

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ



**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ
ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥΣ
ΦΛΕΒΙΚΟΥΣ ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ**

ΤΣΟΛΑΚΟΓΛΟΥ Θ. ΙΩΑΝΝΗΣ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΗΣ ΠΕ, MSc

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΘΗΝΑ 2019

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ
ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥΣ
ΦΛΕΒΙΚΟΥΣ ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ-ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ
ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥΣ
ΦΛΕΒΙΚΟΥΣ ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ**

ΤΣΟΛΑΚΟΓΛΟΥ Θ. ΙΩΑΝΝΗΣ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΗΣ Π.Ε., MSc

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΘΗΝΑ 2019

ΜΕΛΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΦΙΛΑΝΤΙΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΤΣΟΥΜΑΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΕΛΕΥΣΙΝΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΦΙΛΑΝΤΙΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΤΣΟΥΜΑΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΕΛΕΥΣΙΝΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΜΥΡΙΑΝΘΕΥΣ ΠΑΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΚΑΤΣΟΥΛΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΜΑΡΙΟΛΗΣ – ΣΑΨΑΚΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

ΦΩΤΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΜΕΛΟΣ)

Η έγκριση διδακτορικής διατριβής από το τμήμα Νοσηλευτικής του Πανεπιστημίου Αθηνών δε σημαίνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

(Σχετικές οι διατάξεις του άρθρου 50 του νόμου 1268/82 σε συνδυασμό με τις διατάξεις του οργανισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, άρθρο 202, παρ. 2 του νόμου 5343/32)

Στο Δημήτρη, τον Γιάννη, την Τόνια, την Ελπινίκη και το Μάξιμο.

Περιεχόμενα

Περίληψη	11
Abstract	13
Εισαγωγή	15
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	18
1. Λοιμώξεις σχετιζόμενες με τον κεντρικό φλεβικό καθετήρα.....	19
1.1. Ορισμοί.....	19
1.2. Επιδημιολογία των CLABSI.....	20
1.3. Παθογένεση.....	21
1.3.1. Βακτηριδιακή βιομεμβράνη	22
1.3.2. Φλεβική θρόμβωση	23
1.3.3. Μετάδοση μικροβίων λόγω χρήσης της κεντρικής γραμμής	23
1.3.4. Τροποποιησιμοι κίνδυνοι	25
1.3.5. Αναδυόμενοι κίνδυνοι	26
1.4. Επιτήρηση λοιμώξεων σχετιζόμενων με τους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες (CLABSI).....	27
1.4.1. Κριτήρια εργαστηριακά επιβεβαιωμένης βακτηριαιμίας λόγω τραυματισμού του φραγμού του βλεννογόνου (MBI-LCBI)	29
1.4.2. Μετρήσεις.....	31
1.4.3. Σταδιακή προσέγγιση για την επιτήρηση των CLABSIs	32
1.4.4. Διαδικασία και σχετικές μετρήσεις	34
1.5. Μείωση των CLABSIs μέσω σημαντικών πρωτοβουλιών	34
1.5.1. Περιφερειακή Πρωτοβουλία για την Υγεία του Pittsburg	37
1.5.2. Michigan Keystone Project	37
1.5.3. On the CUSP: Stop BSI.....	39
1.5.4. Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας	40
1.5.5. Εκστρατεία: 5 εκατομμύρια ζωές.....	41
1.5.6. Συναδελφικότητα για τους Ασθενείς.....	42

1.5.7. Εθνικοί στόχοι ασφάλειας των ασθενών της Μικτής Επιτροπής	42
1.5.8. Σχέδιο Εθνικής Δράσης HHS-HAI.....	42
1.5.9. Ο ρόλος του Εθνικού Φόρουμ για την Ποιότητα	43
1.5.10. CLABSI και ευαισθητα στη νοσηλευτική μέτρα της Περιποίησης	44
1.5.11. CLABSI και Ομοσπονδιακή Νομοθεσία των ΗΠΑ και Προγράμματα αποζημιώσεων	45
1.5.12. Πρόσθετες πτυχές που σχετίζονται με την Επιτήρηση των CLABSI	45
1.6. Δέσμες Φροντίδας	49
1.7.Διασφάλιση της συμμόρφωσης με τη δέσμη μέτρων της κεντρικής γραμμής - Πρόληψη κατά την εισαγωγή.....	56
1.7.1. Παρακολούθηση της συμμόρφωσης των πρακτικών εισαγωγής της κεντρικής γραμμής κατά CDC	57
1.8. Πρόληψη των λοιμώξεων κατά τη διάρκεια περιποίησης του καθετήρα	63
1.8.1. Επέκταση της δέσμης εισαγωγής	64
1.8.2. Ανάπτυξη μιας δέσμης περιποίησης μετά την εισαγωγή	65
1.8.3. Από την επιστήμη στην πράξη	70
1.8.4. Επιτυχία με τις δέσμες περιποίησης μετά την εισαγωγή.....	70
1.9.Ανασκόπηση των σημερινών και πρόσθετων στρατηγικών πρόληψης.....	72
1.9.1. Εκπαίδευση, κατάρτιση και Στελέχωση	82
1.9.2. Βελτίωση Δεξιοτήτων: Προσομοίωση Εκπαίδευσης για τη μείωση των CLABSIs	83
1.9.3. Ο ρόλος της Ανάλυσης Αξίας.....	85
1.10. Παχυσαρκία και λοιμώξεις.....	87
2. Σκοπός.....	91
3. Μεθοδολογία.....	93
3.1. Ερευνητικός Σχεδιασμός.....	93
3.2. Μελετώμενος πληθυσμός.....	93
3.3. Συλλογή δεδομένων	94

3.4. Μέθοδος	96
3.5. Ηθικά Θέματα	97
3.6. Στατιστική ανάλυση	97
4. Αποτελέσματα.....	101
5. Συζήτηση.....	133
Συμπεράσματα – Προτάσεις	141
Βιβλιογραφία	143

Περίληψη

Εισαγωγή: Περίπου το 48% όλων των ασθενών στις ΜΕΘ έχουν κεντρικό φλεβικό καθετήρα (ΚΦΚ) που μεταφράζεται σε περίπου 15 εκατομμύρια καθετηροημέρες ετησίως. Ο πιο κοινός κίνδυνος που συνδέεται με την ύπαρξη ΚΦΚ είναι οι σχετιζόμενες με την κεντρική γραμμή λοιμώξεις του αίματος (CLABSIs) που προκαλούνται από μικροοργανισμούς που αποικίζουν την εξωτερική επιφάνεια της συσκευής ή τον αυλό μέσω του οποίου διέρχονται τα υγρά όταν εισάγεται η συσκευή ή κατά τη διάρκεια της χρήσης της.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσης μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίπτωσης της παχυσαρκίας στην ανάπτυξη λοιμώξεων των ΚΦΚ.

Μεθοδολογία: Πρόκειται για μία προοπτική μελέτη παρατήρησης, η οποία πραγματοποιήθηκε σε τρία νοσοκομεία. Η συλλογή των δεδομένων διήρκεσε συνολικά 18 μήνες και συμπεριλήφθηκαν ασθενείς που νοσηλεύτηκαν σε ΜΕΘ. Αποκλείστηκαν καθετηριασμοί που εκτελέστηκαν σε ασθενείς που απεβίωσαν εντός 48 ωρών από την ώρα εισαγωγής τους στη ΜΕΘ, ασθενείς που για οποιοδήποτε λόγο ήταν αδύνατη η μέτρηση μιας παραμέτρου εκτίμησης της παχυσαρκίας και ασθενείς στους οποίους δεν είχαν συμπληρωθεί από τους ιατρούς οι βαθμολογίες στα συστήματα μέτρησης της βαρύτητας της νόσου. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS for Windows (version 21) statistical software (SPSS Inc., Chicago, IL).

Αποτελέσματα: Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 372 ασθενείς με κεντρικό φλεβικό καθετήρα, ηλικίας $63,6 \pm 16,6$ έτη, APACHE II $23,3 \pm 6,9$ και MODS $7,5 \pm 3,8$. Συνολικά, 174 (46,8%) ασθενείς ήταν φυσιολογικοί, 128 (34,4%) υπέρβαροι, 36 (9,7%) παχύσαρκοι, 26 (7%) λιποβαρείς και 8 (2,2%) παθολογικά παχύσαρκοι. Μελετήθηκαν 5426 καθετηροημέρες. CLABSI εμφανίσθηκε σε 63 (16,9%) περιπτώσεις. Η επίπτωση της CLABSI ήταν 1,161% ή 11,61 ανά 1000 καθετηροημέρες. Οι παχύσαρκοι ασθενείς σε σχέση με τους υπόλοιπους είχαν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό προηγούμενη CLABSI ($p < 0,05$), οι ιατροί έκαναν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό προσπαθειών για την εισαγωγή του ΚΦΚ ($p < 0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια καθετηριασμού ($p < 0,05$), είχαν σημαντικά

περισσότερες καθετηροημέρες ($p<0,05$), εμφάνισαν CLABSI σε σημαντικά μικρότερη ημέρα ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια στη ΜΕΘ ($p<0,05$) και συνολικά ($p<0,05$), επιβίωσαν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό ($p<0,05$) και παρέμειναν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό στο νοσοκομείο την 28^η ημέρα ($p<0,05$). Η διάρκεια νοσηλείας των ασθενών στη ΜΕΘ ήταν $19,4\pm 12,8$ ημέρες και στο νοσοκομείο $24,8\pm 12,8$ ημέρες. Από το σύνολο των ασθενών, 163 (43,8%) επιβίωσαν και 209 (56,2%) απεβίωσαν.

Συμπεράσματα: Η επίπτωση της CLABSI βρέθηκε υψηλή. Ο ρόλος της παχυσαρκίας στην εμφάνιση CLABSI έγκειται στο ότι οι παχύσαρκοι ασθενείς καθετηριάζονται συχνότερα στη μηριαία φλέβα και ότι οι ιατροί δεν μπόρεσαν να τοποθετήσουν εύκολα τον ΚΦΚ, αλλά χρειάστηκαν πολλές προσπάθειες και περισσότερο χρόνο. Η θέσπιση και εφαρμογή ενός ηλεκτρονικού προγράμματος επιτήρησης των CLABSI θα βοηθήσει στην πρόληψη των λοιμώξεων από ΚΦΚ. Σημαντικό ρόλο έχουν, επίσης, η υγιεινή των χεριών και η ανάπτυξη και υιοθέτηση πρωτοκόλλων φροντίδας στην καθημερινή κλινική πρακτική για την εισαγωγή και περιποίηση των ΚΦΚ. Τα αποτελέσματα συνηγορούν στην μελέτη συσχετισμού της παχυσαρκίας με τις λοιμώξεις.

Λέξεις κλειδιά: CLABSI, παχυσαρκία, περιποίηση, τοποθέτηση, κεντρικός φλεβικός καθετήρας, επίπτωση, παράγοντες κινδύνου

THE ROLE OF OBESITY IN CENTRAL LINE- ASSOCIATED BLOODSTREAM INFECTIONS

Tsolakoglou T. Ioannis

RN., MSc

PhD Candidate

Abstract

Introduction: About 48% of all ICU patients have central venous catheters (CVCs) that translate to about 15 million catheterization days per year. The most common risk associated with CVCs are the CLABSI caused by microorganisms that colonize the external surface of the device or the lumen through which the fluid passes when the device is inserted or during its use.

Aim: The aim of this study was to investigate the incidence of obesity in the development of CLABSI.

Methodology: This is a prospective observational study, which took place in three hospitals. The collection of data lasted for 18 months and included patients who were hospitalized in ICU. Excluded all patients who died within 48 hours of their admission to ICU, patients who for any reason could not measure an obesity assessment parameter, and patients who had not been classified by a severity-of-disease classification system. Statistical analysis of the data was done with the SPSS for Windows statistical software (SPSS Inc., Chicago, IL).

Results: The study sample consisted of 372 patients with central line catheter aged 63.6 ± 16.6 years, APACHE II 23.3 ± 6.9 and MODS 7.5 ± 3.8 . A total of 174 (46.8%) patients were normal weight, 128 (34.4%) overweight, 36 (9.7%) obese, 26 (7%) underweight and 8 (2.2%) severe obese. Totally, 5426 catheter days were studied. CLABSI occurred in 63 (16.9%) patients. The incidence of CLABSI was 1,161% or 11,61 per 1000 catheterization days. Obese and severe obese patients compared to the others had significantly higher CLABSI rate ($p < 0.05$), doctors significantly increased the number of attempts to introduce CVC ($p < 0.05$), had a significantly longer

duration of catheterization ($p<0.05$), had significantly more catheterization days ($p<0.05$), showed CLABSI on a significantly lesser day ($p<0.05$), had a significantly longer hospitalization in ICU ($p<0.05$), survived to a significantly lower percentage ($p<0.05$) and remained significantly more in the hospital at day 28 ($p<0.05$). The duration of hospitalization of patients in the ICU was 19.4 ± 12.8 days and in the hospital 24.8 ± 12.8 days. Of all the patients, 163 (43.8%) survived and 209 (56.2%) died.

Conclusions: The incidence of CLABSI was high. The role of obesity in the incidence of CLABSI is that obese patients are more likely to be catheterized in the femoral vein and that doctors have been unable to easily place the CVC, but it took a lot of effort and more time. The establishment and implementation of an electronic surveillance program for CLABSI will help to prevent infections by CVC. Hand hygiene and the development and adoption of care protocols in daily clinical practice for the placement and care of CVCs also play an important role. The results agree with the connection between obesity and infections.

