχειρήσεων που έθεσε τη διάγνωση).

Στον παρακάτω πίνακα βάλτε ένα Χ δίπλα σε κάθε λοίμωξη που έχει ο ασθενής (Σημειώστε όλες τις λοίμωξεις που υπάρχουν την ημέρα της μελέτης - τις επιπολής χειρ. τομής και ουρολοιμώξεις).

ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ	ΕΠΙΠΟΛΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓ. ΤΟΜΗΣ
ΑΝΩΤΕΡΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ	ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΧΕΙΡ. ΤΟΜΗΣ
ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ	ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΟΡΓΑΝΑ
ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ (τύκωση)	ΚΝΣ
ΣΗΨΑΙΜΙΑ (πρωτοπαθής)	ΓΕΝΝΗΤΙΚΟ
ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟ	ΆΛΛΗ (παραγράψτε)

Υπάρχει θετική καλλιέργεια που σχετίζεται με τη λοίμωξη; Ναι | | Όχι | |  
 (Σε θετική απάντηση πρέπει να συμπληρωθεί ένα ειδικό έντυπο αναφοράς για κάθε στέλεχος (εάν καλλιεργηθεί)).  
 Υλικό ..... 1<sup>ο</sup> Παθολόγιο .....  
 Ημερομηνία | | | | | 2<sup>ο</sup> Παθολόγιο .....  
 Υλικό ..... 1<sup>ο</sup> Παθολόγιο .....  
 Ημερομηνία | | | | | 2<sup>ο</sup> Παθολόγιο .....  
 Έχει σταλεί καλλιέργεια και αναμένεται απάντηση; (σχετική με τη ΝΑ) Ναι | | Όχι | |  
 Υλικό ..... Ημερομηνία αποστολής | | | | |

**Διάφορα στοιχεία - Εκβασή**

(Συμπληρώνεται από τη ΝΕΑ σε συνεργασία με την προϊσταμένη της κλινικής δύο εβδομάδες μετά την ημερομηνία της μελέτης)  
 Ημερομηνία Εξόδου (ημέρες) | | | | |  
 Συνολική διάρκεια αντιβιοθεραπείας (σε μέρες ανεξάρτητα από την απία) | | | | |  
 Απεβίωσε ο ασθενής; Ναι | | Όχι | |  
 Ημερομηνία θανάτου (ημέρες) | | | | |  
 Η νοσοκομειακή λοίμωξη σχετίζεται με το θάνατο του ασθενούς; Ναι | | Όχι | |  
 Η νοσοκομειακή λοίμωξη ήταν η αιτία θανάτου του ασθενούς; Ναι | | Όχι | |  
 Το αποτέλεσμα της καλλιέργειας που αναμενόνταν ήταν θετικό; Ναι | | Όχι | |  
 1<sup>ο</sup> Παθολόγιο ..... 2<sup>ο</sup> Παθολόγιο .....





## B. Πρωτόκολλο Συλλογής Δεδομένων στη Μελέτη Επίπτωσης

Κωδ. Νοσοκομείου:  Κωδ. λοίμωξης:  -  Κωδ. ασθενούς:

Όνοματεπώνυμο ασθενούς:  Φύλο: Α  - Θ

Ηλικία:  εε Ημερομηνία γέννησης: / /  ηη/μμ/εε Ημερομηνία εισαγωγής: / /  ηη/μμ/εε

Κλινική ΣΕΝΑ: ΠΑΘ ΟΓΚ ΠΑΙΔ ΜΕΝ – κάθετη μετάδοση (προερχόμενη από τη μητέρα) ΝΑΙ  ΟΧΙ

ΕΓΚ ΤΡΑ ΚΧ Βάρος γέννησης (gr): (Α1) ≤1000  (Α2) 1001-1500

ΩΡΛ ΥΚΝ ΓΧ (Β) 1501-2500  (Γ) >2500

ΟΥΡ ΝΧ ΟΦΘ ΜΑΙ – κοιλιακός τοκετός: ΝΑΙ  ΟΧΙ

ΟΡΘ ΠΛΧ ΓΥΝ ΜΝ – κάθετη μετάδοση (προερχόμενη από τη μητέρα) ΝΑΙ  ΟΧΙ

Κλινική Νοσ.: ..... ΜΕΘ: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Τύπος ΜΕΘ: Ε Σ Π ΠΧ Ν ΝΧ ΑΛ ΠΑ Α Χ ΤΡ Μ

Προσπ1:

### Χειρουργικοί Παράγοντες Κινδύνου

Εγχείριση: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Ημερομ. επέμβασης: / /  ηη/μμ/εε Διάρκεια επέμβασης:  ω  λλ

Επέμβαση: ΑΑΚ ΑΠΤΧ ΑΚΡ ΑΡΓΟ ΑΡΙΣ ΑΣΤ ΑΣΤΜ ΓΑΣΤ ΔΙΣΚ ΘΩΡ ΚΑΙΣ ΚΑΡΔ ΚΕΤΡ ΚΗΛ ΚΛΥΣ ΚΟΛ  
ΚΟΥΣ ΚΡΑΝ ΛΑΠ ΛΕΝΤ ΜΑΣΤ ΜΔΕΡ ΜΟΡΓ ΝΕΦΡ ΠΕΝΥ ΠΡΟΣ ΣΚΩΛ ΣΠΛΗ ΣΠΟΝ ΧΗΠ ΧΟΛ  
ΑΛΑΛ ΑΛΑΝ ΑΛΑΠ ΑΛΕΝ ΑΛΚ ΑΛΚΣ ΑΛΜΓ ΑΛΜΣ ΑΛΝΕ ΑΛΟΓ ΑΛΟΦ ΑΛΠΕ ΑΛΩΡΛ

Ταξινόμηση χειρουργικού τραύματος: Κ ΔΜ Μ Ρ Α Χειρουργός: .....

Γενική αναισθησία: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Ταξινόμηση ASA: 1  2  3  4  5  9

Επείγουσα επέμβαση: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Τραύμα: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Μόσχευμα: ΝΑΙ  ΟΧΙ

Ενδοσκοπική προσέγγιση: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Πολλαπλές επεμβάσεις: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Περιεγχ. Αντιβιοθεραπεία: ΝΑΙ  ΟΧΙ

Αριθμός αντιβιοτικών:  Ημερομ. έναρξης – διακοπής αντιβιοτικών: / /  - / /  ηη/μμ/εε

Είδος αντιβιοτικών (αρχικό σχήμα):

Προσπ2:

### Δοιμώξεις και παράγοντες κινδύνου

Ημερομηνία λοίμωξης: / /  ηη/μμ/εε

**ΟΥΡ:** ΑΒ  ΣΟΥΡ  ΑΛΟΥΡ  **ΑΧΤ:** Εντόπιση Ε  Β  Ο  **ΠΝΕΥ:** Α/α θώρ.: Θ  Α  Δεν έγινε

Ουροκαθετήρας: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Ανίχνευση σε: Α  Ε  Μ  Αναπνευστήρας: ΝΑΙ  ΟΧΙ

Άλλη ενδοκυστ. συσκευή: ΝΑΙ  ΟΧΙ

**ΒΑΚ:** ΕΔΒΑΚ  ΚΛΒΑΚ

Κεντρικές γραμμές: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Ολική Παρεντερική Διατροφή: ΝΑΙ  ΟΧΙ

Περιφερικές γραμμές: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Ομφαλικός καθετήρας: ΝΑΙ  ΟΧΙ

Άλλες Δοιμώξεις: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Εντόπιση: .....

Επεμβατικές συσκευές /διαδικασίες: ΝΑΙ  ΟΧΙ

### Εκβαση

Δευτεροπαθής αιματογενής λοίμωξη: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Θάνατος: ΝΑΙ  ΟΧΙ  Ημερομηνία: / /  ηη/μμ/εε

Συσχέτιση με το θάνατο: ΑΣ  ΕΣ  ΔΣ  Α  Ημερομηνία εξόδου: / /  ηη/μμ/εε

Προσπ3:

### Προαιρετικά πρόσθετα στοιχεία

Α1

Α3

Α5

Β1

Β3

Β5

Γ1

Γ3

Γ5

Δ1

Δ3

Δ5

Ε1

Ε3

Ε5



## Γ. Πίνακες Προτυπωμένων Συγκρίσεων και Υπολογισμών SIR για τις Συγκρίσεις των Ποσοστών Επίπτωσης των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στο ΠαΓΝΗ με αντίστοιχα Διεθνή Δεδομένα

Πίνακας Γ1 (μέρος Α): Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα του συστήματος NNIS στις Η.Π.Α.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	Σ SSI	Σ EXP	SIR	95%CI	P
ΑΝΟΙΚΤΗ ΑΝΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΓΜΑΤΟΣ (FX)	0	151	6	0,79	1,193	1	87	4	1,41	1,227	2	13	0	2,81	0,365	3	0	0	4,97	0,000	10	2,785	3,6	1,7-6,6	<0,001
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΑΓΤΕΙΩΝ (VS)	0	114	1	0,90	1,026	1	87	6	1,72	1,496	2,3	41	6	4,34	1,779						13	4,302	3,0	1,6-5,2	<0,001
ΆΛΛΗ ΑΡΘΡΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΗ (OPRO)	0,1,2,3	69	2	0,62	0,428																2	0,428	4,7	0,9-16,9	0,069
ΆΛΛΗ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OES)	0	87	1	0,15	0,131	1,2,3	36	2	0,78	0,281											3	0,411	7,3	1,5-21,3	0,009
ΆΛΛΗ ΚΑΛΥΠΤΗΡΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OSKN)	0,1,2,3	76	5	1,29	0,980																5	0,980	5,1	1,7-11,9	0,003
ΆΛΛΗ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OMS)	0	124	1	0,63	0,781	1	89	6	0,94	0,837	2,3	19	0	1,78	0,338						7	1,956	3,6	1,4-7,4	0,004
ΆΛΛΗ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (ONS)	0,1,2,3	49	1	1,53	0,750																1	0,750	1,3	0,0-7,4	0,528
ΆΛΛΗ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OGIT)	0	44	2	1,90	0,836	1	33	5	3,01	0,993	2,3	6	1	5,69	0,341						8	2,171	3,7	1,6-7,3	0,002
ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ (KPRO)	0	72	1	0,88	0,634	1	34	0	1,28	0,435	2,3	11	0	2,26	0,249						1	1,317	0,8	0,0-4,2	0,621
ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΙΟΥ (HPRO)	0	28	0	0,86	0,241	1	19	2	1,65	0,314	2,3	0	0	2,52	0,000						2	0,554	3,6	0,4-13,0	0,107
ΔΙΣΚΕΚΤΟΜΗ (LAM)	0	27	0	0,88	0,238	1	17	1	1,35	0,230	2,3	0	0	2,46	0,000						1	0,467	2,1	0,1-11,9	0,373
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΘΩΡΑΚΟΣ (THOR)	0	54	0	0,42	0,227	1	40	3	0,99	0,396	2,3	6	0	2,47	0,148						3	0,771	3,9	0,8-11,4	0,043
ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΚΗΛΗΣ (HER)	0	78	0	0,81	0,632	1	26	0	2,14	0,556	2,3	8	1	4,53	0,362						1	1,551	0,6	0,0-3,6	0,541
ΚΡΑΝΙΟΤΟΜΙΑ (CRAN)	0	19	2	0,91	0,173	1	34	3	1,72	0,585	2,3	10	2	2,40	0,240						7	0,998	7,0	2,8-14,4	<0,001
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΛΑΠΑΡΑΤΟΜΙΑ (XLAP)	0	13	1	1,71	0,222	1	21	3	3,08	0,647	2	15	2	4,71	0,707	3	1	0	7,19	0,072	6	1,648	3,6	1,3-7,9	0,007
ΜΑΣΤΕΚΤΟΜΗ (MAST)	0	99	1	1,74	1,723	1	39	4	2,20	0,858	2,3	4	0	3,42	0,137						5	2,717	1,8	0,6-4,3	0,140
ΣΠΟΝΔΥΛΟΔΕΣΙΑ (FUSN)	0	43	4	1,04	0,447	1	36	1	2,64	0,950	2,3	10	0	6,35	0,635						5	2,033	2,5	0,8-5,7	0,056

RISK = Κατηγορία Κινδύνου Δείκτη NNIS,

NNIS = Ποσοστό επίπτωσης ΛΧΘ στο σύστημα NNIS,

Σ\_EXP = Συνολικός Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ,

OPS = Αριθμός Επεμβάσεων στο ΠαΓΝΗ,

EXP = Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ (με εφαρμογή % NNIS),

SIR = Standardized Infection Ratio,

SSI = Αριθμός ΛΧΘ που καταγράφηκαν στο ΠαΓΝΗ,

Σ\_SSI = συνολικός αριθμός ΛΧΘ στο ΠαΓΝΗ,

95%CI = 95% διάστημα εμπιστοσύνης για το SIR (Fisher's Exact Confidence Interval based on the Poisson Distribution),

P = p-value για τον έλεγχο  $H_0: SIR = 1$  [Fisher's Exact Test]

**Πίνακας Γ1 (μέρος Β): Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα του συστήματος NNIS στις Η.Π.Α.**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP	RISK	OPS	SSI	NNIS	EXP
ΧΟΛΟΚΥΣΤΕΚΤΟΜΗ (CHOL)	M	119	2	0,45	0,536	0	52	2	0,68	0,354	1	19	1	1,78	0,338	2	9	2	3,27	0,294	3	1	1	5,58	0,056
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΧΕΟΣ ΕΝΤΕΡΟΥ (COLO)	M,0	26	2	3,98	1,035	1	25	6	5,66	1,415	2	16	2	8,54	1,366	3	2	0	11,25	0,225					
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΟΜΑΧΟΥ (GAST)	0-Yes	16	1	0,68	0,109	0-No	24	0	2,58	0,619	1	19	5	4,69	0,891	2,3	10	2	8,34	0,834					