Key words: CLABSI, obesity, treatment, placement, central venous catheter, incidence, risk factors

Εισαγωγή

Οι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες (ΚΦΚ) αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της φροντίδας των ενήλικων ασθενών στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), παρέχοντας αγγειακή πρόσβαση για τη χορήγηση υγρών, φαρμάκων, διατροφής, προϊόντων αίματος, καθώς και για την αιμοδυναμική παρακολούθηση και δειγματοληψία αίματος (Kim et al. 2011). Περίπου το 48% όλων των ασθενών στις ΜΕΘ έχουν ΚΦΚ που μεταφράζεται σε περίπου 15 εκατομμύρια καθετηροημέρες ετησίως (O'Grady et al. 2011b). Αν και οι ΚΦΚ παρέχουν αξιόπιστη αγγειακή πρόσβαση, υπάρχουν αρκετοί κίνδυνοι με τη χρήση τους. Ο πιο κοινός κίνδυνος που συνδέεται με την ύπαρξη ΚΦΚ είναι οι σχετιζόμενες με την κεντρική γραμμή λοιμώξεις του αίματος (Central Line Associated Blood Stream Infections, CLABSIs) που προκαλούνται από μικροοργανισμούς που αποικίζουν την εξωτερική επιφάνεια της συσκευής ή τον αυλό μέσω του οποίου διέρχονται τα υγρά όταν εισάγεται η συσκευή ή κατά τη διάρκεια της χρήσης της (Improvement 2012).

Οι CLABSIs ορίζονται ως επιβεβαιωμένες από το εργαστήριο λοιμώξεις στην κυκλοφορία του αίματος που δε συνδέονται με άλλη πηγή λοίμωξης, με την προϋπόθεση ότι ο ΚΦΚ έχει τοποθετηθεί τουλάχιστον 48ώρες πριν από την έναρξη της λοίμωξης (Hallam et al, 2018, Aloush SM, 2018). Το 2009, περίπου 18.000 CLABSIs εμφανίστηκαν σε ασθενείς της ΜΕΘ παράλληλα με την ύπαρξη ΚΦΚ (O'Grady et al. 2011b). Σύμφωνα με το Ινστιτούτο βελτίωσης της φροντίδας υγείας (Improvement 2012), περίπου το 90% όλων των CLABSIs συμβαίνουν λόγω της χρήσης ΚΦΚ, με αποτέλεσμα την αύξηση της διάρκειας νοσηλείας, τις αυξημένες δαπάνες και τα αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας. Οι CLABSIs είναι από τις πιο σημαντικές νοσοκομειακές λοιμώξεις στη ΜΕΘ, αντιπροσωπεύοντας το 10% έως 20% του συνόλου των λοιμώξεων που αποκτώνται από τη νοσηλεία στο νοσοκομείο (Bianco et al. 2013). Αυτές οι λοιμώξεις είναι η κύρια αιτία θανάτου με αναφερόμενα ποσοστά θνησιμότητας σε ενήλικες ασθενείς ΜΕΘ από 12% έως 25% (Marra et al. 2010). Οι CLABSIs αποτελούν σημαντική πηγή της νοσηρότητας και της θνησιμότητας που ευθύνεται για περίπου 28.000 θανάτους ετησίως στις Ηνωμένες Πολιτείες (Lissauer et al. 2012). Επιπλέον, οι CLABSIs συμβάλουν σε σημαντική οικονομική επιβάρυνση στους οργανισμούς υγείας, παρατείνοντας τη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών κατά περίπου επτά ημέρες με επιπλέον κόστος περίπου \$45,000 (Lissauer et al. 2012). Το εκτιμώμενο ετήσιο κόστος των CLABSIs στο

σύστημα υγειονομικής περίθαλψης των ΗΠΑ είναι \$2,3 δις (Pronovost et al. 2011). Ως αποτέλεσμα αυτών των ευρημάτων, η Μικτή Επιτροπή (The Joint Commission-TJC) ανέθεσε στα νοσοκομεία να εφαρμόσουν πρωτόκολλα από 1 Ιανουαρίου 2010, τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις για την πρόληψη από CLABSIs σύμφωνα με τους εθνικούς στόχους ασφάλειας των ασθενών (Timmel et al. 2010).

Η απόδειξη ότι οι λοιμώξεις που αποκτώνται στο νοσοκομείο μπορούν να προληφθούν σε μεγάλο βαθμό, έχει δημιουργήσει ευκαιρίες για την εφαρμογή πρακτικών για τη μείωση ή την εξάλειψη της επιβάρυνσης που σχετίζεται με τέτοιες λοιμώξεις. Οι CLABSIs μπορούν συνήθως να προληφθούν με την τήρηση των κατευθυντήριων οδηγιών βασισμένες σε ενδείξεις για την πρόληψη των λοιμώξεων (Kusek 2012). Ως εκ τούτου, πολλοί Οργανισμοί υγείας έχουν κάνει προσπάθειες για τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης των CLABSIs, που περιλαμβάνουν τη χρήση δεσμών μέτρων εισαγωγής κεντρικών γραμμών βασισμένες σε ενδείξεις (Lissauer et al. 2012). Το ινστιτούτο για τη βελτίωση της φροντίδας (2012) ορίζει τη δέσμη φροντίδας ως το σύνολο τριών έως πέντε πρακτικών που έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν την υγεία των ασθενών, όταν εφαρμοστούν ολοκληρωμένα όλες οι πρακτικές μαζί κάθε φορά. Οι δέσμες φροντίδας μπορούν να ωφελήσουν τη φροντίδα των ασθενών με την παροχή πρακτικών βασισμένες σε ενδείξεις και τη διασφάλιση της ομοιόμορφης εφαρμογής των βέλτιστων πρακτικών σε όλους τους ασθενείς (Mcpeake et al. 2012). Αυτές οι δέσμες είναι ευρέως αποδεκτές ως πρότυπο μοντέλο για την πρόληψη των CLABSIs (Worth and McLaws 2012). Οι πέντε διαδικασίες βασισμένες σε ενδείξεις που συνιστώνται από το CDC και έχουν χαρακτηριστεί ως εκείνες με τα λιγότερα εμπόδια για την εφαρμογή και τη μεγαλύτερη επίδραση στην επίπτωση των CLABSIs είναι (1) η υγιεινή των χεριών πριν από την εισαγωγή του καθετήρα, (2) η χρήση στο μέγιστο άσηπτης τεχνικής, (3) η χρήση χλωρεξιδίνης για την αντισηψία του δέρματος, (4) η αποφυγή της μηριαίας φλέβας για εισαγωγή του καθετήρα και (5) η άμεση απομάκρυνση των καθετήρων, όταν πλέον δεν ενδείκνυται η χρήση τους (Liang and Marschall 2011).

Άλλες προσπάθειες για τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης των CLABSIs, εκτός από τη χρήση δεσμών εισαγωγής κεντρικής γραμμής, περιλαμβάνουν την εφαρμογή προγραμμάτων ασφαλείας για τη βελτίωση της κουλτούρας της ασφάλειας εντός των ΜΕΘ (Lissauer et al. 2012), όπως το ολοκληρωμένο πρόγραμμα ασφαλείας βασισμένο στη μονάδα (CUSP) το οποίο σχεδιάστηκε για να βελτιώσει την

κουλτούρα ασφάλειας και περιλαμβάνει την επικοινωνία και την ομαδική εργασία προς τον κοινό στόχο που είναι η εξάλειψη των CLABSIs (Pronovost 2008). Το πρόγραμμα CUSP παρέχει ένα ρεαλιστικό πλαίσιο και εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι φροντιστές σε επίπεδο μονάδας για τη βελτίωση της ομαδικής εργασίας και των σχέσεων με ανώτερα στελέχη του νοσοκομείου, για τον εντοπισμό και την επίλυση θεμάτων που θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια και για την προαγωγή μιας κουλτούρας ασφάλειας (Pronovost et al. 2008).

Παρά τις πετυχημένες προσπάθειες για τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης των CLABSIs, οι CLABSIs εξακολουθούν να εντοπίζονται (Marra et al. 2010) με κύριο αντίκτυπο τη σημαντική νοσηρότητα και θνησιμότητα, την αυξημένη διάρκεια νοσηλείας και το αυξημένο κόστος θεραπείας των ασθενών (Bianco et al. 2013). Η μείωση των ποσοστών CLABSIs σε ΜΕΘ είναι μία πολύπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει πολλά λειτουργικά μέτρα και παρεμβάσεις (Marra et al. 2010).

Αν και η χρήση πρακτικών πρόληψης των λοιμώξεων αίματος βασισμένων σε ενδείξεις έχει μειώσει τον αριθμό των CLABSIs στις ΜΕΘ, οι CLABSIs δεν έχουν εξαλειφθεί. Προηγούμενες μελέτες δεν μπόρεσαν να προσδιορίσουν εάν οι CLABSIs οφείλονται στην αποτυχία της εφαρμογής τέτοιων πρακτικών ή σε άλλους παράγοντες κινδύνου του ασθενή που σχετίζονται με τη νοσηλεία τους (Lissauer et al. 2012). Τυχαίες παρατηρήσεις που βασίζονται σε δεδομένα αξιοποίησης αυτών των πρακτικών έδειξαν ασυνεπή εφαρμογή και συμμόρφωση σε αρκετές ΜΕΘ. Για αυτό το λόγο έγιναν διάφορες προσπάθειες ανάπτυξης ενός έγκυρου εργαλείου μέτρησης της συμμόρφωσης των επαγγελματιών υγείας με τις πρακτικές εισαγωγής ΚΦΚ βασισμένων σε ενδείξεις, χωρίς όμως επιτυχία (Pronovost et al. 2008).

Σκοπός της παρούσης μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίπτωσης της παχυσαρκίας στην ανάπτυξη λοιμώξεων των ΚΦΚ.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Λοιμώξεις σχετιζόμενες με τον κεντρικό φλεβικό καθετήρα

1.1. Ορισμοί

Ο κεντρικός φλεβικός καθετήρας ή κεντρική γραμμή είναι ένας καθετήρας που τοποθετείται σε μια κεντρική φλέβα (υποκλείδιο, έσω σφαγίτιδα) και καταλήγει κοντά στην καρδιά. Η κεντρική γραμμή χρησιμοποιείται για τη χορήγηση υγρών, παρεντερικής διατροφής και φαρμάκων και τη χορήγηση ή λήψη αίματος. Ανάλογα με τον τύπο της συσκευής που χρησιμοποιείται, η κεντρική γραμμή μπορεί να παραμείνει στη θέση της για διάφορες χρονικές περιόδους, από μερικές ημέρες έως εβδομάδες ή μήνες. Μια λοίμωξη του αίματος σχετιζόμενη με την κεντρική γραμμή (CLABSI) συμβαίνει όταν εισέλθουν μικρόβια στην κυκλοφορία του αίματος μέσα από την κεντρική γραμμή. Το κέντρο ελέγχου λοιμώξεων έχει θεσπίσει τα εξής κριτήρια για τη διάγνωση της λοίμωξης από ΚΦΚ (Davis J 2011):

- Εύρεση παθογόνου μικροοργανισμού στο αίμα του ασθενή, μετά από λήψη δύο ζευγών αιμοκαλλιιεργειών που έχουν ληφθεί το ένα από περιφερική φλέβα και το άλλο από τον καθετήρα.
- Ο ασθενής έχει τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα σημεία ή συμπτώματα: πυρετό ($>38^{\circ}\text{C}$), ρίγος ή υπόταση και τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα:
 - Κοινή λοίμωξη του δέρματος (π.χ. διφθερίτιδα, *Bacillus* spp., *Propionibacterium* spp., κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι ή μικρόκοκκοι) που τέθηκε μετά από δύο ή περισσότερες καλλιέργειες αίματος σε διαφορετικές περιοχές.
 - Κοινή λοίμωξη του δέρματος (π.χ. διφθερίτιδα, *Bacillus* spp., *Propionibacterium* spp., κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι ή μικρόκοκκοι) που τέθηκε από τουλάχιστον μία καλλιέργεια αίματος από έναν ασθενή με ενδοφλέβιο καθετήρα και ο ιατρός συστήνει κατάλληλη αντιμικροβιακή θεραπεία.
 - Θετική δοκιμασία για αντιγόνο στο αίμα (π.χ. *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, ή *Streptococcus* της ομάδας B)

και σημεία και συμπτώματα με θετικά εργαστηριακά αποτελέσματα δε σχετίζονται με λοίμωξη από άλλη εστία.

1.2. Επιδημιολογία των CLABSI

Οι επιδημιολογικές μελέτες για τον επιπολασμό των CLABSIς ξεκίνησε από τις ΜΕΘ και επεκτάθηκε στους χώρους οξείας περιποίησης και σε ασθενείς σε αιμοκάθαρση. Τα τελευταία 10 χρόνια, οι πρωτοβουλίες για τη μείωση των CLABSIς έχουν δώσει ενθαρρυντικά αλλά και δραματικά αποτελέσματα, κάνοντας την κατανόηση της παθογένεσης αυτών των λοιμώξεων να είναι υψίστης σημασίας. Το 2011, το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) δημοσίευσε μια έκθεση που περιέγραψε την αλλαγή στην επιδημιολογία των CLABSIς. Παρείχε δεδομένα για τον αριθμό των CLABSIς σε ασθενείς σε τρεις διαφορετικούς χώρους (ΜΕΘ, θαλάμους νοσηλείας και αιμοκάθαρση) για το 2008 και το 2009 και τα συνέκρινε με τα δεδομένα των ΜΕΘ του 2001. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη αναφορά, το 2001 υπολογίζεται ότι συνέβησαν στους ασθενείς που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ στις Ηνωμένες 43.000 CLABSIς. Το 2009, ο εκτιμώμενος αριθμός των CLABSIς στις ΜΕΘ είχε μειωθεί σε 18.000. Ακόμη, οι μειώσεις στις CLABSIς που προκλήθηκαν από τον ανθεκτικό στη μεθικιλίνη *Staphylococcus aureus* (MRSA) ήταν σημαντικά μεγαλύτερες σε σχέση με τις μειώσεις των λοιμώξεων που προκλήθηκαν από τα Gram-αρνητικά βακτήρια, τον *Candida* spp. και τον *Enterococcus* spp. Επίσης, το 2009 υπολογίζεται ότι σε ασθενείς σε θαλάμους νοσηλείας συνέβησαν 23.000 CLABSIς και το 2008 εκτιμάται ότι συνέβησαν 37.000 CLABSIς σε ασθενείς που έκαναν αιμοκάθαρση στα εξωτερικά ιατρεία (O'Grady et al. 2011c).

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας (Institute for Healthcare Improvement - IHI), το 48% των ασθενών που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ έχουν ΚΦΚ (Improvement 2012). Αυτό αντιπροσωπεύει περίπου δεκαπέντε εκατομμύρια κεντρικές γραμμές σε ετήσια βάση στις ΜΕΘ στις ΗΠΑ. Οι λοιμώξεις στους ΚΦΚ μπορεί να προκαλέσουν αιμοδυναμικές μεταβολές, δυσλειτουργία των οργάνων και σοβαρή σήψη που ενδέχεται να οδηγήσει σε θάνατο. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο στις ΜΕΘ συμβαίνουν 82.000 CLABSIς. Αυτές οι λοιμώξεις είναι υπεύθυνες για το θάνατο περίπου 31.000 ασθενών ετησίως στις ΗΠΑ (IHI 2012).

Το μέσο κόστος της περίθαλψης ενός ασθενούς με CLABSI είναι \$45.000 με το ετήσιο κόστος της υγειονομικής περίθαλψης στις ΗΠΑ να είναι \$2.3 δισεκατομμύρια (Pronovost et al. 2006). Επιπλέον, το ποσοστό θνησιμότητας των ασθενών με CLABSI είναι 12-25%, κατατάσσοντας τις λοιμώξεις των ΚΦΚ μία από τις πιο θανατηφόρες και ακριβές νοσοκομειακές λοιμώξεις. Ωστόσο, το 2009 σε σύγκριση με το 2001, υπήρχαν 58% λιγότερες περιπτώσεις CLABSI στις ΜΕΘ των νοσοκομείων. Το Κέντρο Ελέγχου Νοσημάτων (CDC) εκτιμά ότι η μείωση των περιστατικών CLABSI στις ΜΕΘ έχει ως συνέπεια 3,000-6,000 λιγότερους θανάτους και μείωση του κόστους υγειονομικής περίθαλψης στις ΗΠΑ κατά περίπου 414 εκατομμύρια δολάρια ετησίως (Dumont and Nesselrodt 2012).

Μόνο το 2009, εκτιμάται ότι εμφανίστηκαν στις ΜΕΘ των ΗΠΑ περίπου 25.000 λιγότερες CLABSIs σε σχέση με το 2001, δηλαδή 58% μείωση. Αυτό μεταφράζεται σε 6.000 ζωές και 414.000.000 δολάρια σε πιθανές υπερβάσεις του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης το 2009 και περίπου 1,8 δις δολάρια ως σωρευτικό πλεόνασμα του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης από το 2001 (Davis J 2011).

1.3. Παθογένεση

Ο στόχος της εξάλειψης των CLABSIs ή «στόχος μηδέν» για πολλούς Οργανισμούς εξακολουθεί να είναι δύσκολος τόσο για την επίτευξη όσο και για τη διατήρηση. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η εξάλειψη των CLABSIs μπορεί να είναι πιο πιθανό να συμβεί σε ασθενείς της ΜΕΘ με ένα κεντρικό καθετήρα που έχει μείνει στη θέση του λιγότερο από εννέα ημέρες μετά την εισαγωγή του με άσηπτη τεχνική (Worth and McLaws 2012).

Οι λοιμώξεις που συνδέονται με τη χρήση των συσκευών αγγειακής πρόσβασης, ειδικά τις κεντρική γραμμές, πιο συχνά προκαλούνται από βακτήρια ή μύκητες. Ο *Staphylococcus epidermidis* και άλλοι αρνητικοί στην κοαγκουλάση σταφυλόκοκκοι σχετίστηκαν με την CLABSI, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που οδηγούν σε λοιμώδη ενδοκαρδίτιδα. Ο MRSA είναι ένα άλλο σημαντικό και συνήθως εντοπισμένο παθογόνο στην CLABSI. Άλλες κλινικές καταστάσεις που σχετίζονται με τη χρήση καθετήρα περιλαμβάνουν τα ανευρύσματα και την πυώδη

θρομβοεμβολή. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις ο καθετήρας προκαλεί φλεγμονή ή βλάβη στο τοίχωμα του αγγείου που τελικά οδηγεί σε λοίμωξη (Forbes B, Sahm D 2008). Τα πιο κοινά παθογόνα που συνδέονται με τους ενδοφλέβιους καθετήρες είναι (Forbes B, Sahm D 2008):

- Staphylococcus epidermidis
- Άλλοι κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι
- MRSA
- Enterobacteriaceae
- Candida spp.
- Corynebacterium spp.
- Άλλα Gram-αρνητικά βακτήρια

1.3.1. Βακτηριδιακή βιομεμβράνη

Ο Donlan ορίζει το βιοφίλμ ή βιομεμβράνη ως μία άμισχη μικροβιακή κοινότητα στην οποία οι οργανισμοί παράγουν μία εξωκυτταρική μήτρα με πολυμερική ουσία (Donlan 2011). Με απλά λόγια, πρόκειται για μια ομάδα μικροοργανισμών που κολλούν μεταξύ τους σε μία επιφάνεια. Λίγο μετά την εισαγωγή, οι ενδοαγγειακοί καθετήρες επικαλύπτονται με την πολυμερή μήτρα η οποία αποτελείται από ίνες, πρωτεΐνες του πλάσματος και κυτταρικά στοιχεία, όπως αιμοπετάλια και ερυθρά αιμοσφαίρια. Τα μικρόβια αλληλεπιδρούν με την μήτρα, με αποτέλεσμα τον αποικισμό του καθετήρα. Ο σχηματισμός αυτών των άμισχων κοινοτήτων και η εγγενής αντοχή τους στους αντιμικροβιακούς παράγοντες είναι η αιτία πολλών επίμονων και χρόνιων βακτηριακών λοιμώξεων. Σε περίπτωση ανάπτυξης μικροοργανισμών στους καθετήρες, τότε αφαιρείται ο καθετήρας (Donlan 2011).

Οι βιομεμβράνες είναι η προτιμώμενη μέθοδος που χρησιμοποιείται από τους μικροοργανισμούς για την επιβίωσή τους, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν περιβαλλοντικοί παράγοντες κινδύνου. Για παράδειγμα, τα φυσικώς απαντώμενα βιοφίλμ βρίσκονται στις σωληνώσεις του πόσιμου νερού, στα συστήματα αστικών λυμάτων, στον εξοπλισμό άντλησης του πετρελαίου, στους χώρους επεξεργασίας τροφίμων και σε κάθε σημείο επαφής μεταξύ μίας στερεάς και μη στερεάς επιφάνειας. Η αυξημένη αντοχή του βιοφίλμ στο φάρμακο είναι το αποτέλεσμα της εκρηκτικής αύξησης κατά την τελευταία δεκαετία τόσο των απλών όσο και των σύνθετων αποικισμένων ιατρικών συσκευών. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, χρησιμοποιούνται σε ετήσια βάση εκατομμύρια καθετήρες όλων των τύπων. Η εμφάνιση των CLABSI σχετίζεται με τη

δημιουργία βιοφίλμ. Οι οργανισμοί στα βιοφίλμ προκαλούν λοίμωξη λόγω της αποκόλλησης μεμονωμένων κυττάρων από την επιφάνεια του καθετήρα, παράγοντας ενδοτοξίνες ή άλλες πυρετογόνες ουσίες, οι οποίες παρέχουν ένα περιβάλλον για την ανάπτυξη αντιμικροβιακών ανθεκτικών οργανισμών (Donlan 2011).

Η αυστηρή αντισηψία του δέρματος κατά την εισαγωγή, η άσηπτη περιποίηση του καθετήρα και ο άσηπτος χειρισμός του, ιδιαίτερα κατά τη χορήγηση φαρμάκων, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της ανάπτυξης του βιοφίλμ. Ωστόσο, δεν υπάρχει τέλεια μέθοδος για το μετριασμό του κινδύνου και για αυτό το λόγο όλοι οι ενδοφλέβιοι καθετήρες σχετίζονται με το σχηματισμό βιοφίλμ. Διάφορα πειράματα έχουν διεξαχθεί για να εξαλείψουν το ενδοαυλικό βιοφίλμ μέσω της χρήσης αντιβιοτικών, αιθανόλης και θρομβολυτικών, αλλά δεν υπάρχει ακόμη βέλτιστη πρακτική για τη «διάσωση του καθετήρα» (Donlan 2011).

1.3.2. Φλεβική θρόμβωση

Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στον κίνδυνο ανάπτυξης εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης που συνδέεται με τον ΚΦΚ. Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος με τους περιφερικούς κεντρικούς καθετήρες (μηριαία φλέβα) σε σύγκριση με τους άλλους τύπους ΚΦΚ, ιδιαίτερα σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς ή στα άτομα με κακοήθεια (Chopra et al. 2013). Υπάρχουν στοιχεία που συσχετίζουν την εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση που προκαλείται από την παρουσία ενός κεντρικού φλεβικού καθετήρα και της παρουσίας λοίμωξης (Boersma et al. 2007).

1.3.3. Μετάδοση μικροβίων λόγω χρήσης της κεντρικής γραμμής

Η διάδοση των πιθανών παθογόνων σε όλη την κυκλοφορία του αίματος πιστεύεται ότι συμβαίνει μέσω τεσσάρων πιθανών διαδρομών. Οι πρακτικές πρόληψης των λοιμώξεων επιδιώκουν να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο των δρομολογίων εξάπλωσης (Chopra et al. 2013).

1.3.3.1. Αιματογενής διασπορά

Οι οργανισμοί μπορούν να μεταφέρονται αιματογενώς στο μόνιμο καθετήρα από απομακρυσμένες πηγές τοπικής λοίμωξης, όπως η πνευμονία. Η αιματογενώς εξάπλωση της χλωρίδας από ένα μακρινό τόπο, όπως του ουροποιητικού συστήματος, είναι θεωρητικής βάσης και όχι πρακτικής, ψάχνοντας για μια πηγή λοίμωξης του καθετήρα. Λόγω της σπάνιας εμφάνισης αιματογενών σπόρων στον καθετήρα, ο καθετήρας συνήθως δεν αφαιρείται όταν η βακτηριαιμία αποδειχθεί ότι προέρχεται από κάποια άλλα πηγή (Trautner and Darouiche 2004).

1.3.3.2. Ενδοαυλική και εξωαυλική διασπορά

Οι μικροοργανισμοί μπορούν να μολύνουν το σημείο εισόδου και τους αυλούς του καθετήρα, όταν ο καθετήρας εισαχθεί μέσω ενός διαδερμικού σύρματος οδηγό ή με τους μετέπειτα χειρισμούς. Η ελλιπής ή/και η απουσία απολύμανσης στις περιοχές πρόσβασης, η λανθασμένη χρήση των στροφίγγων διακοπής της ροής υγρών και φαρμάκων και άλλων ειδών συνδετήρων και η ακούσια λοίμωξη των ενδοφλέβιων συσκευών χορήγησης παρέχουν ευκαιρίες στους μικροοργανισμούς να εισαχθούν σε ένα κατά τα άλλα αποστειρωμένο σύστημα. Πιθανά παθογόνα που εντοπίζονται συνήθως σε αυτές τις περιπτώσεις είναι *Pseudomonas aeruginosa*, εντερόκοκκοι, *Candida* και σταφυλόκοκκοι. Ο ενδοαυλικός αποικισμός είναι ένας ακόμα πιο σημαντικός κλινικός κίνδυνος στην παθογένεια των CLABSI με την αύξηση του χρόνου τοποθέτησης (που συχνά αναφέρεται ως χρόνος παραμονής). Ο κίνδυνος αυτός είναι ένας λόγος για την ανάδειξη των δεσμών περιποίησης των ΚΦΚ. Αντιμικροβιακοί καθετήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση του κινδύνου CLABSI σε ασθενείς με αυξημένο κίνδυνο σοβαρών επιπλοκών από μια CLABSI. Καθετήρες των οποίων τόσο οι εσωτερικές κοιλότητες όσο και οι εξωτερικές επιφάνειες έχουν εμποτιστεί με μινουκυκλίνη/ριφαμπικίνη και χλωρεξιδίνη/αργύρου έχουν μειωμένο κίνδυνο ενδοαυλικής ανάπτυξης μικροβίων (Marschall et al. 2008).

Η προσεκτική υγιεινή των χεριών, η εφαρμογή άσηπτης τεχνικής σε όλες τις διαδικασίες που σχετίζονται με την έγχυση, η ελάχιστη χρήση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα και οι αυστηρές πρακτικές απολύμανσης, είναι τα βασικά μέτρα για τη μείωση του κινδύνου ανάπτυξης ενδοαυλικής λοίμωξης. Εξωαυλική εξάπλωση

εμφανίζεται όταν οι οργανισμοί του δέρματος, συνηθέστερα οι κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι και ο *Staphylococcus aureus*, υποκινούν μια λοίμωξη μέσω των πυλών εισόδου, συμπεριλαμβανομένων το δέρμα και τους αυλούς του καθετήρα. Αυτές είναι ως επί το πλείστον πιθανές πηγές λοίμωξης των καθετήρων που η επώαση διαρκεί λιγότερο από 14 ημέρες (Hentrich et al. 2014).