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	Σ_SSI	Σ_EXP	SIR	95%CI	P
ΧΟΛΟΚΥΣΤΕΚΤΟΜΗ (CHOL)	8	1,577	5,1	2,2-9,9	<0,001
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΧΕΟΣ ΕΝΤΕΡΟΥ (COLO)	10	4,041	2,5	1,2-4,6	0,009
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΟΜΑΧΟΥ (GAST)	8	2,453	3,3	1,4-6,4	0,004

RISK = Κατηγορία Κινδύνου Δείκτη NNIS,

NNIS = Ποσοστό επίπτωσης ΛΧΘ στο σύστημα NNIS,

Σ\_EXP = Συνολικός Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ,

95%CI = 95% διάστημα εμπιστοσύνης για το SIR (Fisher's Exact Confidence Interval based on the Poisson Distribution),

OPS = Αριθμός Επεμβάσεων στο ΠαΓΝΗ,

EXP = Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ (με εφαρμογή % NNIS),

SIR = Standardized Infection Ratio,

SSI = Αριθμός ΛΧΘ που καταγράφηκαν στο ΠαΓΝΗ,

Σ\_SSI = συνολικός αριθμός ΛΧΘ στο ΠαΓΝΗ,

P = p-value για τον έλεγχο  $H_0: SIR = 1$  [Fisher's Exact Test]

**Πίνακας Γ2 (μέρος Α): Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα του συστήματος VICONOS στην Ισπανία**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	Σ SSI	Σ EXP	SIR	95%CI	P
ΑΝΟΙΚΤΗ ΑΝΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΓΜΑΤΟΣ (FX)	0	151	6	1,74	2,627	1	87	4	3,81	3,315	2,3	13	0	6,11	0,794						10	6,736	1,5	0,7-2,7	0,144
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΑΓΓΕΙΩΝ (VS)	0	114	1	2,69	3,067	1	87	6	3,86	3,358	2,3	41	6	8,04	3,296						13	9,721	1,3	0,7-2,3	0,183
ΆΛΛΗ ΑΡΘΡΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΗ (OPRO)	0,1,2,3	69	2	1,52	1,049																2	1,049	1,9	0,2-6,9	0,282
ΆΛΛΗ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OES)	0	87	1	0,32	0,278	1,2,3	36	2	1,85	0,666											3	0,944	3,2	0,7-9,3	0,070
ΆΛΛΗ ΚΑΛΥΠΤΗΡΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OSKN)	0,1,2,3	76	5	3,51	2,668																5	2,668	1,9	0,6-4,4	0,132
ΆΛΛΗ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OMS)	0	124	1	1,55	1,922	1	89	6	4,09	3,640	2,3	19	0	13,41	2,548						7	8,110	0,9	0,3-1,8	0,438
ΆΛΛΗ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (ONS)	0,1,2,3	49	1	0,39	0,191																1	0,191	5,2	0,2-29,2	0,174
ΆΛΛΗ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (OGIT)	0,1	77	7	5,64	4,343						2,3	6	1	13,90	0,834						8	5,177	1,5	0,7-3,0	0,152
ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ (KPRO)	0	72	1	1,29	0,929	1	34	0	2,76	0,938	2,3	11	0	4,14	0,455						1	2,323	0,4	0,0-2,4	0,326
ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΙΟΥ (HPRO)	0	28	0	2,73	0,764	1	19	2	4,41	0,838	2,3	0	0	11,18	0,000						2	1,602	1,2	0,1-4,5	0,476
ΔΙΣΚΕΚΤΟΜΗ (LAM)	0	27	0	1,99	0,537	1	17	1	1,96	0,333	2,3	0	0	3,67	0,000						1	0,871	1,1	0,0-6,4	0,581
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΘΩΡΑΚΟΣ (THOR)	0	54	0	1,98	1,069	1	40	3	6,02	2,408	2,3	6	0	7,78	0,467						3	3,944	0,8	0,2-2,2	0,444
ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΚΗΛΗΣ (HER)	0	78	0	1,00	0,780	1	26	0	2,50	0,650	2,3	8	1	9,79	0,783						1	2,213	0,5	0,0-2,5	0,351
ΚΡΑΝΙΟΤΟΜΙΑ (CRAN)	0	19	2	1,23	0,234	1	34	3	0,90	0,306	2,3	10	2	6,57	0,657						7	1,197	5,8	2,3-12,0	<0,001
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΛΑΠΑΡΑΤΟΜΙΑ (XLAP)	0	13	1	6,17	0,802	1	21	3	8,10	1,701	2	15	2	15,77	2,366	3	1	0	20,6	0,206	6	5,075	1,2	0,4-2,6	0,397
ΜΑΣΤΕΚΤΟΜΗ (MAST)	0	99	1	1,81	1,792	1	39	4	3,83	1,494	2,3	4	0	5,88	0,235						5	3,521	1,4	0,5-3,3	0,279
ΣΠΟΝΔΥΛΟΔΕΣΙΑ (FUSN)	0,1,2,3	89	5	4,03	3,587																5	3,587	1,4	0,5-3,3	0,291

RISK = Κατηγορία Κινδύνου Δεικτη NNIS,

OPS = Αριθμός Επεμβάσεων στο ΠαΓΝΗ,

SSI = Αριθμός ΛΧΘ που καταγράφηκαν στο ΠαΓΝΗ,

VIC = % επίπτωσης ΛΧΘ στο σύστημα VICONOS,

EXP = Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ (με εφαρμογή % VICONOS),

Σ\_SSI = συνολικός αριθμός ΛΧΘ στο ΠαΓΝΗ,

Σ\_EXP = Συνολικός Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ,

SIR = Standardized Infection Ratio,

95%CI = 95% διάστημα εμπιστοσύνης για το SIR (Fisher's Exact Confidence Interval based on the Poisson Distribution),

P = p-value για τον έλεγχο H<sub>0</sub>: SIR = 1 [Fisher's Exact Test]

**Πίνακας Γ2 (μέρος Β): Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα του συστήματος VICONOS στην Ισπανία**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP	RISK	OPS	SSI	VIC	EXP
ΧΟΛΟΚΥΣΤΕΚΤΟΜΗ (CHOL)	M	119	2	0,75	0,893	0	52	2	2,31	1,201	1	19	1	5,67	1,077	2	9	2	11,75	1,058	3	1	1	14,98	0,150
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΧΕΟΣ ΕΝΤΕΡΟΥ (COLO)	M,0	26	2	12,22	3,177	1	25	6	14,57	3,643	2	16	2	19,17	3,067	3	2	0	23,19						
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΟΜΑΧΟΥ (GAST)	0-Yes	16	1	1,28	0,205	0-No	24	0	7,24	1,738	1	19	5	9,37	1,780	2,3	10	2	14,05						

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	Σ_SSI	Σ_EXP	SIR	95%CI	P
ΧΟΛΟΚΥΣΤΕΚΤΟΜΗ (CHOL)	8	4,378	1,8	0,8-3,6	0,077
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΧΕΟΣ ΕΝΤΕΡΟΥ (COLO)	10	9,887	1,0	0,5-1,9	0,526
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΟΜΑΧΟΥ (GAST)	8	3,723	2,1	0,9-4,2	0,036

RISK = Κατηγορία Κινδύνου Δείκτη NNIS,

VIC = % επίπτωσης ΛΧΘ στο σύστημα VICONOS,

Σ\_EXP = Συνολικός Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ,

95%CI = 95% διάστημα εμπιστοσύνης για το SIR (Fisher's Exact Confidence Interval based on the Poisson Distribution),

OPS = Αριθμός Επεμβάσεων στο ΠαΓΝΗ,

EXP = Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ (με εφαρμογή % VICONOS),

SIR = Standardized Infection Ratio,

SSI = Αριθμός ΛΧΘ που καταγράφηκαν στο ΠαΓΝΗ,

Σ\_SSI = συνολικός αριθμός ΛΧΘ στο ΠαΓΝΗ,

P = p-value για τον έλεγχο  $H_0$ : SIR = 1 [Fisher's Exact Test]

**Πίνακας Γ3:** Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα πολυκεντρικής μελέτης A στην Ιταλία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	ΠαΓΝΗ					Αμερική					Ευρώπη					Συνολικά									
	RISK	OPS	SSI	IT-A	EXP	RISK	OPS	SSI	IT-A	EXP	RISK	OPS	SSI	IT-A	EXP	RISK	OPS	SSI	IT-A	EXP	Σ_SSI	Σ_EXP	SIR	95%CI	P
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ ΑΓΓΕΙΩΝ (VS)	0	114	1	3,10	3,534	1	87	6	4,50	3,915	2,3	41	6	5,40	2,214						13	9,663	1,3	0,7-2,3	0,178
Άλλη Καλυπτήριο Συστήματος (OSKN)	0,1,2,3	76	5	8,20	6,232																5	6,232	0,8	0,3-1,9	0,409
Άλλη Μυοσκελετικού Συστήματος (OMS)	0	124	1	1,20	1,488	1	89	6	3,00	2,670	2,3	19	0	16,70	3,173						7	7,331	1,0	0,4-2,0	0,550
Άλλη Νευρικού Συστήματος (ONS)	0,1,2,3	49	1	2,90	1,421																1	1,421	0,7	0,0-3,9	0,585
Αρθροπλαστική Ισχίου (HPRO)	0	28	0	0,90	0,252	1	19	2	2,90	0,551	2,3	0	0	9,10	0,000						2	0,803	2,5	0,3-9,0	0,192
Δισκεκτομή (LAM)	0	27	0	1,20	0,324	1	17	1	4,40	0,748	2,3	0	0	0,00	0,000						1	1,072	0,9	0,0-5,2	0,709
Πλαστική Κήλης (HER)	0	78	0	1,50	1,170	1	26	0	6,10	1,586	2,3	8	1	10,00	0,800						1	3,556	0,3	0,0-1,6	0,130
Μαστεκτομή (MAST)	0-1	138	5	1,90	2,622						2,3	4	0	0,00	0,000						5	2,622	1,9	0,6-4,5	0,126
Χολοκυστεκτομή (CHOL)	M	119	2	2,50	2,975	0	52	2	2,10	1,092	1	19	1	4,20	0,798	2,3	10	3	7,10	0,710	8	5,575	1,4	0,6-2,8	0,200
ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ Πάχους Εντέρου (COLO)	M,0	26	2	25,00	6,500	1	25	6	11,60	2,900	2	16	2	13,50	2,160	3	2	0	26,10	0,522	10	12,082	0,8	0,4-1,5	0,339

RISK = Κατηγορία Κινδύνου Δείκτη NNIS,

IT-A = % επίπτωσης ΔΧΘ στην Ιταλική μελέτη A,

Σ\_EXP = Συνολικός Αναμενόμενος Αριθμός ΔΧΘ,

95%CI = 95% διάστημα εμπιστοσύνης για το SIR (Fisher's Exact Confidence Interval based on the Poisson Distribution),

OPS = Αριθμός Επεμβάσεων στο ΠαΓΝΗ,

EXP = Αναμενόμενος Αριθμός ΔΧΘ (με εφαρμογή % IT-A),

SIR = Standardized Infection Ratio,

SSI = Αριθμός ΔΧΘ που καταγράφηκαν στο ΠαΓΝΗ,

Σ\_SSI = συνολικός αριθμός ΔΧΘ στο ΠαΓΝΗ,

P = p-value για τον έλεγχο H<sub>0</sub>: SIR = 1 [Fisher's Exact Test]



**Πίνακας Γ4:** Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα πολυκεντρικής μελέτης B στην Ιταλία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ NNIS)	ΠαΓΝΗ					Ιταλία					Συνολικά					Σ_SSI	Σ_EXP	SIR	95%CI	P					
	RISK	OPS	SSI	IT-B	EXP	RISK	OPS	SSI	IT-B	EXP	RISK	OPS	SSI	IT-B	EXP										
Άλλη Ενδοκρινικού Συστήματος (OES)	0,1,2,3	123	3	2,40	2,952															3	2,952	1,0	0,2-3,0	0,566	
Άλλη Πειπτικού Συστήματος (OGIT)	0	44	2	0,00	0,000	1	33	5	5,30	1,749	2,3	6	1	14,30	0,858					8	2,607	3,1	1,3-6,0	0,005	
Πλαστική Κήλη (HER)	0	78	0	1,90	1,482	1	26	0	6,90	1,794	2,3	8	1	16,70	1,336					1	4,612	0,2	0,0-1,2	0,056	
Ερευνητική Λαπαροτομία (XLAP)	0	13	1	0,00	0,000	1	21	3	12,50	2,625	2,3	16	3	14,30	2,288					7	4,913	1,4	0,6-2,9	0,225	
Μαστεκτομή (MAST)	0	99	1	4,00	3,960	1	39	4	6,70	2,613	2,3	4	0	0,000						5	6,573	0,8	0,2-1,8	0,359	
Χολοκυστεκτομή (CHOL)	M	119	2	2,20	2,618	0	52	2	3,00	1,560	1	19	1	6,20	1,178	2	9	2	16,70	1,503	7	6,859	1,0	0,4-2,1	0,529
Εγχείριση Πάχους Εντέρου (COLO)	M,0	26	2	7,30	1,898	1	25	6	12,90	3,225	2	16	2	19,00	3,040	3	2	0	20,00	0,400	10	8,563	1,2	0,6-2,1	0,355
Εγχείριση Στόμαχου (GAST)	0-Yes	16	1	9,50	1,520	0-No	24	0	1,20	0,288	1	19	5	0,000		2,3	10	2	14,60	1,460	8	3,268	2,4	1,1-4,8	0,019

RISK = Κατηγορία Κινδύνου Δείκτη NNIS,

IT-B = % επίπτωσης ΛΧΘ στην Ιταλική μελέτη B,

Σ\_EXP = Συνολικός Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ,

95%CI = 95% διάστημα εμπιστοσύνης για το SIR (Fisher's Exact Confidence Interval based on the Poisson Distribution),

OPS = Αριθμός Επεμβάσεων στο ΠαΓΝΗ,

EXP = Αναμενόμενος Αριθμός ΛΧΘ (με εφαρμογή % IT-B),

SIR = Standardized Infection Ratio,

SSI = Αριθμός ΛΧΘ που καταγράφηκαν στο ΠαΓΝΗ,

Σ\_SSI = συνολικός αριθμός ΛΧΘ στο ΠαΓΝΗ,

P = p-value για τον έλεγχο H<sub>0</sub>: SIR = 1 [Fisher's Exact Test]

## Δ. Πρωτόκολλο Συλλογής Δεδομένων για την Προοπτική Επιτήρηση των Λοιμώξεων Χειρουργικής Θέσης στα Νοσοκομεία της Κρήτης

<sup>(01)</sup> Ονοματεπώνυμο Ιατρού / Νοσηλεύτη ..... <sup>(02)</sup> Νοσοκομείο: ..... <sup>(03)</sup> Αρ. Ερωτηματολογίου: [.....]