1.3.3.3. Μολυσμένες εγχύσεις

Διαλύματα έγχυσης, όπως παρεντερικά υγρά, προϊόντα αίματος ή ενδοφλέβια φάρμακα είναι αποστειρωμένα προϊόντα που χορηγούνται μέσω ενός καθετήρα αγγειακής πρόσβασης. Αυτά τα διαλύματα μπορεί ενδεχομένως να μολυνθούν και να προκαλέσουν βακτηριαιμίες. Οι περισσότερες λοιμώξεις που σχετίζονται με τους επαγγελματίες υγείας λόγω της χορήγησης μολυσμένων διαλυμάτων οφείλονται σε Gram-αρνητικούς βακίλους, οι οποίοι εισήχθησαν κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των διαλυμάτων (εγγενής λοίμωξη) ή κατά την παρασκευή και χορήγηση στους χώρους της υγείας (εξωγενής λοίμωξη) (Hentrich et al. 2014).

1.3.4. Τροποποιήσιμοι κίνδυνοι

Πολλοί παράγοντες κινδύνου των CLABSIs μπορεί να μειωθούν με την προσεκτική και συνετή χρήση στοχευμένων πρακτικών πρόληψης. Ωστόσο, αυτές οι πρακτικές μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με μία ευρεία ποικιλία χαρακτηριστικών. Για παράδειγμα, αν και αρκετές μεγάλες φλέβες μπορεί να είναι κατάλληλες για να καθετηριαστούν με ένα κεντρικό καθετήρα, οι κίνδυνοι λοίμωξης ποικίλλουν ανάλογα με την περιοχή εισαγωγής (Akhter et al. 2013). Ομοίως, οι κεντρικοί καθετήρες που τοποθετούνται γρήγορα, σε λιγότερο άσηπτες συνθήκες σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης έχουν υψηλότερους κινδύνους από εκείνους που τοποθετούνται από ειδικούς σε ελεγχόμενες καταστάσεις (Steinberg et al. 2013). Ο πίνακας 1 συνοψίζει τους πιο κοινούς τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου των CLABSI.

Πίνακας 1. Τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου για την πρόληψη CLABSI

Χαρακτηριστικά	Υψηλού Κινδύνου	Χαμηλού Κινδύνου
Συνθήκες εισαγωγής του καθετήρα	Επείγουσα	Ελεγχόμενη
Δεξιότητες επεμβατιστή	Γενικές	Ειδικές
Περιοχή καθετηριασμού	Μηριαία φλέβα	Υποκλείδια φλέβα
Αντισηψία δέρματος	70% αλκοόλ, 10% ιωδιούχος ποβιδόνη	2% χλωρεξιδίνη
Αυλοί καθετήρα	Πολλοί αυλοί	Ένας αυλός
Διάρκεια χρήσης καθετήρα	Μεγάλη	Μικρή
Εμπόδια πρόληψης	Υπομέγιστα	Μέγιστα

Πηγή: (O'Grady et al. 2011a).

1.3.5. Αναδυόμενοι κίνδυνοι

Πρόσφατη και συνεχιζόμενη έρευνα για τις CLABSIs δείχνει ότι το πλήρες φάσμα των συναφών κινδύνων δεν έχει ακόμη ταυτοποιηθεί ή μελετηθεί πλήρως. Μία κλινική περιοχή αυξανόμενης ανησυχίας επικεντρώνεται στο δυναμικό μετατόπισης της μικροχλωρίδας του εντέρου σε ασθενείς που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία λόγω ουδετεροπενίας, με ή χωρίς εμπύρετα επεισόδια. Σε μια μελέτη, ο αποκλεισμός των βακτηριαμιών που σχετίζονται με *Escherichia coli* (E.coli), εντερόκοκκους και στρεπτόκοκκους μείωσε το ποσοστό CLABSI σε μεγάλους ογκολογικούς πληθυσμούς ενός νοσοκομείου από 2,12 σε 1,79 περιπτώσεις ανά 1.000 καθετηροημέρες (DiGiorgio et al. 2012). Σε μία άλλη μελέτη που περιελάμβανε ασθενείς με αιματολογικές κακοήθειες, η τροποποίηση του ισχύοντος ορισμού των CLABSIs του Εθνικού Δικτύου Ασφάλειας της Υγειονομικής Περίθαλψης, είχε σημαντική επίπτωση στους αιτιολογικούς παράγοντες. Όταν χρησιμοποιήθηκαν τα τυπικά κριτήρια του NHSN, τα κυριότερα παθογόνα ήταν ο *Enterococcus*, η *Klebsiella* και το *E. Coli*, ενώ με το νέο τροποποιημένο ορισμό, κατά τον οποίο αποκλείστηκαν τα βακτήρια του εντέρου, τα κυριότερα παθογόνα ήταν οι κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι, η *Pseudomonas aeruginosa* και ο *Staphylococcus aureus* (Steinberg et al. 2013). Αυτές οι μελέτες επισημαίνουν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα αν η μετατόπιση

των βακτηρίων του εντέρου παραποιεί ή ακόμα υπερεκτιμάει τον πραγματικό αριθμό των CLABSI σε ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς με καρκίνο.

1.4. Επιτήρηση λοιμώξεων σχετιζόμενων με τους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες (CLABSI)

Τα στοιχεία που σχετίζονται με τις λοιμώξεις που αποκτώνται κατά τη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά και ισχυρά εργαλεία για την προώθηση της ασφάλειας των ασθενών και την εξάλειψη αυτών των λοιμώξεων. Αποτελούν τη βάση για το σχεδιασμό των προγραμμάτων πρόληψης και ελέγχου των λοιμώξεων, μιας και τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικά στη βελτίωση της απόδοσης. Επιτήρηση ορίζεται η «συνεχής, συστηματική συλλογή, ανάλυση, ερμηνεία και διάδοση των δεδομένων που αφορούν μία κατάσταση για την υγεία και σχετίζεται με τη δράση της δημόσιας υγείας για τη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας και τη βελτίωση της υγείας του πληθυσμού» (RR 2001). Τα βασικά στοιχεία της επιτήρησης περιλαμβάνουν(1) την εκτίμηση του πληθυσμού που εξυπηρετείται και τον κίνδυνο ανάπτυξης λοίμωξης, (2) την επιλογή των μέτρων διαδικασίας / αποτελέσματος για την επιτήρηση, (3) τη χρήση τυποποιημένων ορισμών / κριτηρίων για την επιτήρηση, (4) τη συλλογή δεδομένων επιτήρησης, (5) τον υπολογισμό / ανάλυση δεδομένων, (6) την εφαρμογή διαστρωμάτωσης του κινδύνου σε αυτά τα δεδομένα και (7) την υποβολή εκθέσεων και χρήση των δεδομένων επιτήρησης για εκείνους που χρειάζονται αυτές τις πληροφορίες π.χ., να κατευθύνει τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης και άλλους (O'Grady et al. 2011a). Το τελευταίο είναι ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία, γιατί η ανταλλαγή των δεδομένων προάγει τη βελτίωση της απόδοσης.

Η λοίμωξη που σχετίζεται με την κεντρική γραμμή (CLABSI) είναι μία εργαστηριακά επιβεβαιωμένη πρωτογενής βακτηριαιμία (LCBI), με την προϋπόθεση ότι η κεντρική γραμμή (CL) είναι τοποθετημένη για τουλάχιστον 2 ημερολογιακές ημέρες κατά την ημερομηνία εκδήλωσης της λοίμωξης. Η ημέρα της τοποθέτησης του καθετήρα θεωρείται ημέρα 1. Ένας ασθενής που έχει κάνει εισαγωγή ή διακομίζεται σε μία άλλη μονάδα παροχής υγειονομικής περίθαλψης με μια ήδη εμφυτευμένη κεντρική γραμμή (port) και δεν έχει άλλη κεντρική γραμμή, τότε αυτή η

ημέρα θεωρείται η ημέρα 1. Η κεντρική γραμμή πρέπει να είναι τοποθετημένη την ημέρα της εκδήλωσης ή την προηγούμενη ημέρα. Εάν η κεντρική γραμμή ήταν τοποθετημένη για τουλάχιστον 2 ημερολογιακές ημέρες και, στη συνέχεια, αφαιρεθεί, τα κριτήρια της εργαστηριακά επιβεβαιωμένης πρωτογενής βακτηριαιμίας πρέπει να πληρούνται πλήρως την ημέρα της διακοπής ή την επόμενη ημέρα. Ένα κρίσιμο επιδημιολογικό στοιχείο είναι ο προσδιορισμός των CLABSIs στη μονάδα περιποίησης των ασθενών, ειδικά, όπου ξεκίνησε η λοίμωξη. Ως εκ τούτου, εάν αναπτυχθεί CLABSI σε έναν ασθενή εντός 48 ωρών από την ολοκλήρωση μίας ενδονοσοκομειακής ή εξωνοσοκομειακής διακομιδής, πρέπει να ληφθεί υπόψη η θέση της κεντρικής γραμμής του ασθενή από το νοσοκομείο ή μονάδα αποστολής. Το χρονικό πλαίσιο για τον καθορισμό των CLABSIs περιλαμβάνεται στο γενικό παράθυρο της λοίμωξης ή στην περίοδο 7-ημερών. Η ημερομηνία της εκδήλωσης είναι η ημερομηνία που χρησιμοποιήθηκε το πρώτο στοιχείο σύμφωνα με το οποίο τέθηκε η διάγνωση της CLABSI. Η επιτήρηση των CLABSIs είναι μία ενεργή διαδικασία, η οποία εστιάζει στους ασθενείς που βρίσκονται σε κίνδυνο. Βασικά κριτήρια για την αναγνώριση των CLABSIs με βάση τους ορισμούς του CDC είναι τα εξής (Lee et al. 2007):

Αριθμητής

Κριτήριο 1: Ο ασθενής έχει ένα αναγνωρισμένο παθογόνο που απομονώνεται από μία ή περισσότερες καλλιέργειες αίματος και το παθογόνο δε σχετίζεται με λοίμωξη σε άλλη τοποθεσία.

Κριτήριο 2: Ο ασθενής έχει τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα σημεία ή συμπτώματα:

- πυρετό ($> 38^{\circ}\text{C}$), ρίγη ή υπόταση και
- σημεία και συμπτώματα και θετικά εργαστηριακά αποτελέσματα που δε σχετίζονται με λοίμωξη σε άλλη τοποθεσία ή άλλα κοινά παράσιτα (π.χ., διφθεροειδή [*Corynebacterium* spp., όχι *C. diphtheriae*], *Bacillus* spp. [όχι *B. anthracis*], *Propionibacterium* spp., κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι [συμπεριλαμβανομένου του *S. epidermidis*], ιογενής ομάδα στρεπτόκοκκων, *aerococcus* spp., και *Micrococcus* spp.) που απομονώθηκαν από δύο ή περισσότερες καλλιέργειες αίματος οι οποίες ελήφθησαν από δύο διαφορετικές τοποθεσίες (μία από το κεντρικό καθετήρα και η άλλη από περιφερειακή). Τα

τελικά στοιχεία πρέπει να πραγματοποιηθούν εντός του χρονικού παραθύρου της λοίμωξης. Αυτό είναι ένα χρονικό διάστημα 7 ημερών το οποίο περιλαμβάνει την ημερομηνία που συλλέχθηκε η θετική καλλιέργεια αίματος, τις τρεις ημερολογιακές ημέρες πριν και τις τρεις ημερολογιακές ημέρες μετά.

Κριτήριο 3: Ασθενής ηλικίας μικρότερης του 1 έτους που εμφανίζει τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα σημεία ή συμπτώματα:

- πυρετός ($> 38^{\circ} \text{C}$) ή υποθερμία ($< 36^{\circ}$), άπνοια ή βραδυκαρδία,
- συμπτώματα και θετικά εργαστηριακά αποτελέσματα που δε σχετίζονται με λοίμωξη σε άλλη περιοχή και
- κοινά παράσιτα του δέρματος (π.χ. διφθεροειδή [*Corynebacterium* spp., όχι *C. diphtheriae*], *Bacillus* spp. [όχι *B. anthracis*], *Propionibacterium* spp., Κοαγκουλάση-αρνητικοί σταφυλόκοκκοι [συμπεριλαμβανομένων των *S. epidermidis*], ιογενείς στρεπτόκοκκοι, *Aerococcus* spp., *Micrococcus* spp.) που απομονώθηκαν από δύο ή περισσότερες καλλιέργειες αίματος που λήφθηκαν από δύο χωριστές περιοχές. Τα τελικά στοιχεία πρέπει να πραγματοποιηθούν εντός το χρονικό παράθυρο της λοίμωξης.

1.4.1. Κριτήρια εργαστηριακά επιβεβαιωμένης βακτηριαιμίας λόγω τραυματισμού του φραγμού του βλεννογόνου (MBI-LCBI)

- Το κριτήριο αυτό εφαρμόζεται σε έναν ασθενή οποιασδήποτε ηλικίας που πληροί τα κριτήρια 1 για πρωτογενή βακτηριαιμία με τουλάχιστον έναν από τους ακόλουθους εντερικούς οργανισμούς, χωρίς όμως να έχει απομονωθεί άλλος οργανισμός: *Bacteroides* spp, *Candida* spp., *Clostridium* spp., *Enterococcus* spp., *Fusobacterium* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Prevotella* spp., *Veillonella* spp. ή *Enterobacteriaceae*. Ο ασθενής πρέπει επίσης να πληροί ένα από τα ακόλουθα: (1) ο ασθενής πρέπει να έχει υποβληθεί σε μια αλλογενή μεταμόσχευση βλαστικών κυττάρων μέσα στο προηγούμενο έτος, με τεκμηριωμένη βαθμού III ή IV γαστρεντερικού μοσχεύματος έναντι του ξενιστή ή μεγαλύτερη ή ίση με ένα λίτρο διάρροια σε μια περίοδο 24 ωρών (ή μεγαλύτερη ή ίση με 20 mL / kg σε 24 ώρες για ασθενείς < 18 ετών) με έναρξη ή εντός επτά ημερολογιακών ημερών πριν από την ημέρα που συλλέχθηκε η θετική καλλιέργεια αίματος, ή (2) ο ασθενής έχει

ουδετεροπενία, που ορίζεται ως απόλυτος αριθμός ουδετερόφιλων (ANC) ή συνολικός αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων (WBC) λιγότερο από 500 κύτταρα/mm³ μέσα σε χρονικό διάστημα 7 ημερών για τουλάχιστον 2 ημέρες.

- Η αναφορά αυτών των γεγονότων πρέπει να περιλαμβάνει υποκείμενες καταστάσεις, εάν υπάρχουν. Τα κριτήρια MBI-LCBI προστέθηκαν για να βοηθήσουν στη διάκριση της πραγματικής πρωτογενούς CLABSI από τις βακτηριαμίες που προκαλούνται από άλλα προβλήματα υγείας ή/και διαδικασίες που δε σχετίζονται με τη χρήση του αγγειακού καθετήρα.

Παρονομαστής

Η ακριβής εκτίμηση των δεδομένων του παρονομαστή είναι απαραίτητη για τους σκοπούς της επιτήρησης και υποβολής εκθέσεων. Με επίκεντρο τη δημοσίευση των στοιχείων, τα ποσοστά λοίμωξης μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά αν τα δεδομένα του παρονομαστή δεν είναι σωστά. Όταν γίνονται επικυρώσεις στοιχείων από τις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων, οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται με απόκλιση +/- 5% και για τουλάχιστον τρεις μήνες. Για τις ΜΕΘ και τους χώρους που δεν είναι περιοχές παροχής εξειδικευμένης περιποίησης ή τη νεογνική μονάδα εντατικής θεραπείας (MENN), οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται την ίδια ώρα κάθε μέρα (Lee et al. 2007):

- Αριθμός ασθενών στη μονάδα
- Αριθμός ασθενών στη μονάδα με μία ή περισσότερες κεντρικές γραμμές

Για τις μη εξειδικευμένες μονάδες και τη MENN, οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται την ίδια ώρα κάθε ημέρα:

- Αριθμός ασθενών στη μονάδα

Για τις μη εξειδικευμένες μονάδες:

- Αριθμός ασθενών στη μονάδα με μία ή περισσότερες μόνιμες κεντρικές γραμμές
- Αριθμός ασθενών στη μονάδα με μία ή περισσότερες προσωρινές κεντρικές γραμμές

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν ο ασθενής έχει και προσωρινή και μόνιμη κεντρική γραμμή, μετριέται η ημέρα ως προσωρινή κεντρική γραμμή.

Για τις MENN, πρέπει να γίνονται οι εξής μετρήσεις κάθε ημέρα την ίδια ώρα:

- Αριθμός ασθενών σε κάθε κατηγορία σωματικού βάρους γέννησης στη μονάδα
- Αριθμός ασθενών σε κάθε κατηγορία σωματικού βάρους γέννησης στη μονάδα με μία ή περισσότερες κεντρικές γραμμές

Οι περιοχές παροχής μη εξειδικευμένης περιποίησης και οι MENN μπορεί να χρησιμοποιήσουν στον παρανομαστή δεδομένα από εβδομαδιαία αντί της καθημερινής συλλογής. Τα δεδομένα πρέπει να συλλέγονται σε μια συγκεκριμένη ημέρα κάθε εβδομάδα την ίδια στιγμή κατά τη διάρκεια του μήνα, εκτός Σαββάτου και Κυριακής. Επιλέξιμες περιοχές συλλογής δεδομένων είναι εκείνες οι ΜΕΘ και κλινικές με μέσο όρο 75 ή περισσότερες καθετηροημέρες κεντρικών γραμμών ανά μήνα.

Οι ηλεκτρονικές πηγές δεδομένων ως παρονομαστής μπορεί να χρησιμοποιηθούν εφόσον επικυρωθούν οι μετρήσεις και δε διαφέρουν σημαντικά (+/- 5%) από το άτομο που κάνει τις μετρήσεις. Η επικύρωση των ηλεκτρονικών μετρήσεων θα πρέπει να γίνεται για κάθε θέση χωριστά.

1.4.2. Μετρήσεις

1.4.2.1. Συχνότητα CLABSI

Ο υπολογισμός του ποσοστού των CLABSIs (ανά 1.000 καθετηροημέρες) γίνεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\frac{\text{Αριθμός των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικές γραμμές}}{\text{Αριθμός καθετηροημέρων}} * 1000$$

1.4.2.2. Τυποποιημένος λόγος λοίμωξης (SIR)

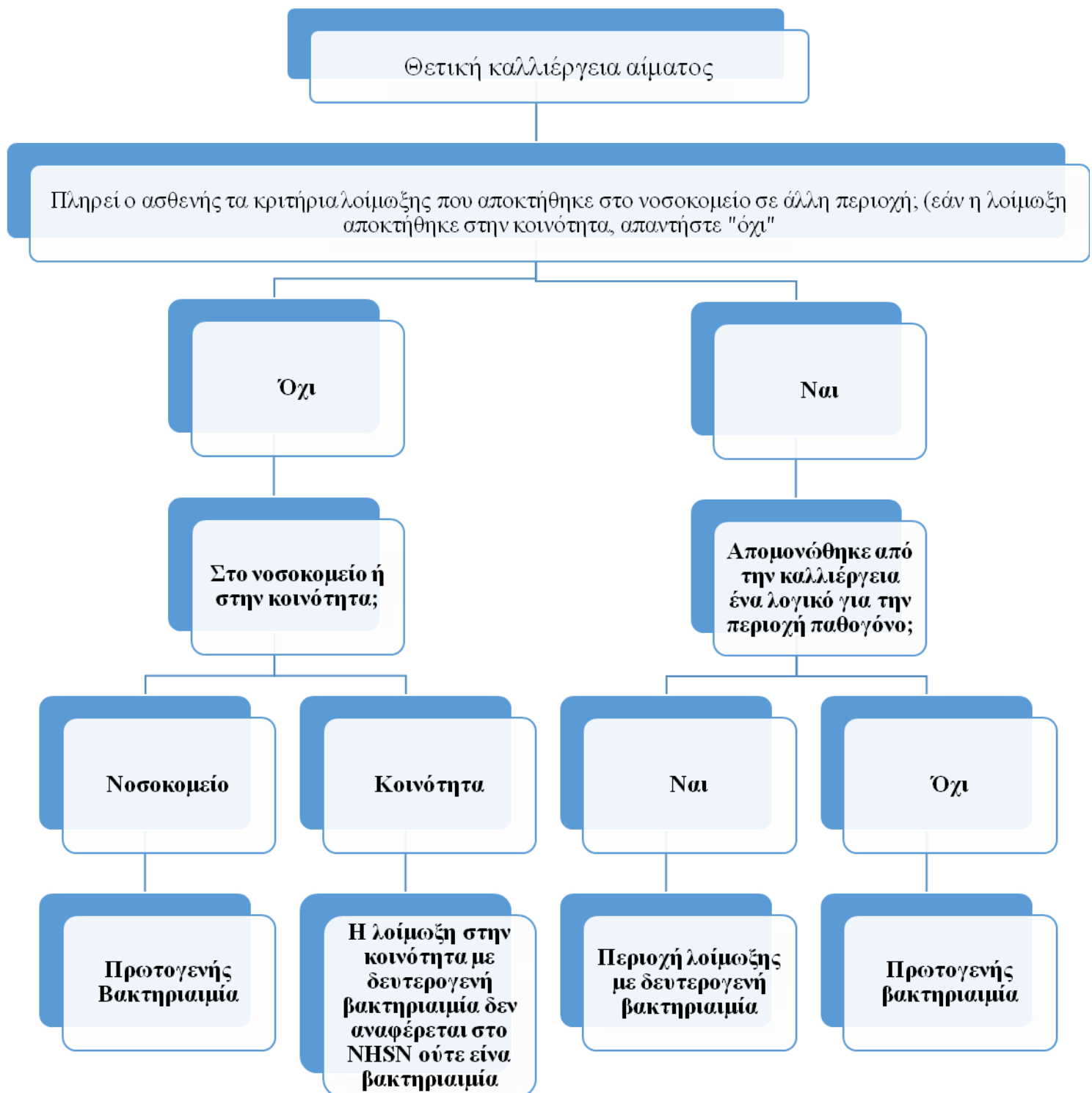
Ο τυποποιημένος λόγος λοίμωξης – Standardized Infection Ratio (SIR) υπολογίζεται διαιρώντας τον αριθμό των παρατηρούμενων λοιμώξεων με τον αριθμό των αναμενόμενων λοιμώξεων. Ο αριθμός των αναμενόμενων λοιμώξεων, στο πλαίσιο της στατιστικής πρόβλεψης, υπολογίζεται με βάση τα ποσοστά CLABSI από ένα πρότυπο πληθυσμό κατά τη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος, όπως αναφέρεται στην έκθεση της NHSN. Ο SIR χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για την

αξιολόγηση των επιδόσεων μίας μονάδας σε εθνικό επίπεδο ή με ένα άλλο συγκριτικό σημείο αναφοράς.

$$SIR = \frac{\text{Παρατηρούμενες λοιμώξεις}}{\text{Αναμενόμενες λοιμώξεις}}$$

1.4.3. Σταδιακή προσέγγιση για την επιτήρηση των CLABSIs

Το σχήμα 1 απεικονίζει ένα διάγραμμα ροής για την επιτήρηση των CLABSIs. Όπως φαίνεται, η επιτήρηση αρχίζει με την ανίχνευση των μικροοργανισμών που απομονώθηκαν από τις καλλιέργειες αίματος που ελήφθησαν από τους ασθενείς. Τα επόμενα στάδια αφορούν την έρευνα του εάν μία κεντρική γραμμή ήταν ή είναι στη θέση της εντός 48 ωρών από την ανίχνευση των μικροβίων στο αίμα και στη συνέχεια εφαρμόζονται τα κριτήρια που αναφέρθηκαν προηγουμένως.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής για την αναγνώριση των CLABSI (CDC, NHSN)

1.4.4. Διαδικασία και σχετικές μετρήσεις

Λόγος χρήσης της συσκευής (DUR)

Ο αριθμός των καθετηροημέρων χρησιμοποιείται ως παρονομαστής του λόγου χρήσης της συσκευής – Duration Use Ratio (DUR). Οι ασθενοημέρες είναι ο συνολικός αριθμός των ημερών που βρίσκονται οι ασθενείς σε έναν κλινικό χώρο την επιλεγμένη χρονική περίοδο. Ο αριθμητής είναι ο συνολικός αριθμός καθετηροημέρων για την ίδια χρονική περίοδο.

$$\frac{\text{Αριθμός καθετηροημέρων}}{\text{Αριθμός ασθενοημέρων}}$$

Ο DUR παρέχει μια ένδειξη του επιπέδου της έντασης της χρήσης μιας επεμβατικής συσκευής, όπως ο ΚΦΚ. Είναι ένας χρήσιμος δείκτης του επιπολασμού της χρήσης διαφόρων συσκευών. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο κίνδυνος για CLABSI μειώνεται με τη σωστή τοποθέτηση και περιποίηση της κεντρικής γραμμής. Η συμβουλευτική επιτροπή του CDC για τις πρακτικές ελέγχου λοιμώξεων, «Κατευθυντήριες οδηγίες για την πρόληψη των σχετιζόμενων με τον ενδαγγειακό καθετήρα λοιμώξεων», το 2011 συνιστά πρακτικές εισαγωγής της κεντρικής γραμμής βασισμένες σε ενδείξεις που είναι γνωστό ότι μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης CLABSI. Αυτές οι πρακτικές περιλαμβάνουν κατάλληλες πρακτικές υγιεινής των χεριών από τους επαγγελματίες υγείας που εισάγουν τον καθετήρα, τη χρήση άσηπτης τεχνικής στο μέγιστο βαθμό κατά την εισαγωγή του καθετήρα, τη χρήση κατάλληλου αντισηπτικού στο δέρμα πριν από την εισαγωγή και να επιτρέπεται στο δέρμα να στεγνώσει το αντισηπτικό πριν από την εισαγωγή του καθετήρα (O'Grady et al. 2011c).