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΗ	
<sup>(10)</sup> Ονοματεπώνυμο: .....	
<sup>(11)</sup> Αριθμός Φακέλου ή Μητρώου: .....	
<sup>(12)</sup> Ημερομηνία Εισαγωγής στο Νοσοκομείο: ...../...../.....	
<sup>(13)</sup> Κλινική: .....	
<sup>(14)</sup> Ημερομηνία Εισαγωγής στην Κλινική: ...../...../.....	
<sup>(15)</sup> Έτος γέννησης: [.....] <sup>(16)</sup> Φύλο: <input type="checkbox"/> Άνδρας, <input type="checkbox"/> Γυναίκα	
2. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ & ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
<sup>(200)</sup> Περιγραφή Επέμβασης: .....	
<sup>(201)</sup> Κωδικός Επέμβασης NNIS: [.....]	
<sup>(202)</sup> Ημερομηνία Επέμβασης: ...../...../.....	
<sup>(203)</sup> Διάρκεια Επέμβασης: [.....] (hours) / [.....] (min)	
<sup>(204)</sup> Επείγουσα Επέμβαση: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι	
<sup>(205)</sup> Λαπαροσκοπική Επέμβαση: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι	
<sup>(206)</sup> Γενική Αναισθησία: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι	
<sup>(207)</sup> Ταξινόμηση Χειρουργικού Τραύματος: <input type="checkbox"/> Καθαρό, <input type="checkbox"/> Δυνητικά Μολυσμένο, <input type="checkbox"/> Μολυσμένο, <input type="checkbox"/> Ρυπαρό	
<sup>(208)</sup> Ταξινόμηση ASA: [.....]	<sup>(209)</sup> Τραύμα: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι
<sup>(210)</sup> Εμφύτευμα (προσθ. υλικό): <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι	
<sup>(211)</sup> Πολλαπλές Επεμβάσεις: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι	
3. ΕΓΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
<sup>(301)</sup> Διαγνώσεις Εισαγωγής: .....	
<sup>(302)</sup> Ταξινόμηση Σοβαρότητας Υποκειμ. Νόσου McCabe-Jackson: <input type="checkbox"/> μη-θανατηφόρος, <input type="checkbox"/> τελική έκβαση θάνατος, <input type="checkbox"/> ταχεία έκβαση θάνατος	
Συνυπάρχουσα παθολογία ( Δείκτες Charlson)	
<sup>(303)</sup> Ουδετεροπενία <input type="checkbox"/>	<sup>(304)</sup> Αγγειακή Εγκεφαλ. Νόσος <input type="checkbox"/>
<sup>(305)</sup> HIV λοίμωξη <input type="checkbox"/>	<sup>(306)</sup> Χρόνια Πνευμονοπάθεια <input type="checkbox"/>
<sup>(307)</sup> Ημιπληγία <input type="checkbox"/>	<sup>(308)</sup> Νόσος Συνδετικού Ιστού <input type="checkbox"/>
<sup>(309)</sup> Ανοική Συνδρομή <input type="checkbox"/>	<sup>(310)</sup> Συμφ. Καρδ. Ανεπάρκεια <input type="checkbox"/>
<sup>(311)</sup> Λέμφωμα <input type="checkbox"/>	<sup>(312)</sup> Περιφερ. Αγγειακή Νόσος <input type="checkbox"/>
<sup>(313)</sup> Λευχαιμία <input type="checkbox"/>	<sup>(314)</sup> Έμφραγμα Μυοκαρδίου <input type="checkbox"/>
<sup>(315)</sup> Νεφρική Νόσος μέτριας ή σοβαρής βαρύτητας <input type="checkbox"/>	
<sup>(316)</sup> Σακχαρώδης Διαβήτης: Χωρίς <input type="checkbox"/> , Με <input type="checkbox"/> συστηματικές επιπλοκές	
<sup>(317)</sup> Ηπατική Νόσος: Ήπια <input type="checkbox"/> , Μέτριας ή σοβαρής βαρύτητας <input type="checkbox"/>	
<sup>(318)</sup> Συμπαγής Όγκος: Μη-μεταστατικός <input type="checkbox"/> , Μεταστατικός <input type="checkbox"/>	
4. ΑΝΤΙΒΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ (κατά τη διάρκεια νοσηλείας)	
<sup>(400)</sup> A1: .....	<sup>(401)</sup> A2: .....
<sup>(402)</sup> A3: .....	<sup>(403)</sup> A4: .....
<sup>(404)</sup> A5: .....	<sup>(405)</sup> A6: .....
<sup>(406)</sup> A7: .....	<sup>(407)</sup> A8: .....
<sup>(408)</sup> Συνολικός Αριθμός Αντιβιοτικών: [.....]	
<sup>(409)</sup> Έναρξη: ...../...../..... <sup>(410)</sup> Λήξη: ...../...../.....	
<sup>(411)</sup> Χειρουργική Προφύλαξη (ΧΠ): <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι	
<sup>(412)</sup> Έναρξη ΧΠ: ...../...../..... <sup>(413)</sup> Λήξη ΧΠ: ...../...../.....	

5. ΛΟΙΜΩΞΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ				
<sup>(50)</sup> ΛΧΘ: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι <sup>(51)</sup> Ημ/νία Έναρξης ΛΧΘ: ...../...../.....				
<sup>(52)</sup> Εντόπιση: <input type="checkbox"/> Επιφανειακή, <input type="checkbox"/> Εν τω βάθει, <input type="checkbox"/> Οργάνου/Χώρου				
<sup>(53)</sup> Αν Οργάνου/Χώρου, ποιο: .....				
<sup>(54)</sup> Ανίχνευση: <input type="checkbox"/> Παρούσα εισαγωγή, <input type="checkbox"/> Επανεισαγωγή, <input type="checkbox"/> Μετά Έξοδο				
6. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΛΧΘ				
<sup>(61)</sup> Καλλιέργεια: <input type="checkbox"/> Θετική, <input type="checkbox"/> Αρνητική, <input type="checkbox"/> Δεν πάρθηκε				
<sup>(62)</sup> M1: .....				
<sup>(63)</sup> M2: .....				
<sup>(64)</sup> M3: .....				
<sup>(65)</sup> M4: .....				
(66) Αντιβιογράμμα (S, I, R):				
	M1	M2	M3	M4
PENICILLIN G	101 [.....]	201 [.....]	301 [.....]	401 [.....]
AMPICILLIN	102 [.....]	202 [.....]	302 [.....]	402 [.....]
AMPICILLIN+SULBACT.	103 [.....]	203 [.....]	303 [.....]	403 [.....]
AMOXICILLIN+CLAV.A.	104 [.....]	204 [.....]	304 [.....]	404 [.....]
TICARCILLIN+CLAV.A.	105 [.....]	205 [.....]	305 [.....]	405 [.....]
PIPERACILLIN+TAZOB.	106 [.....]	206 [.....]	306 [.....]	406 [.....]
METH/OXACILLIN	107 [.....]	207 [.....]	307 [.....]	407 [.....]
CEFALOTIN	108 [.....]	208 [.....]	308 [.....]	408 [.....]
CEFUROXIME	109 [.....]	209 [.....]	309 [.....]	409 [.....]
CEFOXITIN	110 [.....]	210 [.....]	310 [.....]	410 [.....]
CEFTRIAXONE	111 [.....]	211 [.....]	311 [.....]	411 [.....]
CEFOTAZIDIME	112 [.....]	212 [.....]	312 [.....]	412 [.....]
CEFERIME	113 [.....]	213 [.....]	313 [.....]	413 [.....]
AZTREONAM	114 [.....]	214 [.....]	314 [.....]	414 [.....]
IMPENEM / MEROPENEM	115 [.....]	215 [.....]	315 [.....]	415 [.....]
TOBRAMYCIN	116 [.....]	216 [.....]	316 [.....]	416 [.....]
GENTAMICIN	117 [.....]	217 [.....]	317 [.....]	417 [.....]
AMICACIN	118 [.....]	218 [.....]	318 [.....]	418 [.....]
NETILMICIN	119 [.....]	219 [.....]	319 [.....]	419 [.....]
STREPTOMYCIN	120 [.....]	220 [.....]	320 [.....]	420 [.....]
KANAMYCIN	121 [.....]	221 [.....]	321 [.....]	421 [.....]
NEOMYCIN	122 [.....]	222 [.....]	322 [.....]	422 [.....]
OFLOXACIN	123 [.....]	223 [.....]	323 [.....]	423 [.....]
CIPROFLOXACIN	124 [.....]	224 [.....]	324 [.....]	424 [.....]
VANCOMYCIN	125 [.....]	225 [.....]	325 [.....]	425 [.....]
TEICoplanin	126 [.....]	226 [.....]	326 [.....]	426 [.....]
ERYTHROMYCIN	127 [.....]	227 [.....]	327 [.....]	427 [.....]
SPIRAMYCIN	128 [.....]	228 [.....]	328 [.....]	428 [.....]
CLINDAMYCIN	129 [.....]	229 [.....]	329 [.....]	429 [.....]
RIFAMPICIN	130 [.....]	230 [.....]	330 [.....]	430 [.....]
COLISTIN	131 [.....]	231 [.....]	331 [.....]	431 [.....]
LINEZOLIDE	132 [.....]	232 [.....]	332 [.....]	432 [.....]
TETRACYCLINE	133 [.....]	233 [.....]	333 [.....]	433 [.....]
7. ΕΚΒΑΣΗ				
<sup>(71)</sup> Έκβαση: <input type="checkbox"/> Εξιτήριο, <input type="checkbox"/> Θάνατος, <sup>(72)</sup> Ημ/νία: ...../...../.....				
<sup>(73)</sup> Επανεισαγωγή: <input type="checkbox"/> Ναι, <input type="checkbox"/> Όχι, <sup>(74)</sup> Ημ/νία: ...../...../.....				
<sup>(75)</sup> Έκβαση Β: <input type="checkbox"/> Εξιτήριο, <input type="checkbox"/> Θάνατος, <sup>(76)</sup> Ημ/νία: ...../...../.....				
8. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ				
.....				
.....				
.....				

## **E. Δημοσιεύσεις στο Διεθνή Ιατρικό Τύπο**

### *Στα πλαίσια της παρούσας διδακτορικής διατριβής:*

1. Gikas A, Roumbelaki M, Padiaditis J, Nikolaidis P, Levidiotou S, Kartali S, Kioumis J, Maltezos E, Metalidis S, Anevlavis E, Haliotis G, Kolibiris H, Tselentis Y; Hellenic Infection Control Network. Prevalence of nosocomial infections after surgery in Greek hospitals: results of two nationwide surveys. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2004;25(4):319-24.
2. Roumbelaki M, Kritsotakis EI, Tsioutis C, Tzilepi P, Gikas A. Surveillance of surgical site infections at a tertiary-care hospital in Greece: Incidence, risk factors, microbiology and impact. *American Journal of Infection Control* 2008 (In Press).

### *Στα πλαίσια της εργασίας μου στον τομέα ελέγχου λοιμώξεων και τη νοσοκομειακή επιδημιολογία:*

1. Gikas A, Padiaditis I, Roumbelaki M, Troulakis G, Romanos J, Tselentis Y. Repeated multi-centre prevalence surveys of hospital-acquired infection in Greek hospitals. CICNet. Cretan Infection Control Network. *Journal of Hospital Infection* 1999;41(1):11-8.
2. Gikas A, Padiaditis J, Papadakis JA, Starakis J, Levidiotou S, Nikolaides P, Kioumis G, Maltezos E, Lazanas M, Anevlavis E, Roumbelaki M, Tselentis Y; Greek Infection Control Network. Prevalence study of hospital-acquired infections in 14 Greek hospitals: planning from the local to the national surveillance level. *Journal of Hospital Infection* 2002;50(4):269-75.
3. Christidou A, Gikas A, Scoulica E, Padiaditis J, Roumbelaki M, Georgiladakis A, Tselentis Y. Emergence of vancomycin-resistant enterococci in a tertiary hospital in Crete, Greece: a cluster of cases and prevalence study on intestinal colonisation. *Clinical Microbiology and Infection* 2004;10(11):999-1005.

4. Gikas A, Christidou A, Scoulica E, Nikolaidis P, Skoutelis A, Levidiotou S, Kartali S, Maltezos E, Metalidis S, Kioumis J, Haliotis G, Dima S, Roumbelaki M, Papageorgiou N, Kritsotakis EI, Tselentis Y. Epidemiology and molecular analysis of intestinal colonization by vancomycin-resistant enterococci in Greek hospitals. *Journal of Clinical Microbiology* 2005;43(11):5796-9.
5. Dima S, Kritsotakis EI, Roumbelaki M, Metalidis S, Karabinis A, Maguina N, Klouva F, Levidiotou S, Zakyntinos E, Kioumis J, Gikas A. Device-associated nosocomial infection rates in intensive care units in Greece. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2007;28(5):602-5.
6. Gikas A, Kritsotakis EI, Maraki S, Roumbelaki M, Babalis D, Scoulica E, Panoulis C, Saloustros E, Kontopodis E, Samonis G, Tselentis Y. A nosocomial, foodborne outbreak of Salmonella Enterica serovar Enteritidis in a university hospital in Greece: the importance of establishing HACCP systems in hospital catering. *Journal of Hospital Infection* 2007;66(2):194-6.
7. Kritsotakis EI, Christidou A, Roumbelaki M, Tselentis Y, Gikas A. The Dynamic Relationship between Antibiotic Use and the Incidence of Vancomycin-Resistant Enterococcus: time series modeling of 7-year surveillance data in a tertiary-care hospital. *Clinical Microbiology and Infection* 2008 (In Press).
8. Kritsotakis EI, Dimitriadis I, Roumbelaki M, Vounou E, Kontou M, Papakyriakou P, Koliou-Mazeri M, Varthalitis I, Vrouchos G, Troulakis G, Gikas A. Benchmarking Prevalence Rates of Nosocomial Infections: A Case-mix Adjustment Approach in Hospitals in Cyprus and Crete - Greece. Submitted to *Infection Control and Hospital Epidemiology* (Φεβρουάριος 2008).

# PREVALENCE OF NOSOCOMIAL INFECTIONS AFTER SURGERY IN GREEK HOSPITALS: RESULTS OF TWO NATIONWIDE SURVEYS

Achilleas Gikas, MD; Maria Roumbelaki, RN; John Padiaditis, MD; Pavlos Nikolaidis, MD; Stamatina Levidiotou, MD; Sofia Kartali, MD; John Kioumis, MD; Efstratios Maltezos, MD; Symeon Metalidis, MD; Eleftherios Anevlavis, MD; George Haliotis, MD; Hariton Kolibiris, MD; Yiannis Tselentis, MD; the Hellenic Infection Control Network

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To determine the frequency and type of nosocomial infections (NIs) (especially surgical-site infections [SSIs]), risk factors, and the type and duration of antibiotic use among surgical patients in Greek hospitals.

**DESIGN:** Two point-prevalence studies.

**SETTING:** Fourteen Greek hospitals.

**PATIENTS:** Those in the hospitals during two prevalence surveys undergoing surgery during their stay.

**RESULTS:** In the 1999 survey, 129 of 1,037 surgical patients had developed 148 NIs (14.3%). A total of 1,093 operations were registered, and 49 SSIs (4.5%) were found. In the 2000 survey, 82 of 868 surgical patients had developed 88 NIs (10.1%). A total of 902 operations were registered, and 38 SSIs were detected (4.2%). The median length of stay (LOS) for surgical

patients without SSI was 10.0 days (range, 1–19 days); for patients who developed SSI it was 30 days (range, 1–52 days;  $P < .001$ ). The median LOS prior to surgery for patients without SSI was 1 day (range, 0–4 days); for patients who developed SSI it was 3 days (range, 0–7.5 days;  $P < .001$ ). Among 30 possible risk factors studied, wound class, LOS prior to surgery, and central venous catheterization were independent predictors of SSI. Median durations of prophylactic antibiotic therapy were 4 days (range, 1–14 days) and 6 days (range, 1–16 days) in the 1999 and 2000 surveys, respectively.

**CONCLUSION:** Surgical patients in Greek hospitals suffered higher rates of SSI than did surgical patients in other developed countries while prophylactic antibiotics were used excessively (*Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:319-324).

Nosocomial infections are a major public health problem worldwide. Surveillance for nosocomial infections is an important component of an effective nosocomial infection control program, as was suggested by the Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control (SENIC) project.<sup>1</sup>

Prevalence surveys constitute a rapid and inexpensive way to estimate the magnitude of nosocomial infections. Despite their limitations, point-prevalence surveys are often preferred, as they provide a feasible estimate of nosocomial infection rates when resources are limited. Additionally, nosocomial infection prevalence rates, which have been derived from repeated studies, can be compared over a period of time and can lead to the implementation of specific infection control policies.<sup>2</sup>

Few surveys have been undertaken for the estima-

tion of nosocomial infection rates in Greece. A local network for the surveillance of nosocomial infections on the island of Crete developed in 1995 provides data on a regular basis.<sup>3</sup> Only one national study has been published.<sup>4</sup>

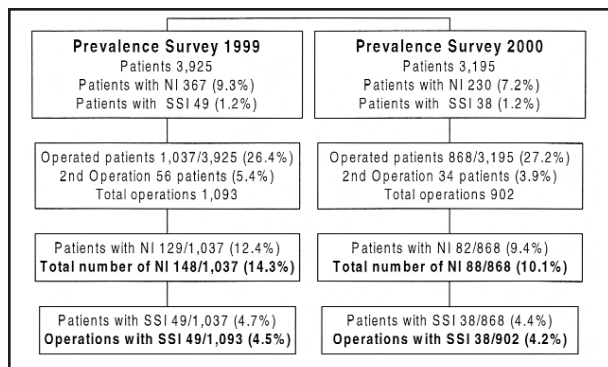
To the best of our knowledge, the frequency of surgical-site infections (SSIs) among surgical patients, as well as the frequency and distribution of other nosocomial infections in surgical wards, has never been estimated at the local level or the national level in Greece. Therefore, this study sought to (1) determine the frequency and type of nosocomial infections and SSIs among surgical patients in Greek hospitals; (2) determine the impact of potential risk factors on the occurrence of these infections; and (3) record the purpose and the duration of antibiotic use among the surgical patients.

Two nationwide studies, in which approximately

*Dr. Gikas, Mrs. Roumbelaki, and Dr. Tselentis are from the University Hospital of Heraklion, Crete, Greece. Dr. Padiaditis is from Venizelion General Hospital of Heraklion, Crete, Greece. Drs. Nikolaidis and Metalidis are from 'AXEPA' General Hospital of Thessalonica, Thessalonica, Greece. Drs. Kartali and Maltezos are from the University Hospital of Alexandroupolis, Alexandroupolis, Greece. Drs. Anevlavis and Kolibiris are from 'Agia Olga' General Hospital of Athens, Athens, Greece. Dr. Levidiotou is from the University Hospital of Ioannina, Ioannina, Greece. Dr. Kioumis is from 'Papanikolaou' University Hospital of Thessalonica, Thessalonica, Greece. Dr. Haliotis is from the General Hospital of Halkis, Halkis, Greece.*

*The following members of the Hellenic Infection Control Network participated by assisting in design of the protocol, data collection, or data analysis: G. Starakis, M. Maragos, and V. Nikiforou, University Hospital of Patras; V. Barba, University Hospital of Ioannina; P. Kolaras, E. Kountantaki, and I. Kokkinou; C. Nikolopoulou, "AXEPA" General Hospital of Thessaloniki; G. Chrysos, 'Tzanio' General Hospital of Piraeus; S. Vasilogiannaki and E. Manousaki, 'Venizelion' General Hospital of Heraklion; S. Kastanakis, General Hospital of Chania; E. Archontidou, D. Glaros, and P. Peichaberis, "University Hospital of Alexandroupolis"; I. Liouris, "Agia Olga" General Hospital of Athens; V. Karagianni, P. Drandakis, and A. Tsourdalaki, General Hospital of Rethymnon; M. Mountraki and D. Christofaki, General Hospital of Agios Nikolaos; A. Drandaki, General Hospital of Sitia; N. Apidianakis and D. Stamataki, General Hospital of Ierapetra; G. Kaliambetsos, General Hospital of Hios; and T. Gozadinis, General Hospital of Halkis.*

*Address reprint requests to Achilleas Gikas, MD, University Hospital of Heraklion 1352/71110, Crete, Greece.*



**FIGURE.** Rates of nosocomial infection (NI) and surgical-site infection (SSI) in the two prevalence surveys in Greek hospitals.

15% of Greek hospitals participated, were organized and a database for nosocomial infections was created. General data on the prevalence and distribution of nosocomial infections from the first study in 1999 have already been reported.<sup>4</sup> A second prevalence study was undertaken in 2000. Detailed information on SSIs was derived from these two surveys to better estimate the epidemiology of nosocomial infections and SSIs among surgical patients in Greek hospitals. The Hellenic Society for Nosocomial Infection Control and Healthcare Quality Assurance designed and coordinated the two studies.

## METHODS

Data were collected from 14 hospitals and 3,925 patients in 1999 and from 13 hospitals and 3,195 patients in 2000. The University Hospital of Heraklion, a 700-bed, tertiary-care institution established 13 years ago, was the coordinating center for these studies. Five university and nine regional hospitals for the first study and four university and nine regional hospitals for the second study collected data on nosocomial infections and SSIs. These hospitals were widely distributed throughout Greece.

The infection control team of each hospital attended a workshop concerning definitions and methods for detecting nosocomial infections. The goal of the workshop was the uniform application of definitions, criteria, and methods for detecting nosocomial infections across all of the hospitals.<sup>5</sup> Criteria used for defining infections were those of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC).<sup>6,7</sup>

All patients in each participating hospital were included. Physicians and nurses in charge of the patients, coordinated by a member of the infection control team, collected data derived from clinical records. At the end of the study day, all registered nosocomial infections were discussed and approved during a staff meeting in which all of the investigators participated. Cases considered doubtful during this meeting had a bedside examination to confirm the diagnosis of nosocomial infection.

Our principal focus for this study was on surgical patients (particularly those who had undergone an opera-

tion during their current hospital stay). Demographic and clinical data, use of invasive devices, wound classification, and other invasive procedures and predisposing conditions for the development of nosocomial infections and SSIs were recorded in a special database created for this study. Registration of the operations was performed according to the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System procedure categories.<sup>8</sup>

The prevalence of antibiotic use was recorded. The administered antibiotic regimen was considered rational if it depended on the susceptibility test of the isolated responsible microorganism, empiric if it depended on clinical or epidemiologic data, and prophylactic if it was aimed at preventing a pending infection, as in the case of surgery or invasive procedures.

Length of stay (LOS) in the hospital and LOS prior to surgery were calculated for all surgical patients.

A computer program, using the Epi-Info (version 604d; CDC, Atlanta, GA) database, was created and data were entered and analyzed. Univariate associations between nosocomial infections and possible risk factors were assessed using a chi-square test; Fisher's exact test or the Kruskal-Wallis test was also used when appropriate. Independent predictors of nosocomial infection (including SSI) and SSI were identified from multivariate logistic regression analysis with backward elimination. The model was created using SPSS software (version 10.0; SPSS, Inc., Chicago, IL) for Windows (Microsoft Corp., Redmond, WA) and all variables that had a significant or close to significant association ( $P < .25$ ) with nosocomial infection or SSI in the univariate analysis were entered. The criterion to eliminate a variable from the model was a  $P$  value greater than .10.

## RESULTS

In the 1999 survey, 367 patients with nosocomial infection (9.3%) were detected among 3,925 patients in the participating hospitals. One thousand thirty-seven patients (26.4%) had had at least one surgical procedure prior to and including the day of the survey, a total of 1,093 operations were registered, and 49 SSIs (4.5%) were found. In the 2000 survey, 230 patients with nosocomial infection (7.2%) were detected among 3,195 patients. Eight hundred sixty-eight (27.2%) of the 3,195 patients had had at least one surgical procedure prior to and including the day of the survey. A total of 902 operations were registered and 38 SSIs (4.2%) were detected (Figure). The distribution of nosocomial infections and SSIs among surgical patients, according to the NNIS System procedure categories, is presented in Table 1.

The median LOS for surgical patients without nosocomial infections was 10 days (range, 1 to 18 days), whereas patients who developed nosocomial infections had a median LOS of 27 days (range, 1 to 50 days) ( $P < .001$ ). The median LOS for patients without SSIs was 10 days (range, 1 to 19 days), whereas it was 30 days (range, 1 to 52 days) for patients who developed SSIs ( $P < .001$ ).