1.5. Μείωση των CLABSIs μέσω σημαντικών πρωτοβουλιών

Οι ΚΦΚ ή συσκευές πρόσβασης κεντρικής φλέβας (CVAD ή ΣΠΚΦ), που συχνά περιγράφονται από τους επαγγελματίες υγείας ως «κεντρικές γραμμές», αναφέρονται σε μια ευρεία κατηγορία επεμβατικών συσκευών που χρησιμοποιούνται για τη χορήγηση υγρών, φαρμάκων, αίματος και προϊόντων αίματος και παρεντερικής διατροφής. Σε αντίθεση με τους μικρούς, προσωρινούς καθετήρες που εισάγονται στο περιφερικό αγγειακό σύστημα, οι κεντρικοί καθετήρες εισάγονται σε μεγάλα αγγεία

που βρίσκονται κοντά στο λαιμό ή δίπλα στην καρδιά. Οι ΚΦΚ εισάγονται σε μια φλέβα είτε στο χέρι (βασίλική, βραχιόνιο και κεφαλική) ή στο θώρακα (μασχαλιαία, υποκλείδια) ή στο λαιμό (έσω σφαγίτιδα) ή στη βουβωνική χώρα (μηριαία) και προωθείται μέσα στο κάτω ένα τρίτο της άνω κοίλης φλέβας ή της κάτω κοίλης φλέβας πάνω από το διάφραγμα (Infusion Nurses Society 2011). Υπάρχουν τέσσερις γενικές κατηγορίες ΚΦΚ, εκείνοι που δεν έχουν υποδόριο τμήμα (π.χ., πρόσβαση μέσω υποκλείδιας ή έσω σφαγίτιδας φλέβας), οι περιφερειακοί κεντρικοί καθετήρες (PICCS) που εισάγονται μέσω περιφερικών φλεβών (όπως κεφαλική ή βασίλική φλέβα), οι υποδόριοι και οι εμφυτεύσιμες θύρες αγγειακής προσπέλασης (port). Η χρήση των κεντρικών γραμμών, ιδιαίτερα εκείνες που δεν έχουν υποδόριο τμήμα και οι περιφερικές, είναι υψίστης σημασίας για τη θεραπεία σε ΜΕΘ και είναι αυξημένου κινδύνου για ανάπτυξη λοιμώξεων (Infusion Nurses Society 2011).

Οι κίνδυνοι από τη χρήση των κεντρικών γραμμών είναι σημαντικοί. Οι κεντρικές γραμμές είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για τις λοιμώξεις του αίματος (βακτηραιμίες), σχετίζονται με 2.27-φορές αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας και αυξάνει το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης (Stevens et al. 2014). Το κόστος των CLABSIs ποικίλλει. Οι Umscheid et al πραγματοποίησαν μια συστηματική ανασκόπηση και ανέφεραν ότι το κόστος από μελέτες στο γενικό πληθυσμό των ΗΠΑ κυμαίνονταν από 21.400 έως 110.800 δολάρια (Umscheid et al. 2011). Είναι προφανές ότι η CLABSI δεν αντιπροσωπεύει μόνο μια σοβαρή και συνεχιζόμενη απειλή για την ασφάλεια των ασθενών, αλλά αποτελεί μια σημαντική οικονομική επιβάρυνση για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης.

Η έρευνα δείχνει ότι η πλειοψηφία των CLABSIs μπορούν να προληφθούν. Οι Umscheid et al δείχνουν επίσης ότι το 65-70% των CLABSIs μπορούν να προληφθούν με την εφαρμογή πρακτικών βασισμένες σε ενδείξεις που διατίθενται σήμερα στους επαγγελματίες υγείας. Σε σύγκριση με άλλες νοσοκομειακές λοιμώξεις, οι CLABSIs έχουν σχετιστεί με μεγαλύτερο αριθμό αποτρεψιμων θανάτων. Εκτιμάται ότι 5.520 έως 20.239 ζωές θα σώζονταν ετησίως με την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών (Umscheid et al. 2011).

Την περίοδο 2001-2002, το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας ήταν πρωτοπόρο στον τομέα της μείωσης των CLABSIs με την εισαγωγή της πρώτης δέσμης που αφορούσε τις πρακτικές πρόληψης. Το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της

Υγείας ορίζει τη δέσμη ως ένα μικρό σύνολο παρεμβάσεων βασισμένων σε ενδείξεις για ένα καθορισμένο πληθυσμό ασθενών (Garland 2005a). Η δέσμη μέτρων πρόληψης έναντι των CLABSIs αποτελεί μία ομάδα παρεμβάσεων που υποστηρίζονται από υψηλού επιπέδου ερευνητικά στοιχεία, οι οποίες όταν εφαρμοστούν μαζί ως σύνολο θα παράγουν ιδανικά καλύτερα αποτελέσματα από ότι εάν εφαρμοστεί κάθε μία χωριστά. Οι πρακτικές που περιγράφονται στη δέσμη πρόληψης CLABSI του Ινστιτούτου για τη βελτίωση της Υγείας περιλαμβάνουν:

- την υγιεινή των χεριών
- αυστηρή άσηπτη τεχνική κατά την εισαγωγή
- χρήση χλωρεξιδίνης για την αντισηψία του δέρματος
- βέλτιστη επιλογή του σημείου καθετηριασμού (αποφυγή μηριαίας φλέβας σε ενήλικες)
- καθημερινή εξέταση της αναγκαιότητας της κεντρικής γραμμής και άμεση αφαίρεση των περιττών γραμμών

Αυτές οι πέντε παρεμβάσεις βασισμένες σε ενδείξεις παραμένουν ο ακρογωνιαίος λίθος της πρόληψης των CLABSIs, ειδικά κατά την εισαγωγή του καθετήρα. Εκτός από το Ινστιτούτο για τη βελτίωση της υγείας, πολλές άλλες κρατικές, περιφερειακές και εθνικές πρωτοβουλίες έχουν δημιουργηθεί για την πρόληψη και αντιμετώπιση των CLABSIs. Στη συνέχεια, αναφέρονται εν συντομία οι κυριότερες πρωτοβουλίες. Ως αποτέλεσμα της χρηματοδότησης που διατέθηκε στα πλαίσια του νόμου για την ανάρρωση και επανεπένδυση του 2009, πολλές πολιτείες της Αμερικής έλαβαν επιχορηγήσεις μέσα από το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) για την πρόληψη των λοιμώξεων. Σε όλες αυτές τις πρωτοβουλίες η εξάλειψη των CLABSIs αναφέρεται συχνά ως «σημείο μηδέν». Δεν είναι δυνατό να προληφθεί η CLABSI σε όλες τις περιπτώσεις και μπορεί να θεωρηθεί ως ένας φιλόδοξος παρά πρακτικός στόχος (Worth and McLaws 2012). Εν τω μεταξύ, σημαντικές βελτιώσεις επιτυγχάνονται όταν οι κλινικές πρακτικές βασίζονται σε ενδείξεις, χρησιμοποιούνται με συνέπεια και σχετίζονται με μια οργανωτική κουλτούρα ασφάλειας.

1.5.1. Περιφερειακή Πρωτοβουλία για την Υγεία του Pittsburgh

Το έργο αυτό χρησιμοποίησε τις καλύτερες πρακτικές που περιγράφηκαν στη δέσμη του ινστιτούτου για τη βελτίωση της υγείας, προσθέτοντας εκπαίδευση, πολλά εργαλεία για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης και τονίζοντας τη συμμετοχή της ηγεσίας του νοσοκομείου, καθώς και των κλινικών ιατρών. Στην πρωτοβουλία αναφέρθηκε 68% μείωση στις CLABSIs στις 66 ΜΕΘ των 32 νοσοκομείων της νοτιοδυτικής Πενσυλβάνια. Σε ορισμένα νοσοκομεία, η CLABSI μειώθηκε περισσότερο από 95% και οι θάνατοι που σχετίζονταν με την CLABSI εξαλείφθηκαν. Η συνεπής χρήση ενός σκεπτικού υποστήριξης και του μοντέλου Τελειοποίησης της Περιποίησης των Ασθενών στην Πρωτοβουλία Πίτσμπουργκ ήταν και εξακολουθεί να είναι θεμελιώδη συνιστώσα της αλλαγής της κουλτούρας και της προγραμματικής επιτυχίας (States 2005).

1.5.2. Michigan Keystone Project

Η βελτίωση της επικοινωνίας, η ομαδική εργασία και η κουλτούρα της ασφάλειας στις ΜΕΘ ήταν αναπόσπαστο μέρος της επιτυχίας των μελετών που έδειξαν μείωση των ποσοστών CLABSI και ενδεχόμενη μείωση του κόστους νοσηλείας των ασθενών. Οι μελέτες αυτές ενσωμάτωσαν ένα τεχνικό στοιχείο μέσω της υιοθέτησης και χρήσης πρακτικών βασισμένες σε ενδείξεις και ενός καινοτόμου στοιχείου μέσω της χρήσης του CUSP για την επίτευξη των αποτελεσμάτων (Ahlg 2012). Η έκθεση του Ινστιτούτου Ιατρικής (IOM) «Τα λάθη είναι ανθρώπινα» (2000) χαρακτηρίζει την ασφάλεια των ασθενών ως εθνικό θέμα και προτείνει ότι οι προσπάθειες βελτίωσης πρέπει να επικεντρωθούν σε συστήματα όπως η τεχνολογία, οι πρακτικές, οι διαδικασίες και η κουλτούρα των οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης. Ως αποτέλεσμα, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης άρχισαν να εφαρμόζουν πρωτοβουλίες για τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών (America et al. 2000). Μία σημαντική πρωτοβουλία ήταν η δημιουργική μελέτη των Pronovost et al. για την ανάπτυξη, εφαρμογή και επικύρωση του CUSP. Το πρόγραμμα αναπτύχθηκε αρχικά ως μια διαδικασία οκτώ βημάτων που σχεδιάστηκε για να επηρεάσει το κλίμα ασφάλειας μέσω της ενδυνάμωσης του προσωπικού και της ευθύνης για την ασφάλεια στο περιβάλλον τους (Pronovost et al. 2005). Η διαδικασία των οκτώ βημάτων στο πρόγραμμα περιελάμβανε: (1) διεξαγωγή μίας έρευνας της κουλτούρας

των επαγγελματιών υγείας, (2) εκπαίδευση του προσωπικού στις επιστήμες που σχετίζονται με την ασφάλεια, (3) προσδιορισμός των ανησυχιών για την ασφάλεια των μελών του προσωπικού, (4) υιοθέτηση μιας μονάδας εργασίας, (5) εφαρμογή βελτιώσεων, (6) αποτελέσματα καταγραφών, (7) ανταλλαγή εμπειριών μεταξύ των επαγγελματιών υγείας και (8) επανάληψη της έρευνας της κουλτούρας – επανατροφοδότηση. (Pronovost et al. 2005). Μια αξιολόγηση πριν και μετά την εφαρμογή του CUSP σε δύο ΜΕΘ στο νοσοκομείο Johns Hopkins οδήγησε σε βελτίωση της κουλτούρας της ασφάλειας και στις δύο μονάδες και σε μια σχετική μείωση στη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών στις ΜΕΘ, σε μείωση των λαθών από φαρμακευτική αγωγή και σε μείωση του αριθμού παραιτήσεων των νοσηλευτών. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα, το CUSP διαδόθηκε σε άλλες ΜΕΘ και κλινικές σε όλο το νοσοκομείο με παρόμοια αποτελέσματα (Pronovost et al. 2005). Το CUSP στη συνέχεια συμπτύχθηκε σε πέντε διαδοχικά βήματα για τη διευκόλυνση της εφαρμογής του από τους επαγγελματίες υγείας στην καθημερινή πρακτική. Τα πέντε διαδοχικά στάδια περιλαμβάνουν (1) την εκπαίδευση σε θέματα ασφάλειας, (2) τον εντοπισμό κινδύνων για την ασφάλεια, (3) τη συναδελφικότητα, (4) την εκμάθηση από τα λάθη και τα ελαττώματα και (5) την εφαρμογή της ομαδικής εργασίας και των εργαλείων επικοινωνίας (Timmel et al. 2010).

Μία δεύτερη μελέτη πραγματοποιήθηκε για να επικυρώσει τη μελέτη των Pronovost et al. και να αξιολογήσει τον αντίκτυπο του CUSP στο κλίμα ασφάλειας σε μια μεγάλη ΜΕΘ. Αυτή η μελέτη συσχέτισε περαιτέρω το κλίμα ασφάλειας με τα αποτελέσματα στην κλινική και στο χειρουργείο και έδειξε ότι το κλίμα ασφάλειας ανταποκρίνεται στις παρεμβάσεις. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σημαντικές βελτιώσεις στο κλίμα ασφάλειας από 42,5% έως 52,2% και παρείχαν περαιτέρω αποδεικτικά στοιχεία ότι η χρήση του CUSP και οι εστιασμένες παρεμβάσεις για τη μείωση των λοιμώξεων του αίματος σχετίζονται με μειωμένα ποσοστά CLABSI (Sexton et al. 2011).

Εν κατακλείδι, η μείωση των CLABSIs έχει αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένων των δεσμών πρόληψης βασισμένων σε ενδείξεις, της εκπαίδευσης στις προσπάθειες πρόληψης, των διεθνών και εθνικών προγραμμάτων συνεργασίας και της βελτίωσης της κουλτούρας ασφάλειας της υγειονομικής περίθαλψης. Το πλαίσιο CUSP έχει δειχθεί ότι είναι ένα βασικό συστατικό των πετυχημένων προσπαθειών μείωσης των CLABSIs. Η συνεχιζόμενη

πρόοδος στη μείωση των CLABSIs τονίζει την προληψιμότητα αυτών των λοιμώξεων και επιταχύνει την πρόοδο για την εξάλειψή τους.