TABLE 1

DISTRIBUTION OF NOSOCOMIAL INFECTIONS AMONG SURGICAL PATIENTS ACCORDING TO THE NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTIONS SURVEILLANCE SYSTEM PROCEDURE CATEGORIES

Procedure Category	1999		2000		SSI		BSI		LRTI		PNEU		UTI		Other	
	NI/Oper-		NI/Oper-		1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
	ations	%	ations	%												
Cholecystectomy	12/85	14.1	1/51	2.0	4	0	1	1	3	0	0	0	2	0	1	0
Colon surgery	6/30	20.0	3/37	8.1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Open reduction of fracture	12/102	11.8	7/67	10.4	6	2	0	0	1	2	1	0	4	3	0	0
Hip prosthesis	9/72	12.5	4/51	7.8	3	2	0	0	1	0	1	0	4	3	1	0
Other musculoskeletal system	9/72	12.5	8/51	15.7	5	6	1	1	1	1	0	1	1	0	2	0
Cesarean section	2/36	5.6	1/30	3.3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Other genitourinary system	2/43	4.7	2/38	5.3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Other ear, nose, mouth, or pharynx	2/62	3.2	2/54	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Craniotomy	8/32	25.0	7/38	18.4	0	1	5	1	1	2	2	0	1	2	0	1
Herniorrhaphy	0/31	0.0	1/42	2.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other eye	2/83	2.4	0/78	0.0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Others	65/389	16.7	46/331	13.9	26	23	9	3	12	9	9	1	10	5	8	7
Total	129/1,037	12.4	82/868	9.4	49	38	17	8	20	14	14	3	27	15	13	10

NI = nosocomial infection; SSI = surgical-site infection; BSI = bloodstream infection; LRTI = lower respiratory tract infection; PNEU = pneumonia; UTI = urinary tract infection.

The median LOS prior to surgery for patients without SSIs was 1 day (range, 0 to 4 days), whereas it was 3 days (range, 0 to 7.5 days) for patients who developed SSIs ( $P < .001$ ).

Of the 30 different invasive procedures investigated, 19 were significantly correlated with nosocomial infections and SSIs by univariate analysis (unadjusted risk ratio) among the surgical patients (Table 2). With the use of the multivariate model, 11 factors remained as predictors of the occurrence of a nosocomial infection. Clean-contaminated, contaminated, and dirty wound class; LOS prior to surgery; and central venous catheterization were significantly and independently correlated with the occurrence of SSIs among surgical patients (Table 3).

In the first survey 807 (77.8%) of 1,037 and in the second survey 629 (72.4%) of 868 surgical patients were receiving antibiotic therapy on the day of the survey. In the 1999 survey, 471 (58.4%) of 807 patients were taking one antibiotic, 267 (33.1%) were taking two antibiotics, 57 (7.1%) were taking three antibiotics, and 12 (1.5%) were taking more than three antibiotics. In the 2000 study, 371 (59.0%) of 629 patients were taking one antibiotic, 206 (32.8%) were taking two antibiotics, 51 (8.1%) were taking three antibiotics, and 1 (0.2%) was taking more than three antibiotics.

Prophylactic administration of antibiotics (64.6% and 68.0% of the patients in each survey, respectively) was most frequent, followed by empiric (28.9% and 25.6% of the patients in each survey, respectively) and rational (6.6% and 8.3% of the patients in each survey, respectively). The medi-

an time of administration of the prophylactic antibiotic therapy was 4 days (range, 1 to 14 days) and 6 days (range, 1 to 16 days) in the 1999 and 2000 surveys, respectively.

Twenty-four (2.3%) of 1,037 and 25 (2.9%) of 868 surgical patients died in 1999 and 2000, respectively. Of these deaths, 10 (41.7%) of 24 and 8 (32.0%) of 25 were directly related to the occurrence of nosocomial infections.

## DISCUSSION

It has been more than 15 years since the SENIC project provided the first accurate reports on surveillance for nosocomial infections.<sup>1</sup>

SSIs are associated with substantial risk of morbidity, resulting in prolongation of hospital stay and increased costs.<sup>9,10</sup> Reports from around the world speak to important needs, and several countries have recently examined and reported their experience with nosocomial infections.<sup>11-14</sup> The number of countries attempting to monitor these infections is rising, and difficulties they are encountering in doing so are becoming more evident. Different countries use different approaches to collect and analyze data on SSIs.<sup>15</sup>

Greece is among the countries that have realized the need for surveillance. Prevalence rates of nosocomial infections found during our two previously published studies in Greece were 9.3% and 7.2%, respectively.<sup>3,4</sup> Similar results were found in other surveys performed worldwide.<sup>16</sup> In the current study, the distribution of nosocomial infections according to the site of infection indicat-

**TABLE 2**  
RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF NOSOCOMIAL INFECTIONS AMONG SURGICAL PATIENTS (UNIVARIATE ANALYSIS)

Risk Factor	NI			SSI		
	RR	CI <sub>95</sub>	P	RR	CI <sub>95</sub>	P
Foley catheter	1.98	1.54–2.55	< .001	1.15	0.75–1.76	> .10
Central IV catheter	3.65	2.83–4.71	< .001	2.29	1.41–3.73	< .01
TPN	5.87	4.24–8.14	< .001	4.09	1.80–9.30	< .01
Tracheostomy	6.07	4.61–7.99	< .001	1.99	0.76–5.20	> .10
Endotracheal intubation	3.40	2.19–5.28	< .001	2.92	1.25–6.79	< .05
Mechanical ventilation	5.13	3.81–6.91	< .001	3.06	1.48–6.30	< .01
Bronchoscopy and LBA	9.11	8.01–10.35	< .05	11.06	2.72–44.92	> .05
Upper GI endoscopy	3.53	1.75–7.11	< .01	3.42	0.94–12.46	> .10
Lumbar puncture	2.54	1.19–5.42	< .05	1.22	0.18–8.28	> .10
Abscess drainage	3.91	1.65–9.29	< .05	9.68	4.01–23.36	< .01
Hemodialysis	3.06	1.48–6.33	< .05	1.47	0.22–9.84	> .10
Bone marrow aspiration	9.11	8.01–10.35	< .05	0.0	Undefined	> .10
Thoracic puncture	4.99	2.97–8.40	< .001	1.69	0.25–11.25	> .10
Thoracic drainage	5.91	3.71–9.41	< .001	4.05	1.14–14.44	> .05
Abdominal paracentesis	6.07	2.70–13.64	< .05	14.92	6.53–34.10	< .01
Peritoneal dialysis	6.85	3.84–12.24	< .01	5.53	1.00–30.55	> .10
No. of interventions			< .001			< .01
Days before surgery			< .001			< .0001
Wound class			< .001			< .001

RR = risk ratio; CI<sub>95</sub> = 95% confidence interval; NI = nosocomial infection; SSI = surgical-site infection; IV = intravenous; TPN = total parenteral nutrition; LBA = bronchoalveolar lavage; GI = gastrointestinal.

**TABLE 3**  
RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF NOSOCOMIAL INFECTIONS AND SURGICAL-SITE INFECTIONS AMONG SURGICAL PATIENTS (MULTIVARIATE ANALYSIS)

Term Used in the Multivariate Model	NI			SSI		
	OR	CI <sub>95</sub>	P	OR	CI <sub>95</sub>	P
Age	1.006	0.99–1.01	< .10	E		
Central venous catheterization	2.93	1.95–4.38	< .001	2.44	1.40–4.23	< .01
Total parenteral nutrition	3.53	1.39–8.91	< .01	E		
Tracheostomy	7.85	3.89–15.84	< .001	E		
Wound class 1*				2.40	1.39–4.16	< .01
Wound class 2*	3.07	1.91–4.95	< .001	6.92	3.65–13.10	< .001
Wound class 3*	2.52	1.28–4.95	< .001	5.96	2.60–13.66	< .001
Upper GI endoscopy	3.37	0.92–12.26	< .10	E		
Hemodialysis	2.5	0.81–8.21	< .10	E		
Thoracic puncture	5.73	1.65–19.80	< .01	E		
Thoracic drainage	6.24	1.55–25.18	< .05	E		
Length of stay prior to surgery, d	E			1.04	0.99–1.11	< .10

OR = odds ratio; NI = nosocomial infection; CI<sub>95</sub> = 95% confidence interval; SSI = surgical-site infection; E = excluded; GI = gastrointestinal.

\*Wound class 1 = clean-contaminated operation; wound class 2 = contaminated operation; and wound class 3 = dirty operation.

ed that SSIs were the third most commonly encountered infection, accounting for 33.1% to 43.2% of all nosocomial infections (Table 4). In a similar study, SSIs were found to account for 38% of all nosocomial infections.<sup>17</sup>

Distribution of nosocomial infections and SSIs among the patients who underwent surgery, according to the NNIS System procedure categories, provided us a first estimate of the type of operations most frequently compli-



cated by nosocomial infections and SSIs (cholecystectomy, colon surgery, open reduction of fracture, and musculoskeletal system operations) in our hospitals (Table 1). This will help us to develop an evidence-based surveillance plan for the most common SSIs on the local and national levels and to apply control measures as needed.

The prevalence rates of SSIs in our study were found to be 4.5% and 4.2% for 1999 and 2000, respectively. These rates would have been even higher if postdischarge surveillance had been performed. Rates of SSIs in other countries vary considerably from 2.6% to 14.3%.<sup>12,18,19</sup>

In previous studies, approximately two-thirds of SSIs have been incisional (superficial or deep), and one-third of them involved organ spaces accessed during surgery.<sup>20</sup> For our patients (although the number of SSIs is too small to draw conclusions), the ratio of organ-space infections to incisional infections was found to be 1 to 5.

Central and parenteral nutrition catheters, indwelling catheters, invasive pulmonary procedures (tracheotomy, ventilation, intubation, and bronchoalveolar lavage), paracentesis (abdominal, thoracic, and lumbar puncture), drainage (thoracic and abscess), hemodialysis, peritoneal dialysis, bone marrow aspiration, number of interventions, days prior to surgery, gastrointestinal endoscopy, and wound class were found to correlate with the occurrence of nosocomial infections or SSIs. Eleven of 30 factors analyzed were found to predict the occurrence of a nosocomial infection. Clean-contaminated, contaminated, and dirty wound class; LOS prior to surgery; and central venous catheterization were significantly and independently correlated with the occurrence of SSIs among surgical patients.<sup>21,22</sup> Some of these were not previously "established" risk factors (eg, central venous catheter for the occurrence of SSIs or wound class for nosocomial infections), but they indicate the clinical status of the patient, which could reasonably influence the occurrence of nosocomial infections or SSIs.

In the United Kingdom, SSIs were shown to increase hospital stay by an average of 8.2 days, at a cost of £1,041.<sup>23</sup> A study in the United States showed that the extra hospital stay attributable to SSI was 6.5 days (95% confidence interval, 5 to 8 days) and the excess direct cost attributable to SSI was \$3,089 (95% confidence interval, \$2,139 to \$4,163).<sup>24</sup> The Dutch PREZIES study found LOS increased to 8.2 days for patients with SSI.<sup>25</sup>

In the current study, surgical patients with infection (nosocomial or SSI) stayed in the hospital significantly longer, suggesting the additional resources being consumed by the Greek healthcare system.

Prophylactic antibiotic therapy is mostly used in surgical wards, and overuse of antibiotics is also observed in these departments.<sup>26</sup> It is generally recommended only for clean surgical procedures using a foreign body and in clean-contaminated procedures. A single dose of intravenous cephalosporin prior to surgery is recommended, administered by anesthesia personnel just before the incision. If the surgery lasts longer than 2 to 3 hours, additional doses are required.<sup>26,27</sup>

**TABLE 4**  
PREVALENCE OF NOSOCOMIAL INFECTIONS AMONG SURGICAL PATIENTS ACCORDING TO SITE OF INFECTION

NI	1999 Survey (%)	2000 Survey (%)
SSI 1	1.25	1.38
SSI 2	2.50	2.42
SSI 3	0.96	0.57
UTI	2.60	1.73
LRTI	1.93	1.61
PNEU	1.35	0.34
BSI	1.64	0.92
Other NI	2.02	1.15
Total	14.25	10.12

NI = nosocomial infection; SSI = surgical-site infection; SSI 1 = superficial incisional SSI; SSI 2 = deep incisional SSI; SSI 3 = organ-space SSI; UTI = urinary tract infection; LRTI = lower respiratory tract infection; PNEU = pneumonia; BSI = bloodstream infection.

The current study found that the median duration of prophylactic antibiotic use among surgical patients was 4 days (range, 1 to 14 days) and 6 days (range, 1 to 16 days) for 1999 and 2000, respectively. This inappropriately long use not only has an impact on the economics of our hospitals, but also could be contributing to the emergence of high rates of antibiotic-resistant pathogens in Greek hospitals.<sup>28</sup>

The rates of nosocomial infections and SSIs among surgical patients have been estimated in Greek hospitals for the first time. Rates seem to be high, but a sufficient number of operations must be registered and analyzed for each procedure category to create benchmarks and compare rates between hospitals. The LOS was found to be unacceptably high, as well as the duration of the prophylactic administration of antibiotics to these patients. A national plan for the surveillance and control of nosocomial infections must be developed in Greece.

## REFERENCES

- Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs on preventing nosocomial infection in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
- French GL, Wong SL, Cheng AFB, et al. Repeated prevalence surveys for monitoring effectiveness of hospital infection control. *Lancet* 1989;2:1021-1023.
- Gikas A, Padiaditis J, Roubelaki M, et al. Repeated multi-centre prevalence surveys of hospital-acquired infection in Greek hospitals. *J Hosp Infect* 1999;41:11-18.
- Gikas A, Padiaditis J, Papadakis JA, et al. Prevalence study of hospital-acquired infections in 14 Greek hospitals: planning from the local to the national surveillance level. *J Hosp Infect* 2002;50:269-275.
- Glenister H, Taylor L, Bartlett C, et al. An evaluation of surveillance methods for detecting infections in hospital inpatients. *J Hosp Infect* 1993;23:229-242.
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, et al. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128-140.
- Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606-608.
- Emori TG, Culver DH, Horan TC, et al. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS): description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991;19:19-35.
- Merle V, Germain JM, Chamouni P, et al. Assessment of prolonged

- hospital stay attributable to surgical site infections using appropriateness evaluation protocol. *Am J Infect Control* 2000;28:109-115.
10. Vegas AA, Jodra VM, Garcia ML. Nosocomial infection in surgery wards: a controlled study of increased duration of hospital stays and direct cost of hospitalization. *Eur J Epidemiol* 1993;9:504-510.
  11. Ronveaux O, Mertens R, Dupont Y. Surgical wound surveillance: results from the Belgium hospital network. *Acta Chir Belg* 1996;96:3-10.
  12. Kjaeldgaard P, Cordtz T, Sejberg D, et al. The DANOP-DATA system: a low-cost personal computer based program for monitoring of wound infections in surgical wards. *J Hosp Infect* 1989;13:273-279.
  13. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report: data summary from January 1992-June 2001, issued August 2001. *Am J Infect Control* 2001;29:404-421.
  14. Sohn AH, Parvez FM, Vu T, et al. Prevalence of surgical-site infections and patterns of antimicrobial use in a large tertiary-care hospital in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:382-387.
  15. Gaynes RP. Surveillance of surgical-site infections: the world coming together? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:309-310.
  16. Mertens R, Van de Berg JM, Veerman-Brenzikofer ML, et al. International comparison of results of infection surveillance: The Netherlands versus Belgium. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:574-580.
  17. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993;6:428-442.
  18. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, et al. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res* 2002;103:89-95.
  19. Jepsen OB, Jensen LP, Zimakoff J, et al. Prevalence of infections and use of antibiotics among hospitalized patients in Mauritius: a nationwide survey for the planning of a national infection control programme. *J Hosp Infect* 1993;25:271-278.
  20. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, et al. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. Boston: Little, Brown; 1992:577-596.
  21. Rojo D, Pinedo A, Clavijo E, et al. Analysis of risk factors associated with nosocomial bacteraemias. *J Hosp Infect* 1999;42:135-141.
  22. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med* 1991;91(3B):S152-S157.
  23. Coello R, Glenister H, Fereres J, et al. The cost of infection in surgical patients: a case control study. *J Hosp Infect* 1993;25:239-250.
  24. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, et al. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:725-730.
  25. Geubbels EL, Mintjes-de Groot AJ, van den Berg JM, et al. An operating surveillance system of surgical-site infections in The Netherlands: results of the PREZIES National Surveillance Network. Preventie van Ziekenhuisinfecties door Surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:311-318.
  26. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL, et al. Quality standard for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. *Clin Infect Dis* 1994;18:422-427.
  27. Nichols RL. Preventing surgical site infections: a surgeon's perspective. *Emerg Infect Dis* 2001;7:220-224.
  28. Vatopoulos AC, Kalapothaki V, Legakis NJ. Bacterial resistance to ciprofloxacin in Greece: results from the National Electronic Surveillance System. Greek Network for the Surveillance of Antimicrobial Resistance. *Emerg Infect Dis* 1999;5:471-476.

Elsevier Editorial System(tm) for American Journal of Infection Control  
Manuscript Draft

Manuscript Number: AJIC-D-07-00235R1

Title: Surveillance of surgical site infections at a tertiary-care hospital in Greece: Incidence, risk factors, microbiology and impact.

Article Type: Original Research Article

Keywords: Surgical site infection; surveillance; Greece

Corresponding Author: Associate Professor Achilleas Gikas, M.D., Ph.D.

Corresponding Author's Institution: University of Crete

First Author: Maria Roubelaki, RN

Order of Authors: Maria Roubelaki, RN; Evangelos I Kritsotakis, MSc, PhD; Constantinos Tsioutis, MD; Penelope Tzilepi, RN; Achilleas Gikas, M.D., Ph.D.

**Abstract:** Background: In this first attempt to implement a standardized surveillance system of surgical-site infections (SSI) in a Greek hospital, our objective was to identify areas for improvement by comparing main epidemiologic and microbiologic features of SSI with international data.

**Methods:** The National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system protocols were employed to prospectively collect data for patients in 8 surgical wards who underwent surgery during a 9-month period. SSI rates were benchmarked with international data using standardized infection ratios. Risk factors were evaluated by multivariate logistic regression.

**Results:** A total of 129 SSI were identified in 2420 operations (5.3%), of which 47.3% developed after discharge. SSI rates were higher for 2/20 operation categories compared to Spanish and Italian data, and for 12/20 categories compared to NNIS data. Gram-positive microorganisms accounted for 52.1% of SSI-isolates and Enterococci were predominant. Alarming resistance patterns for *Enterococcus faecium* and *Acinetobacter baumannii* were recorded. Potentially modifiable risk factors for SSI included multiple procedures, extended duration of operation, and antibiotic prophylaxis. SSI was associated with prolongation of postoperative stay, but not with mortality.

Conclusion: Comparisons of surveillance data in our hospital with international benchmarks provided useful information for infection control interventions to reduce the incidence of SSI.

07\_AJIC-D-07-00235R1\_ACCEPTANCE\_19-11-07.txt

Από: AJIC: American Journal of Infection Control [ajic@columbia.edu]

Αποστολή: Δευτέρα, 19 Νοεμβρίου 2007 6:50 μμ

Προς: gikas@med.uoc.gr

Θέμα: Your Submission

Ms. Ref. No.: AJIC-D-07-00235R1

Title: Surveillance of surgical site infections at a tertiary-care hospital in Greece: Incidence, risk factors, microbiology and impact. American Journal of Infection Control

Dear Associate Professor Achilles Gikas,

I am pleased to confirm that your paper "Surveillance of surgical site infections at a tertiary-care hospital in Greece: Incidence, risk factors, microbiology and impact." has been accepted for publication in American Journal of Infection Control.

Thank you for submitting your work to this journal.

With kind regards,

Elaine L. Larson, Ph.D., CIC

Editor

American Journal of Infection Control

## **Surveillance of surgical site infections at a tertiary-care hospital in Greece: Incidence, risk factors, microbiology and impact.**

Maria Roubelaki, RN<sup>a,b</sup>, Evangelos I. Kritsotakis, MSc, PhD<sup>a</sup>, Constantinos  
Tsioutis, MD<sup>b</sup>, Penelope Tzilepi, RN<sup>b</sup>, and Achilleas Gikas, MD, PhD<sup>a,b</sup>

From the Laboratory of Clinical Bacteriology, Parasitology, Zoonosis and Geographical  
Medicine, University of Crete,<sup>a</sup> and the Infection Control Unit, University Hospital of  
Heraklion.<sup>b</sup>

Correspondence and reprint requests should be addressed to:

Achilleas Gikas,

University Hospital of Heraklion,

1352/71110, Crete, Greece.

E-mail: [gikas@med.uoc.gr](mailto:gikas@med.uoc.gr),

Tel.: +30-2810-375050,

Fax: +30-2810-392847

## **Surveillance of surgical site infections at a tertiary-care hospital in Greece: Incidence, risk factors, microbiology and impact.**

### **ABSTRACT**

**Background:** In this first attempt to implement a standardized surveillance system of surgical-site infections (SSI) in a Greek hospital, our objective was to identify areas for improvement by comparing main epidemiologic and microbiologic features of SSI with international data.

**Methods:** The National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system protocols were employed to prospectively collect data for patients in 8 surgical wards who underwent surgery during a 9-month period. SSI rates were benchmarked with international data using standardized infection ratios. Risk factors were evaluated by multivariate logistic regression.

**Results:** A total of 129 SSI were identified in 2420 operations (5.3%), of which 47.3% developed after discharge. SSI rates were higher for 2/20 operation categories compared to Spanish and Italian data, and for 12/20 categories compared to NNIS data. Gram-positive microorganisms accounted for 52.1% of SSI-isolates and Enterococci were predominant. Alarming resistance patterns for *Enterococcus faecium* and *Acinetobacter baumannii* were recorded. Potentially modifiable risk factors for SSI included multiple procedures, extended duration of operation, and antibiotic prophylaxis. SSI was associated with prolongation of postoperative stay, but not with mortality.

**Conclusion:** Comparisons of surveillance data in our hospital with international benchmarks provided useful information for infection control interventions to reduce the incidence of SSI.

## MAIN TEXT

Several infection control indicators have been proposed to be monitored as tools to improve quality of healthcare, including indicators of the frequency and impact of surgical-site infections (SSI).<sup>1</sup> SSI are frequent and potentially preventable complications in surgery,<sup>2</sup> and their incidence is actively monitored in several national surveillance networks.<sup>3-7</sup> The most widely accepted protocols for surveillance of SSI are those of the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System,<sup>8</sup> which provide hospitals with procedure-specific, risk-stratified rates of SSI. Such data allow for meaningful intrahospital and interhospital comparisons of SSI rates, thereby stimulating hospitals to optimize their prevention policy to the best practices described in guidelines and employed by their peers. This ability has proven to be a key component in reducing infection risk.<sup>9</sup>

In contrast, surveillance data regarding nosocomial infections in surgical patients are limited in Greece. In the absence of a national surveillance program, the most recent data on the frequency, type and risk factors for nosocomial infections among surgical patients come from two multicenter prevalence surveys in 1999 and 2000.<sup>10</sup> Such data have been useful in establishing the scope and magnitude of the problem, but they are difficult to use for comparisons among hospitals or within a hospital over time.

This study reports the results of the first attempt to establish an active surveillance system of SSI in a Greek hospital by implementing the NNIS System's methodology. Our objectives were to assess the risk associated with SSI and identify areas for improvement by comparing observed incidence rates with comparable international benchmarks and by specifying the main epidemiologic features of SSI, including modifiable risk factors, predominant pathogens, and resistance patterns likely to be encountered. We also



investigated the use of antibiotic prophylaxis and assessed the impact of SSI on prolongation of postoperative length of stay and mortality.

## **METHODS**

### **Setting**

The University Hospital of Heraklion is a 750-bed, tertiary-care hospital serving as a teaching hospital and a referral center for a population of approximately 600,000 in the island of Crete, Greece. An infection control unit has been maintained since 1993 and two full-time infection control nurses are employed. Surgical patients are treated in 13 specialized wards and comprise about 35% of the total number of inpatients. Approximately 7600 operations are performed annually in 12 inpatient operating rooms. At the time of the survey, no routine surveillance or reporting of SSI rates to surgeons was being performed.

### **Study Design and Data Collection**

In this prospective cohort study, all patients undergoing an operation and admitted to one of eight participating surgical departments (general, orthopedic, oncologic, vascular, neuro, plastic, thoracic, and cardiac surgery) during a 9-month period (October 2005 to June 2006) were included, provided that their operation was among the 44 NNIS System operative procedure categories.<sup>11</sup> The criteria of the Centers for Disease Control and Prevention were used to define SSI.<sup>8</sup> Each patient was monitored for SSI from the time of operation until discharge, including any readmission or postdischarge examination in an outpatient clinic until the 30th post-operative day if no implantation was involved or for up to 1 year if surgery involved placement of an implant. Operation- and patient-related data were collected by daily visits to the operating rooms and surgical wards, according to the NNIS protocols.<sup>8</sup> Additionally, duration of antibiotic prophylaxis and specific antibiotics used were recorded. When a SSI was detected, culture and antibiogram data were also recorded.

## Data Analysis

Confidence intervals (CI) for incidence rates (number of SSI per 100 operations) were calculated using the exact binomial method. SSI rates across different groups defined by categorical variables were compared using the chi-square test.

To compare procedure-specific, risk-stratified rates of SSI detected in this study with external benchmarks, a literature review was done to identify recently published studies reporting SSI rates by NNIS operative procedure category and infection risk index. Four studies using similar surveillance protocols were identified, including the US NNIS system report,<sup>3</sup> the Spanish VICONOS system report,<sup>4</sup> and two multicenter studies from Italy.<sup>12,13</sup> Comparisons with these external benchmarks were performed by means of indirect standardization and reported as single values in terms of standardized infection ratios (SIR).<sup>14,15</sup> The NNIS modified risk index was employed to risk stratify SSI rates.<sup>3,15</sup> The statistical significance of SIR (one-tailed p-value) was assessed by the Poisson test.<sup>14</sup>

Risk factor analysis was carried out in relation to three outcomes: (a) acquisition of SSI, (b) prolonged postoperative length of hospital stay (LOS), defined as that exceeding the 75th percentile in the distribution of postoperative LOS times (including readmissions), and (c) death within one month following operation. Outcome risk was estimated by calculating the odds ratios (OR) by means of logistic regression. To identify independent risk factors for the outcome while adjusting for potential confounding effects, adjusted odds-ratios (AOR) were calculated by multivariate logistic regression analysis. The final model was developed by adding in a forward stepwise manner factors which were significantly associated ( $p < 0.25$ ) with outcome risk in univariate analysis.<sup>16</sup>

WinPepi, version 4, was used to carry out significance tests and calculate CIs. SPSS, version 14, was used to perform forward conditional logistic regression for risk factor analysis.

## **RESULTS**

### **Studied Population**

The study included 2265 patients who underwent 2420 operations. The median patient age was 59 years (interquartile range, 43-72), and 48.1% of the patients were male. The median lengths (interquartile range) of total, preoperative, and postoperative hospital stay were 6 (3 to 11), 1 (1 to 3), and 4 (2 to 8) days, respectively. Most operations involved patients with an ASA score of 1-2 (73.6%), a clean or clean-contaminated procedure (91.6%), and a NNIS risk index of 0-1 (89.6%). The overall postoperative mortality rate was 3.1%.