Επιπτώσεις στο Σύστημα Υγείας

Το εθνικό πρόγραμμα On the CUSP: Stop BSI περιλαμβάνει μεθόδους για την εφαρμογή των ενδείξεων στην πράξη με μεθόδους βελτίωσης της κουλτούρας ασφάλειας και ένα σύστημα για τη μέτρηση των δεδομένων λοιμώξεων. Αυτή η προσέγγιση δείχνει ότι η υλοποίηση των παρεμβάσεων θα πρέπει να προσαρμόζονται στο τοπικό νοσοκομείο, όπου χορηγείται η φροντίδα των ασθενών, για την αναγνώριση και την άρση πιθανών κινδύνων ασφάλειας των ασθενών ή δυσάρεστων αποτελεσμάτων (Sawyer et al. 2010).

Οι CLABSIs και οι επιπλοκές που σχετίζονται με τη φροντίδα, οδηγούν σε αύξηση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας, σε αύξηση της διάρκειας νοσηλείας και σε αυξημένο κόστος της υγειονομικής περίθαλψης (DePalo et al. 2010). Το εκτιμώμενο κόστος που σχετίζεται με την CLABSI είναι περίπου 45.000 δολάρια ανά λοίμωξη (Lissauer et al. 2012). Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε πολλές μελέτες που αναφέρουν σημαντική μείωση των CLABSIs μετά την εφαρμογή πρακτικών βασισμένων σε ενδείξεις συμπεριλαμβανομένου του CUSP. Η συνεργατική μελέτη των 42 ΜΕΘ απέδειξε ότι η πρόληψη των CLABSIs μείωσε τη διάρκεια νοσηλείας στις ΜΕΘ κατά 608 ημέρες με συνολική εξοικονόμηση κόστους περίπου 2 εκατομμύρια δολάρια (DePalo et al. 2010).

1.5.3. On the CUSP: Stop BSI

Το On the CUSP: Stop BSI χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό για την Έρευνα και την Ποιότητα στην Υγεία (AHRQ). Είναι μία εθνική πρωτοβουλία για την υλοποίηση του CUSP, ένα δοκιμασμένο μοντέλο αλλαγής κουλτούρας και παρεμβάσεις για την πρόληψη των CLABSIs. Η πρωτοβουλία μείωσε τα τελικά ποσοστά CLABSI στις συμμετέχουσες μονάδες κατά μέσο όρο 40%, εμποδίζοντας περισσότερο από 2000 CLABSIs, εξοικονομώντας περισσότερες από 500 ζωές και μειώνοντας το κόστος υγειονομικής περίθαλψης περισσότερο από 34 εκατομμύρια δολάρια (Umscheid et al. 2011).

Η επίβλεψη του On the CUSP: Stop BSI γινόταν από το Ερευνητικό τμήμα της Υγείας και της Παιδείας (HRET) της Αμερικανικής Ένωσης Νοσοκομείων .Η εθνική ομάδα του HRET αποτελούνταν από το Michigan Health and Hospital Association's Keystone Center για την ασφάλεια και την ποιότητα των ασθενών (Κέντρο MHA Keystone) και το Ινστιτούτο Johns Hopkins Medicine Armstrong για την ασφάλεια και ποιότητα των ασθενών (πρώην ερευνητική ομάδα για την ποιότητα και ασφάλεια του Πανεπιστημίου Johns Hopkins). Συνολικά, στο πρόγραμμα συμμετείχαν περισσότερα από 1000 νοσοκομεία από 44 πολιτείες, την Περιοχή της Κολούμπια και το Πουέρτο Ρίκο. Η συγκεκριμένη πρωτοβουλία είχε ως αποτέλεσμα 84.551 έως 203.916 προληφθείσες λοιμώξεις, 10.426 έως 25.145 θανάτους που προλήφθηκαν και εξοικονόμηση κόστους υγειονομικής περίθαλψης κατά 1,7 έως 21.4 δισεκατομμύρια δολάρια. Οι παρεμβάσεις που μείωσαν τον κίνδυνο για CLABSI ήταν η χρήση κατάλληλης υγιεινής των χεριών, η χρήση χλωρεξιδίνης για την προετοιμασία του δέρματος, η χρήση άσηπτης τεχνικής κατά την εισαγωγή του ΚΦΚ, η αποφυγή παρακέντησης της μηριαίας φλέβας σε ενήλικες ασθενείς και η αφαίρεση των μη απαραίτητων ΚΦΚ (Umscheid et al. 2011).

1.5.4. Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας

Εργαλεία ανίχνευσης

Ενώ οι προσπάθειες για τον εντοπισμό ανεπιθύμητων ενεργειών έχουν ιστορικά επικεντρωθεί στην εθελοντική αναφορά και παρακολούθηση των σφαλμάτων, οι ερευνητές της δημόσιας υγείας έχουν αποδείξει ότι αναφέρθηκαν μόνο το 10 με 20% των σφαλμάτων και, από αυτά, το 90 έως 95% δεν προκάλεσαν καμία ζημιά στους νοσηλευόμενους ασθενείς. Τα νοσοκομεία πρέπει να αναπτύξουν μια καλύτερη και πιο αποτελεσματική μέθοδο για τον εντοπισμό γεγονότων που προκαλούν βλάβη σε ασθενείς προκειμένου να εφαρμόσουν μέτρα για τη μείωση των βλαβών. Το πρώτο εργαλείο ανίχνευσης του Ινστιτούτου για τη βελτίωση της υγείας αναπτύχθηκε το 2000 και είχε ως στόχο να ανιχνεύσει μεγαλύτερο αριθμό ανεπιθύμητων ενεργειών. Από τότε, έχουν αναπτυχθεί πολλά εργαλεία ανίχνευσης και το Παγκόσμιο Εργαλείο Ανίχνευσης του Ινστιτούτου για τη Βελτίωση της Υγείας συνδυάζει αρκετά από αυτά σε ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση των ανεπιθύμητων ενεργειών σε επίπεδο νοσοκομείου (Yaseen et al. 2016).

Το Παγκόσμιο Εργαλείο Ανίχνευσης του Ινστιτούτου για τη Βελτίωση της Υγείας έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως από συνεργατικά projects ως προσπάθεια βελτίωσης μεγάλης κλίμακας από εκατοντάδες νοσοκομεία σε πολλές χώρες παρακολουθώντας τα ποσοστά των ανεπιθύμητων ενεργειών, για να βελτιωθεί η ασφάλεια των ασθενών. Το εργαλείο ενεργοποίησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί με το σύστημα παρακολούθησης των CLABSI του Δικτύου για την Ασφάλεια της Εθνικής Περιποίησης Υγείας (NSHN). Είναι ένα σύστημα μέτρησης και μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα υπάρχον πρόγραμμα βελτίωσης της ποιότητας / απόδοσης. Είναι επίσης χρήσιμο στην κατανόηση των κινδύνων που απορρέουν από την εμφάνιση των CLABSIs εντός του ευρύτερου θεσμικού πλαισίου όλων των ανεπιθύμητων ενεργειών, βοηθώντας στην προαγωγή της προστασίας του πολιτισμού εντός ενός οργανισμού (Yaseen et al. 2016).

1.5.5. Εκστρατεία: 5 εκατομμύρια ζωές

Η εκστρατεία 5 εκατομμύρια ζωές βασίστηκε σε μια προηγούμενη επιτυχία του ινστιτούτου για τη βελτίωση της υγείας, την εκστρατεία 100.000 ζωές. Ο στόχος της εκστρατείας 5 εκατομμύρια ζωές ήταν να υποστηρίξει τη βελτίωση της ιατρικής περίθαλψης στις Ηνωμένες Πολιτείες, να μειώσει σημαντικά τα επίπεδα νοσηρότητας (ασθένεια ή ιατρική βλάβη, όπως ανεπιθύμητες ενέργειες φαρμάκων ή επιπλοκές από τη χειρουργική επέμβαση) και τη θνησιμότητα. Το ινστιτούτο για τη βελτίωση της υγείας ποσοτικοποίησε αυτό το στόχο και έθεσε ένα αριθμητικό στόχο: την πρόληψη 5.000.000 ανεπιθύμητων ιατρικών περιστατικών στα υπό μελέτη νοσοκομεία για μια περίοδο 2 ετών (12 Δεκεμβρίου 2006 έως 9 Δεκεμβρίου 2008). Περισσότερα από 2.600 νοσοκομεία δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις CLABSIs ως μέρος αυτού του φιλόδοξου προγράμματος. Τα αποτελέσματα αποδείχθηκε δύσκολο να μετρηθούν, αν και το ινστιτούτο για τη βελτίωση της υγείας ανέφερε σημαντικές βελτιώσεις στα συμμετέχοντα νοσοκομεία. Από το τέλος της εκστρατείας, το ινστιτούτο για τη βελτίωση της υγείας δεν έχει ανανεώσει τη συγκεκριμένη εκστρατεία και έχει επικεντρωθεί σε άλλες προσεγγίσεις προκειμένου να διευκολύνει τις αλλαγές (Yaseen et al. 2016).

1.5.6. Συναδελφικότητα για τους Ασθενείς

Οι ιατροί, οι νοσηλεύτες, τα νοσοκομεία, οι εργοδότες, οι ασθενείς, οι φροντιστές τους και οι ομοσπονδιακές και πολιτειακές κυβερνήσεις έχουν ενωθεί μαζί για να σχηματίσουν τη «Συναδελφικότητα για τους Ασθενείς». Η πρωτοβουλία περιλαμβάνει περισσότερα από 3.700 νοσοκομεία. Ένας από τους σημαντικότερους στόχους του προγράμματος ήταν να κάνει ασφαλέστερη την υγειονομική περίθαλψη. Στο τέλος του 2013, τα σχετιζόμενα με το νοσοκομείο γεγονότα που προβλέφθηκαν, συμπεριλαμβανομένων των CLABSI, ήταν μειωμένο κατά 40% σε σύγκριση με το 2010. Αντί για τη δημιουργία νέων εργαλείων και πόρων, η συναδελφικότητα για τους ασθενείς επικεντρώθηκε στην ευρεία διάδοση των ήδη υπαρχόντων υλικών και εργαλείων βασισμένων σε ενδείξεις που ήταν άμεσα προσβάσιμα από έγκυρες πηγές, όπως το CDC, η SHEA, το APIC και άλλα (Yaseen et al. 2016).

1.5.7. Εθνικοί στόχοι ασφάλειας των ασθενών της Μικτής Επιτροπής

Το 2002, η Μικτή Επιτροπή (TJC) ίδρυσε το πρόγραμμα των εθνικών στόχων της ασφάλειας των ασθενών (NPSGs). Το πρώτο σετ NPSG ολοκληρώθηκε την 1^η Ιανουαρίου 2003. Οι NPSG ιδρύθηκαν για να βοηθήσουν τους διαπιστευμένους οργανισμούς να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένους τομείς όσον αφορά την ασφάλεια των ασθενών. Η TJC καθορίζει την υψηλότερη προτεραιότητα των ασθενών σε θέματα ασφάλειας και τον καλύτερο τρόπο αντιμετώπισής τους. Επίσης, καθορίζει αν ένας NPSG είναι εφαρμόσιμος σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα διαπίστευσης και, αν ναι, προσαρμόζει το στόχο να είναι ειδικός για το πρόγραμμα. Η πρόληψη των CLABSI απευθύνεται σε NPSG για χώρους τόσο οξείας όσο και μακροχρόνιας περιποίησης (Yaseen et al. 2016).

1.5.8. Σχέδιο Εθνικής Δράσης HHS-HAI

Το 2009, το HHS εισήγαγε το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Πρόληψη Λοιμώξεων Σχετιζόμενων με τη Περιποίηση Υγείας: Οδικός Χάρτης για την Εξάλειψη. Αυτό το σχέδιο διάρκειας 5 ετών (2009-2013) χαρακτήρισε τη μείωση των λοιμώξεων που αποκτώνται στο νοσοκομείο ως «Στόχο Προτεραιότητα του Οργανισμού για το Τμήμα». Η πρώτη φάση στόχευσε στους χώρους οξείας περιποίησης. Στη δεύτερη

φάση, προστέθηκαν περιοχές υψηλού κινδύνου μετά την οξεία περιποίηση και συγκεκριμένα χειρουργικά κέντρα και κέντρα αιμοκάθαρσης. Επίσης, τέθηκε και στόχος εμβολιασμού όλων των επαγγελματιών υγείας κατά της γρίπης. Η τρίτη φάση επέκτεινε το σχέδιο δράσης, συμπεριλαμβάνοντας εγκαταστάσεις μακροχρόνιας περιποίησης. Χρησιμοποιήθηκαν συνεχείς συναντήσεις από μια ευρεία ποικιλία ενδιαφερόμενων μερών όχι μόνο για τη δημιουργία κατάλληλων στόχων και μετρήσεων, αλλά και για τη βελτίωση της επιτήρησης και της παρακολούθησης των αποτελεσμάτων (Pronovost et al. 2010).

Η CLABSI ήταν μεταξύ των πρώτων λοιμώξεων που αποκτήθηκαν στο νοσοκομείο και που αναγνωρίστηκαν στο σχέδιο δράσης ότι πρόκειται να μειωθούν και παρακολούθηθηκαν όλα αυτά τα 5 πρώτα χρόνια του έργου. Το HHS δεσμεύτηκε να μειώσει το εθνικό ποσοστό των CLABSIs στις ΜΕΘ και στις κλινικές κατά 50% (Pronovost et al. 2010).