### **SSI Rates**

A total of 129 SSI were recorded, 43 (33.3%) of which were detected at readmission and 18 (14.0%) at the post-discharge outpatient setting. Among the recorded SSI, 47 (36.4%) were superficial, 53 (41.1%) were deep, and 29 (22.5%) were organ-space infections. The overall incidence of SSI was 5.3 per 100 operations (95%CI 4.5 – 6.3). SSI rates according to main characteristics of surgical procedures are shown in Table 1. Procedure-stratified rates and risk-adjusted comparisons to corresponding rates from international surveillance systems are presented in Table 2. The frequency of SSI was significantly higher than that expected when the NNIS rates were applied to the study population for 12/20 (60%) operative categories examined. Only two operative procedure categories had SSI rates significantly higher than that expected when the Spanish rates were applied (craniotomy and gastric procedures), or when the Italian rates were applied (gastric and other digestive procedures).

### **Microbiologic data**

Ninety-one (70.5%) of the recorded SSI were culture positive. Of these, 34 (37.4%) were polymicrobial. Of the 144 bacterial strains isolated, 75 (52.1%) were gram-positive microorganisms, 55 (38.2%) gram-negative microorganisms, 8 (5.5%) anaerobes, and 6 (4.2%) *Candida* species. Among the most frequently isolated gram-positive pathogens were *Staphylococcus epidermidis* (15.3% of all isolates), *Staphylococcus aureus* (6.9%), *Enterococcus faecium* (12.5%), and *Enterococcus faecalis* (10.4%). Among the most common gram-negative pathogens were *Escherichia coli* (9.7% of all isolates), *Pseudomonas aeruginosa* (9.7%), and *Acinetobacter baumannii* (5.6%).

Antibiotic susceptibility tests showed that 86.4% of *S. epidermidis* isolates and 55.6% of *S. aureus* isolates were resistant to methicillin; 16.7% of *E. faecium* isolates were resistant to vancomycin (but none of the *E. faecalis*); 21.4% of *E. coli* isolates were resistant to all third-generation cephalosporins, but all were susceptible to imipenem; 64.3% of *P. aeruginosa* isolates were ceftazidime-resistant, 50% imipenem-resistant and 69.2% ciprofloxacin-resistant. Of the *A. baumannii* isolates, only 25% were susceptible to imipenem and all isolates were resistant to all available antibiotics, except colistin.

### **Antibiotic prophylaxis**

Antibiotic prophylaxis was administered for 1682 (69.5%) operations, including 75.7% (1258 of 1662) of clean procedures and 76.5% (424 of 554) of clean-contaminated procedures. Two antibiotics were administered in 543 (32.3%) cases, and three or more in 91 (5.4%) cases. Most common antibiotic groups were second-generation cephalosporins (37.6% of all antibiotics used), fluoroquinolones (16.6%), combinations of penicillins with beta-lactamase inhibitors (14.6%), glycopeptides (10.6%), and metronidazole (6.6%). The median duration of prophylactic antibiotic use was 3 days (interquartile range, 1-5).

### **Risk factors associated with SSI**

Univariate analysis showed that eight variables were significantly associated with increased risk of SSI: intensive care unit (ICU) admission, severe systemic underlying disease (ASA score, 3-5), prolonged preoperative stay (exceeding the 75th percentile of 3 days), general anesthesia, multiple procedures, extended duration of operation (exceeding the procedure-specific 75th percentile), antibiotic prophylaxis, and NNIS risk index of 2-3. In multivariate analysis, the association between SSI risk and prolonged preoperative hospital stay, general anesthesia, and high NNIS risk index became non-significant (Table 3).

### **Impact of SSI**

The average postoperative LOS was significantly longer for patients who acquired a SSI (26.6 days) than those without SSI (6.8 days), with a difference of 19.8 days (95%CI, 14.2 – 25.3). After adjustment for confounding in multivariate analysis (including all factors shown in Table 3), SSI was independently associated with prolonged postoperative LOS (exceeding the 75th percentile of 8 days) (AOR, 20.0; 95%CI, 12.0 – 33.4).

The crude mortality rate was higher for patients with SSI (7.1%) than those without SSI (2.9%), resulting in a crude OR of 2.6 (95%CI, 1.3 – 5.4). However, after controlling for confounding such association was not statistically significant. Independent risk factors for postoperative mortality included age greater than 60 years (AOR, 2.6; 95%CI, 1.3 – 5.4), ICU admission (AOR, 9.1; 95%CI, 5.1 – 16.3), ASA score greater than 2 (AOR, 4.0; 95%CI, 2.0 – 7.8), emergent operation (AOR, 3.1; 95%CI, 1.7 – 5.6), general anesthesia (AOR, 2.9; 95%CI, 1.1 – 7.6), and multiple procedures (AOR, 2.4; 95%CI, 1.2 – 4.6). Antibiotic prophylaxis was associated with decreased risk of postoperative mortality (AOR, 0.5; 95%CI, 0.3 – 0.9).

## DISCUSSION

The overall incidence rate of SSI observed in this study (5.3%) is similar to the rates obtained from surveillance studies in Spain (5.3%),<sup>4</sup> Italy (4.7%-5.2%),<sup>12,13</sup> and Scotland (4.8%),<sup>5</sup> but it is considerably higher than the rates reported in hospitals in United Kingdom (4.2%),<sup>7</sup> France (3.4%),<sup>17</sup> the Netherlands (3.2%),<sup>6</sup> and the United States (2.6%).<sup>15</sup> These discrepancies may represent differences in infection control practices, but may also be explained by variations in case-mix, distributions of surgical procedures, sample sizes, and surveillance methodology including the methods used to detect SSI that develop after discharge.

In our region, patients routinely return to the surgeon in the hospital where the procedure was performed for post-discharge examination or treatment, suggesting that detection of postdischarge SSI in our settings is effective by monitoring of readmissions and visits to the outpatient clinics. The proportion of postdischarge diagnosed SSI (47.3%) found in this study confirms the usefulness of the method selected. It is comparable to the proportion of postdischarge SSI (54%) detected in the NNIS hospitals where no formal postdischarge method was applied,<sup>15</sup> but it is also close to the proportion (53%) obtained by an Italian survey which actively followed after discharge 95% of patients.<sup>12</sup> However, it is likely that only severe infections call for readmission to the hospital, and thus minor superficial infections may have been missed in this study.

In the absence of a local or national surveillance system of SSI which would produce reference data in our country, we assessed the excess of risk for SSI in our hospital by benchmarking procedure-specific, risk-stratified rates with international data. Our rates were similar to those reported from comparable studies in Spain<sup>4</sup> and Italy<sup>12,13</sup> for almost all of the operative categories examined, but were higher for 60% of the operative categories compared

to the NNIS data.<sup>3</sup> These discrepancies from NNIS rates are large enough (SIR ranging from 2.5 to 7.3) to assume to mainly represent differences in infection control practices and highlight the need for targeted interventions to close the gap between our rates and the best published rates.

Inclusion of exposure data for a variety of well-known host- and operation-related risk factors in our surveillance protocol allowed us to identify targets for intervention. Of the independent risk factors for SSI found in this study, duration of surgery, multiple procedures through the same incision and antibiotic prophylaxis are factors potentially amenable to intervention. Notably, multiple surgery was also an independent risk factor for postoperative mortality.

The need to harmonize antibiotic prophylaxis practices in Greek hospitals with international guidelines has been emphasized in previous prevalence studies.<sup>10</sup> Moreover, a recent pharmacy-based surveillance study of antibiotic use in our hospital showed a significant overuse of antibiotics in surgical wards.<sup>18</sup> Similarly, the use of prophylactic antibiotics for 76% of clean procedures, the extended duration of prophylaxis (median, 3 days) and the excessive use of antibiotic combinations (38%) observed in this study are not consistent with prevailing guidelines.<sup>19</sup> This inappropriately long use and overuse not only has an impact on the risk of SSI and the economics of our hospital, but also could be contributing to the emergence of high rates of antibiotic resistant pathogens.

An important part of a surveillance program includes the determination of predominant pathogens associated with SSI and resistance patterns likely to be encountered. This is essential for optimizing antibiotic use in surgical patients and for planning optimal infection control strategies. Nevertheless, there are few publications reporting the microbiological profile of SSI.<sup>20</sup> Data from the NNIS have shown an increasing proportion of

gram-positive organisms, mainly including *S. aureus*, coagulase-negative staphylococci and enterococci,<sup>19</sup> and our data are consistent with these findings. However, the distribution of pathogenic microorganisms tends to vary in different countries and different settings.

Enterococci were the most common microorganisms isolated from SSI in this study (22.9%). This pathogen plays a significant role in the development of SSI worldwide. Reports from the NNIS system have described enterococcus species as the third (12%) most frequently isolated organism,<sup>19</sup> but it was reported as the single most common SSI pathogen (17.1%) in the NNIS combined medical-surgical ICUs.<sup>21</sup> High isolation frequencies have also been found in Spanish hospitals (12.3%),<sup>4</sup> and US community hospitals (10%).<sup>22</sup> The current study also revealed that a considerable proportion (16.7%) of the *E. faecium* isolates were resistant to vancomycin. We have previously reported that the prevalence of colonization with vancomycin-resistant enterococci among Greek patients is among the highest in Europe.<sup>23</sup> Thus, surveillance for new cases of colonization and disease and compliance to current guidelines for the prevention of vancomycin resistance are mandatory, so as to control this pathogen and prevent emergence on a wide scale.<sup>24</sup>

*S. epidermidis* (15.3%) was the second most frequently isolated microorganism, whereas *S. aureus* was only the fifth most common isolate in this study. Similar findings have been reported in the NNIS medical-surgical ICUs,<sup>21</sup> whereas others have noted the predominance of *S. aureus* as the single most common SSI pathogen.<sup>19,20,22</sup> Furthermore, there is an increase in the number of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA).<sup>19</sup> In a network of US community hospitals, MRSA was recovered from 17% of SSI,<sup>22</sup> while others have noted higher rates.<sup>25</sup> In this study, 55.6% of *S. aureus* isolates were methicillin-resistant, corresponding to only 4% of SSI.



The predominance of *E. coli* and *P. aeruginosa* among the gram-negative microorganisms isolated in this study was an expected finding, consistent with several other reports.<sup>4,19-22</sup> However, we found a relatively high percentage of *A. baumannii* isolates (5.6%). We have previously reported endemic frequencies of *Acinetobacter* species in ICUs in Greece and noted that the presence of this pathogen is caused mainly by infection control shortcomings that require appropriate surveillance and control policies.<sup>26</sup> Moreover, all *A. baumannii* isolates recovered in this study were multi-resistant and only 25% were sensitive to imipenem; thus colistin is the only option against this pathogen in our settings.

The extent to which SSI contribute to attributable mortality is debatable. A matched follow up study found that the likelihood of death for patients with SSI was twice that for patients without SSI,<sup>27</sup> and a multicenter study in France reported that 38% of deaths involving patients with SSI were due to the infection.<sup>17</sup> In a recent report from the British surveillance system only patients with SSI following hip prosthesis had higher mortality compared with patients without SSI,<sup>7</sup> but in another study also involving orthopedic surgery no such difference was observed.<sup>28</sup> In a survey involving general surgery in Italy, no association between SSI and mortality was found after controlling for confounding factors.<sup>13</sup> Similarly in this study, the crude risk of death was higher in SSI than in non-SSI patients, but no effect of SSI on postoperative mortality was observed after adjustments for potential confounders. It is possible that the impact of SSI on mortality varies by type of surgical procedure,<sup>7,17</sup> but the sample sizes obtained in this study do not suffice to assess the mortality attributable to SSI separately for each operative procedure category. Nevertheless, we found that SSI substantially contribute to prolongation of postoperative stay, thus posing an important financial burden both for the hospital and for the patient.<sup>7,13,27</sup>

This study has demonstrated that there is room for improvement in current practices to prevent SSI in our hospital. Establishing a program for systematic surveillance and control could further contribute to reducing SSI rates over time. However, such a task is far from easy in hospitals in Greece. Although there is a central infection control committee at the Greek ministry of health responsible for coordinating the activities of the local hospital infection control teams, there is no requirement that each hospital have its own infection control program. This has resulted in relatively few governmental sources for funding of research regarding the epidemiology, prevention, or management of health care-related infections in Greece. Prospects are nevertheless encouraging for our region because this study demonstrated the feasibility of implementing a standardized surveillance protocol, created awareness of the magnitude of the problem of SSI, and generated data useful for designing targeted infection control interventions. Based on this experience, a standardized surveillance system is currently being designed for a network of public hospitals in the region of Crete.

## References

1. The Quality Indicator Study Group. An approach to the evaluation of quality of the outcome of care in hospitalized patients, with a focus on nosocomial infection indicators. *Am J Infect Control* 1995;23:215-22.
2. Harbarth S, Sax H, and Gastmeier P. The preventable proportion of nosocomial infections: an overview of published reports. *J Hosp Infect* 2003;54:258-66.
3. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004;32:470-85.
4. Jodrá VM, Díaz-Agero Pérez C, Sainz de Los Terreros Soler L, Saa Requejo CM, Dacosta Ballesteros D; Quality Control Indicator Working Group. Results of the Spanish national nosocomial infection surveillance network (VICONOS) for surgery patients from January 1997 through December 2003. *Am J Infect Control* 2006;34:134-41.
5. Reilly J, Allardice G, Bruce J, Hill R, McCoubrey J. Procedure-specific surgical site infection rates and postdischarge surveillance in Scotland. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1318-23.
6. Manniën J, Wille JC, Snoeren RL, van den Hof S. Impact of postdischarge surveillance on surgical site infection rates for several surgical procedures: results from the nosocomial surveillance network in The Netherlands. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:809-16.
7. Coello R, Charlett A, Wilson J, Ward V, Pearson A, Borriello P. Adverse impact of surgical site infections in English hospitals. *J Hosp Infect* 2005;60:93-103.

8. Horan TC, Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections. In: Mayhall CG, editor. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004. p. 1659-702.
9. Geubbels EL, Bakker HG, Houtman P, van Noort-Klaassen MA, Pelk MS, Sassen TM, et al. Promoting quality through surveillance of surgical site infections: five prevention success stories. *Am J Infect Control* 2004;32:424-30.
10. Gikas A, Roubelaki M, Pediaditis J, Nikolaidis P, Levidiotou S, Kartali S, et al. Prevalence of nosocomial infections after surgery in Greek hospitals: results of two nationwide surveys. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:319-24.
11. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control* 1997; 25:112-6.
12. Moro ML, Morsillo F, Tangenti M, Mongardi M, Pirazzini MC, Ragni P; ICN Regional Group. Rates of surgical-site infection: an international comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:442-8.
13. Fiorio M, Marvaso A, Vigano F, Marchetti F. Incidence of surgical site infections in general surgery in Italy. *Infection* 2006;34:310-4.
14. Horan T, Culver D. Comparing surgical site infection rates. In: Pfeiffer J, ed. *APIC text of infection control and epidemiology*. Washington, DC: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology; 2000. p. 114-7.
15. Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C, Tolson JS. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index. *Clin Infect Dis* 2001;33(Suppl 2):S69-77.

16. Hosmer D, Lemeshow S. Applied logistic regression. 2nd ed. New York: Wiley; 2000. p. 116-28.
17. Astagneau P, Rioux C, Golliot F, Brucker G; INCISO Network Study Group. Morbidity and mortality associated with surgical site infections: results from the 1997-1999 INCISO surveillance. *J Hosp Infect* 2001;48:267-74.
18. Kritsotakis EI, Assithianakis P, Kanellos P, Tzagarakis N, Ioannides MC, Gikas A. Surveillance of monthly antimicrobial consumption rates stratified by patient-care area: a tool for triggering and targeting antibiotic policy changes in the hospital. *J Chemother* 2006;18:394-401.
19. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1999;27:97-132.
20. Cantlon CA, Stemper ME, Schwan WR, Hoffman MA, Qutaishat SS. Significant pathogens isolated from surgical site infections at a community hospital in the Midwest. *Am J Infect Control* 2006;34:526-9.
21. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:510-5.
22. Anderson DJ, Sexton DJ, Kanafani ZA, Auten G, Kaye KS. Severe surgical site infection in community hospitals: epidemiology, key procedures, and the changing prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:1047-53.

23. Gikas A, Christidou A, Scoulica E, Nikolaidis P, Skoutelis A, Levidiotou S, et al. Epidemiology and molecular analysis of intestinal colonization by vancomycin-resistant enterococci in Greek hospitals. *J Clin Microbiol* 2005;43:5796-9.
24. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Recommendations for preventing the spread of vancomycin resistance. *Am J Infect Control* 1995;23:87-94.
25. Manian FA, Meyer PL, Setzer J, Senkel D. Surgical site infections associated with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: do postoperative factors play a role? *Clin Infect Dis* 2003;36:863-8.
26. Dima S, Kritsotakis EI, Roubelaki M, Metalidis S, Karabinis A, Maguina N, et al. Device-associated nosocomial infection rates in intensive care units in Greece. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:602-5.
27. Kirkland K, Briggs J, Trivette S, Wilkinson W, Sexton D. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:725-30.
28. Whitehouse J, Friedman N, Kirkland K, Richardson W, Sexton D. The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:183-9.

**Table 1. Surgical site infection rates according to main characteristics of surgical procedures**

Characteristic	Values	No. of SSI / procedures	SSI Rate (95%CI)	P value
Type of surgery	Emergency	44 / 742	5.9 (4.3 – 7.9)	0.383
	Elective	85 / 1678	5.1 (4.1 – 6.2)	
Trauma	Yes	7 / 96	7.3 (3.0 – 14.5)	0.383
	No	122 / 2324	5.2 (4.4 – 6.2)	
Prosthesis Implant	Yes	40 / 728	5.5 (4.0 – 7.4)	0.856
	No	89 / 1692	5.3 (4.3 – 6.4)	
Type of anesthesia	General	113 / 1834	6.2 (5.1 – 7.4)	0.001
	Local	16 / 586	2.7 (1.6 – 4.4)	
Laparoscopically performed operation	Yes	9 / 240	3.8 (1.7 – 7.0)	0.251
	No	120 / 2180	5.5 (4.6 – 6.6)	
Multiple procedures	Yes	31 / 262	11.8 (8.2 – 16.4)	<0.001
	No	98 / 2158	4.5 (3.7 – 5.5)	
ASA score	1	21 / 725	2.9 (1.8 – 4.4)	<0.001
	2	54 / 1056	5.1 (3.7 – 6.6)	
	3	46 / 536	8.6 (6.4 – 11.3)	
	4 - 5	8 / 103	7.8 (3.4 – 14.7)	
Duration of operation > 75th percentile*	Yes	64 / 558	11.5 (9.0 – 14.4)	<0.001
	No	65 / 1862	3.5 (2.7 – 4.4)	
Wound classification	Clean	66 / 1662	4.0 (3.1 – 5.0)	<0.001
	Clean-contaminated	50 / 554	9.0 (6.8 – 11.7)	
	Contaminated	5 / 95	5.3 (1.7 – 11.9)	
	Dirty	8 / 109	7.3 (3.2 – 14.0)	
NNIS Risk Index	0	33 / 1288	2.6 (1.8 – 3.6)	<0.001
	1	64 / 881	7.3 (5.6 – 9.2)	
	2 - 3	32 / 251	12.7 (8.9 – 17.5)	
Preoperative LOS > 75th percentile**	Yes	47 / 585	8.0 (6.0 – 10.5)	0.001
	No	82 / 1835	4.5 (3.6 – 5.5)	
Antibiotic Prophylaxis	Yes	107 / 1682	6.4 (5.2 – 7.6)	0.001
	No	22 / 716	3.0 (1.9 – 4.6)	
Type of surgical ward	Orthopedic	27 / 833	3.2 (2.2 – 4.7)	<0.001
	General	20 / 509	3.9 (2.4 – 6.0)	
	Oncology	47 / 497	9.5 (7.0 – 12.4)	
	Vascular	17 / 261	6.5 (3.8 – 10.2)	
	Neurosurgery	10 / 155	6.5 (3.1 – 11.5)	
	Thoracic	2 / 96	2.1 (0.3 – 7.3)	
	Plastic	2 / 41	4.9 (0.6 – 16.5)	
	Cardiac	4 / 28	14.3 (4.0 – 32.7)	

SSI, surgical site infection; CI, confidence interval; ASA, American Society of Anesthesiologists; NNIS, National Nosocomial Infection Surveillance System; LOS, length of hospital stay.

\* Exceeding the observed procedure-specific 75th percentile of duration of surgery.

\*\* Exceeding the observed 75th percentile in the distribution preoperative lengths of hospital stay (3 days).



**Table 2. Surgical site infection rates for most common operative procedure categories and risk-adjusted comparisons with rates from international surveillance systems**

NNIS operative category	No. of SSI / procedures	SSI Rate	95%CI	US Rates <sup>3</sup>		Spanish Rates <sup>4</sup>		Italian Rates <sup>12</sup>		Italian Rates <sup>13</sup>	
				SIR	P	SIR	P	SIR	P	SIR	P
Open reduction of fracture	10 / 251	4.0	1.9 – 7.2	3.6	<0.001	1.5	0.144				
Vascular surgery	13 / 242	5.4	2.9 – 9.0	3.0	<0.001	1.3	0.163	1.3	0.178		
Other musculoskeletal system	7 / 232	3.0	1.2 – 6.1	3.6	0.004	0.9	0.438	1.0	0.550		
Cholecystectomy	8 / 200	4.0	1.7 – 7.7	5.1	<0.001	1.8	0.077	1.4	0.200	1.0	0.529
Mastectomy	5 / 142	3.5	1.2 – 8.0	1.8	0.140	1.4	0.279	1.9	0.126	0.8	0.359
Other endocrine system	3 / 123	2.4	0.5 – 6.9	7.3	0.009	3.2	0.070			1.0	0.566
Knee prosthesis	1 / 117	0.9	0.0 – 4.7	0.8	0.621	0.4	0.326				
Herniorrhaphy	1 / 112	0.9	0.0 – 4.9	0.6	0.541	0.5	0.351	0.3	0.130	0.2	0.056
Thoracic surgery	3 / 100	3.0	0.6 – 8.5	3.9	0.043	0.8	0.444				
Spinal fusion	5 / 89	5.6	1.9 – 12.6	2.5	0.056	1.4	0.291				
Other digestive system	8 / 83	9.6	4.3 – 18.1	3.7	0.002	1.5	0.152			3.1	0.005
Other integumentary system	5 / 76	6.6	2.2 – 14.7	5.1	0.003	1.9	0.132	0.8	0.409		
Other joint prosthesis	2 / 69	2.9	0.3 – 10.1	4.7	0.069	1.9	0.282				
Gastric surgery	8 / 69	11.6	5.1 – 21.6	3.3	0.004	2.2	0.036			2.4	0.019
Colon surgery	10 / 69	14.5	7.2 – 25.0	2.5	0.009	1.0	0.526	0.8	0.339	1.2	0.355
Craniotomy	7 / 63	11.1	4.6 – 21.6	7.0	<0.001	5.9	<0.001				
Laparotomy	6 / 50	12.0	4.5 – 24.3	3.6	0.007	1.2	0.397			1.4	0.225
Other nervous system	1 / 49	2.0	0.0 – 10.9	1.3	0.528	5.2	0.174	0.7	0.585		
Hip prosthesis	2 / 47	4.3	0.5 – 14.5	3.6	0.107	1.2	0.476	2.5	0.192		
Laminectomy	1 / 44	2.3	0.0 – 12.0	2.1	0.373	1.1	0.581	0.9	0.709		
Other Categories*	23 / 193	11.9	7.7 – 17.3								

NNIS, National Nosocomial Infection Surveillance System; SSI, surgical site infection; CI, confidence interval; SIR, standardized infection ratio.

\* Includes 12 operative categories involving less than 40 procedures each.

**Table 3. Risk factors associated with surgical site infections**

<i>Factor</i>	<b>With SSI</b>	<b>Without SSI</b>	<b>Univariate Analysis</b>			<b>Multivariate Analysis</b>		
	<i>N (%)</i>	<i>N (%)</i>	<i>OR</i>	<i>95%CI</i>	<i>P</i>	<i>AOR</i>	<i>95%CI</i>	<i>P</i>
Male sex	64 (49.6)	1113 (48.6)	1.0	0.7-1.5	0.820			
Age > 60 years	74 (57.4)	1123 (49.0)	1.4	1.0-2.0	0.066			
ICU admission	29 (22.5)	187 (8.2)	3.3	2.1-5.1	<0.001	2.2	1.4-3.5	0.001
ASA score, 3-5	54 (41.9)	585 (25.5)	2.1	1.5-3.0	<0.001	1.7	1.2-2.5	0.006
Preoperative LOS > 75th percentile*	40 (31.0)	405 (17.7)	2.1	1.4-3.1	<0.001			
Emergent operation	44 (34.1)	698 (30.5)	1.2	0.8-1.7	0.383			
Trauma	7 (5.4)	89 (3.9)	1.4	0.6-3.1	0.385			
General anesthesia	113 (87.6)	1721 (75.1)	2.3	1.4-4.0	0.002			
Prosthesis implant	40 (31.0)	688 (30.3)	1.0	0.7-1.5	0.856			
Laparoscope use	9 (7.0)	231 (10.1)	0.7	0.3-1.3	0.254			
Multiple procedures	31 (24.0)	231 (10.1)	2.8	1.8-4.3	<0.001	1.9	1.2-3.0	0.004
Duration of operation > 75th percentile**	64 (49.6)	494 (21.6)	3.6	2.5-5.1	<0.001	2.8	2.0-4.1	<0.001
Contaminated/dirty wound class	13 (10.1)	191 (8.3)	1.2	0.7-2.2	0.489			
NNIS Risk Index, 2-3***	32 (24.8)	214 (9.3)	3.2	2.1-4.9	<0.001			
Antibiotic prophylaxis	107 (82.9)	1575 (68.7)	2.2	1.4-3.5	0.001	1.8	1.1-2.9	0.016

SSI, surgical site infection; OR, Odds-ratio; AOR, Adjusted odds-ratio; CI, confidence interval; ICU, intensive care unit; ASA, American Society of Anesthesiologists; LOS, length of hospital stay; NNIS, National Nosocomial Infection Surveillance System.

\* Exceeding the observed 75th percentile in the distribution preoperative lengths of hospital stay (3 days).

\*\* Exceeding the observed procedure-specific 75th percentile of duration of surgery.

\*\*\* Modified risk index to account for laparoscope use in cholecystectomy, gastric and colon operations.