1.5.9. Ο ρόλος του Εθνικού Φόρουμ για την Ποιότητα

Το Εθνικό Φόρουμ Ποιότητας (NQF) δραστηριοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, ένα από τα οποία είναι η ανάπτυξη πρότυπων μέτρων που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της απόδοσης του τομέα υγείας. Το NQF εγκρίνει μέτρα που θεωρούνται το χρυσό πρότυπο για τη μέτρηση της υγειονομικής περίθαλψης στις Ηνωμένες Πολιτείες. Επιτροπές εμπειρογνομόνων αποφάσισαν τη συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών, συμπεριλαμβανομένων των ασθενών για να συμμετέχουν στην τυπική διαδικασία ανάπτυξης. Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση και πολλοί φορείς του ιδιωτικού τομέα χρησιμοποίησαν τα εγκεκριμένα από το NQF μέτρα. Μία χρήση είναι στα προγράμματα πληρωμής. Από το 2017, το 9% του συνόλου των πληρωμών Medicare θα βασίζεται στην απόδοση. Το NQF συμβουλεύει την ομοσπονδιακή κυβέρνηση και τους πληρωτές του ιδιωτικού τομέα για τα βέλτιστα μέτρα για χρήση σε ειδικά προγράμματα πληρωμών και λογιστικά (Yaseen et al. 2016).

Το μέτρο ασφαλείας των ασθενών σύμφωνα με το NQF που είναι ειδικά για την CLABSI προσδιορίζεται στο 0139: Μέτρηση της έκβασης των CLABSIs κατά NHSN. Η σκοπίμη χρήση του μέτρου της έκβασης των CLABSIs είναι για να υποστηρίξει την ποιότητα του νοσοκομείου και των προγραμμάτων πληρωμής, την

παρακολούθηση της δημόσιας υγείας / ασθενειών και τα προγράμματα βελτίωσης της ποιότητας (εσωτερική) του οργανισμού, καθώς και την εξωτερική συγκριτική αξιολόγηση σε πολλούς οργανισμούς (Yaseen et al. 2016).

1.5.10. CLABSI και ευαίσθητα στη νοσηλευτική μέτρα της Περιποίησης

Οι ευαίσθητοι στη νοσηλευτική δείκτες ή μέτρα αντικατοπτρίζουν τη δομή, τη διαδικασία και τα αποτελέσματα της νοσηλευτικής περιποίησης. Η δομή της νοσηλευτικής περιποίησης επηρεάζεται από την προσφορά, το επίπεδο δεξιοτήτων και την εκπαίδευση του νοσηλευτικού προσωπικού. Οι δείκτες των διαδικασιών μετρούν τις πτυχές της νοσηλευτικής περιποίησης, όπως είναι η αξιολόγηση, η παρέμβαση και η ικανοποίηση των νοσηλευτών από την εργασία τους. Η έκβαση των ασθενών που είναι νοσηλευτο-ευαίσθητη είναι αυτή που βελτιώνεται εάν υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα ή ποιότητα νοσηλευτικής περιποίησης (π.χ. έλκη πίεσης, πτώσεις και ενδοφλέβιες διηθήσεις) (American Nurses Association 2011).

Τα τελευταία χρόνια, η αμερικανική ένωση νοσηλευτών (ANA) συνεργάστηκε με τη Μικτή Επιτροπή, επιχορηγούμενες από το Ίδρυμα Robert Wood Johnson για τον προσδιορισμό συγκεκριμένων νοσηλευτο-ευαίσθητων μέτρων. Τα μέτρα αυτά περιγράφηκαν το 1998 και συμπεριλήφθηκαν στην εθνική βάση δεδομένων των δεικτών ποιότητας της ANA (NDNQI®). Αυτό είναι το μόνο εθνικό πρόγραμμα μέτρησης της νοσηλευτικής ποιότητας που σχεδιάστηκε για να συγκρίνει την ποιότητα ειδική για έναν οργανισμό σε εθνικό, περιφερειακό και κρατικό επίπεδο. Τα τελευταία 3-5 χρόνια, οι NDNQI® όρισαν τους δείκτες ποιότητας ευαίσθητους στη νοσηλευτική ως απάντηση στα αιτήματα του NQF για τους δείκτες. Το μέτρο έναντι CLABSI ήταν μεταξύ των πρώτων 10 μέτρων που προσδιορίστηκαν από την ANA ως νοσηλευτικο-ευαίσθητα μέτρα και αργότερα εγκρίθηκαν από τον NQF (American Nurses Association 2011).

1.5.11. CLABSI και Ομοσπονδιακή Νομοθεσία των ΗΠΑ και Προγράμματα αποζημιώσεων

Μετά την έκθεση του Ινστιτούτου Ιατρικής το 1999 «Τα λάθη είναι ανθρώπινα», οι καταναλωτές και οι κυβερνήσεις άρχισαν να αναζητούν πιο εντατικά τρόπους για τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των λοιμώξεων που αποκτήθηκαν στο νοσοκομείο. Το 2003, τα κράτη άρχισαν να θεσπίζουν νόμους που απαιτούσαν αναφορές για τις λοιμώξεις που αποκτώνται από το νοσοκομείο και διέθεταν αυτές τις πληροφορίες στη διάθεση του κοινού. Η CLABSI είχε συμπεριληφθεί σε πολλούς από αυτούς τους νόμους. Με το νόμο μείωσης του ελλείμματος του 2005, η ομοσπονδιακή κυβέρνηση άρχισε να ψάχνει για τη βελτίωση της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης και τη μείωση των δαπανών υγειονομικής περίθαλψης περιορίζοντας τις πληρωμές Medicare για ορισμένες δυσμενείς επιπτώσεις. Αυτό οδήγησε στην πολιτική Hospital-Acquired Condition (HAC) των Κέντρων Medicare και Medicaid (CMS), η οποία έθεσε τα θεμέλια για την επέκταση των ομοσπονδιακών προσπαθειών για την προώθηση της ασφάλειας των ασθενών μέσω κινήτρων πληρωμής και κυρώσεων (Yaseen et al. 2016).

1.5.12. Πρόσθετες πτυχές που σχετίζονται με την Επιτήρηση των CLABSI

1.5.12.1. Ορολογία: CLABSI ή CRBSI;

Οι όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τις λοιμώξεις που σχετίζονται με ενδαγγειακό καθετήρα μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση. Οι σχετιζόμενες με τον καθετήρα (π.χ. ΚΦΚ) λοιμώξεις του αίματος (Catheter-related bloodstream infection- CRBSI) χρησιμοποιούνται εναλλακτικά με τον όρο (central line-associated bloodstream infection – CLABSI). Ωστόσο, οι όροι αυτοί δεν είναι ταυτόσημοι. Η CRBSI είναι ένας κλινικός ορισμός της βακτηριαιμίας που χρησιμοποιείται για τη διάγνωση και τη θεραπεία της λοίμωξης που χρειάζεται εργαστηριακή απόδειξη ότι ο ΚΦΚ είναι η πηγή της βακτηριαιμίας σε έναν ασθενή. Η CLABSI, αντιθέτως, αναφέρεται στον ορισμό της επιτήρησης που εφαρμόζεται σε πληθυσμούς που βρίσκονται σε κίνδυνο. Ως εκ τούτου, ο ορισμός του CDC είναι η CLABSI είναι μία πρωτογενής βακτηριαιμία σε έναν ασθενή που είχε μια κεντρική γραμμή, εντός 48 ωρών πριν από την ανάπτυξη της βακτηριαιμίας και δε σχετίζεται με λοίμωξη σε

άλλη περιοχή. Ωστόσο, επειδή ορισμένες βακτηριαίμιες οφείλονται σε άλλες πηγές, εκτός από την κεντρική γραμμή (π.χ., παγκρεατίτιδα, βλεννογονίτιδα) που μπορεί να μην αναγνωρίζονται εύκολα, ο ορισμός της επιτήρησης μπορεί να υπερεκτιμάει την πραγματική συχνότητα εμφάνισης της CRBSI ...»(Lee et al. 2007) Τα κριτήρια που διαφοροποιούν την CLABSI από την CRBSI συνοψίζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Διαφοροποίηση CLABSI και CRBSI

Κριτήρια	CLABSI	CRBSI
Σκοπός ορισμού	Επιτήρηση	Κλινική διάγνωση
Ανάγκη αφαίρεσης συσκευής	Συνήθως όχι	Συνήθως ναι
Καλλιέργειες	Ποιοτικές καλλιέργειες αίματος	Καλλιέργειες αίματος με διαφορετικό χρόνο θετικότητας
Χρειάζεται καλλιέργεια του άκρου του καθετήρα	Όχι	Ναι
Κύριο πλεονέκτημα	Ευκολία, χαμηλότερο κόστος, εύκολα διαθέσιμο στα περισσότερα εργαστήρια	Υψηλή ευαισθησία, καλύτερη θετική προγνωστική αξία
Κύριο μειονέκτημα	Συχνά μη ικανό μα διακρίνει μία πρωτογενή από μία δευτερογενή βακτηριαίμια. Μπορεί να υπερεκτιμάει την πραγματική συχνότητα της πρωτογενούς CLABSI	Πιο περίπλοκη, λιγότερη ευκολία, ακριβή

Πηγή: APIC 2014.

1.5.12.2. Μικροβιολογικές πτυχές που αφορούν την αναγνώριση CLABSI εναντίον CRBSI

Η άσηπτη τεχνική κατά τη λήψη καλλιιεργειών αίματος είναι κρίσιμης σημασίας για να διασφαλιστεί ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν, αντιπροσωπεύουν την πραγματική ανίχνευση των βακτηριδίων από το αίμα του ασθενούς, επειδή το μέσο καλλιέργειας του αίματος έχει σχεδιαστεί να είναι εξαιρετικά ευαίσθητο και η κύρια

οδός της συλλογής, η διαδερμική φλεβοτομία, είναι πολύ ευαίσθητη στην ανάκτηση της μικροχλωρίδας του δέρματος. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους κοαγκουλάση-αρνητικούς σταφυλόκοκκους (CoNS) και μία πρόσφατη έρευνα διαπίστωσε ότι μόνο το 10% των περιπτώσεων ήταν με CoNS (Pien et al. 2010).

Μολυσμένες ή ψευδώς θετικές καλλιέργειες αίματος, συχνά οδηγούν στη χορήγηση περιττής αντιβιοτικής θεραπείας και σε άλλες επιπλοκές. Ως εκ τούτου, όταν ενδείκνυται, οι καλλιέργειες θα πρέπει να συλλέγονται με αντισηψία του δέρματος, με απολύμανση των συσκευών μεταφοράς/διαφράγματος της φιάλης της καλλιέργειας αίματος και τη χρήση άσηπτης τεχνικής. Λεπτομερής καθοδήγηση για τη συλλογή καλλιιεργειών του αίματος είναι διαθέσιμη οπουδήποτε (Baron et al. 2005).

Η εταιρεία λοιμωδών νοσημάτων της Αμερικής (IDSA) δημοσίευσε τις ακόλουθες συστάσεις όσον αφορά τη συλλογή καλλιιεργειών αίματος και άλλων δειγμάτων που σχετίζονται με την κεντρική γραμμή σε ασθενείς που υπάρχει υποψία βακτηριαιμίας (Mermel et al. 2009):

- Οι καλλιέργειες του καθετήρα θα πρέπει να γίνονται όταν ένας καθετήρας αφαιρείται για υποψία CRBSI. Οι καλλιέργειες του καθετήρα δεν πρέπει να λαμβάνονται σαν ρουτίνα.
- Για τους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες, πρέπει να λαμβάνεται καλλιέργεια από άκρο του καθετήρα και όχι το υποδόριο τμήμα.
- Ανάπτυξη περισσότερων από 15 αποικιών από ένα τμήμα του άκρου του καθετήρα μήκους 5 cm με ημιποσοτική καλλιέργεια ή ανάπτυξη περισσότερων από 100 αποικιών από έναν καθετήρα με ποσοτική καλλιέργεια αντικατοπτρίζει τον αποικισμό του καθετήρα.
- Όταν υπάρχει υποψία λοίμωξης του καθετήρα και υπάρχει εκροή εξιδρώματος από τον καθετήρα, πρέπει να γίνετε λήψη του εξιδρώματος και αποστολή του στο εργαστήριο για καλλιέργεια και χρώση κατά Gram.
- Η προετοιμασία του δέρματος για την απόκτηση διαδερμικών δειγμάτων αίματος θα πρέπει να πραγματοποιείται με προσοχή, χρησιμοποιώντας είτε αλκοόλ ή βάμμα ιωδίου ή αλκοολούχο χλωρεξιδίνη (> 0,5%) και όχι ιωδιούχο ποβιδόνη, επιτρέποντας επαρκή χρόνο να στεγνώσει, περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο τη λοίμωξη στην καλλιέργεια του αίματος.

- Εάν ληφθεί ένα δείγμα αίματος μέσω ενός καθετήρα, το άκρο του καθετήρα πρέπει να καθαριστεί με οινόπνευμα ή βάμμα ιωδίου ή αλκοολούχο χλωρεξιδίνη (>0,5%), επιτρέποντας επαρκή χρόνο να στεγνώσει, ώστε να περιοριστεί η πιθανότητα εμφάνισης λοίμωξης στην καλλιέργεια αίματος.
- Σε υποψία CRBSI, πρέπει να λαμβάνονται πριν από την έναρξη της αντιμικροβιακής θεραπείας δύο δείγματα αίματος, ένα από τον καθετήρα και ένα από περιφερική φλέβα και οι φιάλες θα πρέπει να επισημαίνονται κατάλληλα, ώστε το εργαστήριο να γνωρίζει τη θέση λήψης των δειγμάτων.
- Αν δεν μπορεί να ληφθεί δείγμα αίματος από περιφερική φλέβα, τότε θα πρέπει να ληφθεί αίμα από δύο διαφορετικούς αυλούς του καθετήρα. Δεν είναι σαφές σε αυτή την περίπτωση εάν θα πρέπει να ληφθούν καλλιέργειες αίματος από όλους τους αυλούς του καθετήρα.

Οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να διερευνήσουν τις τεχνικές για τη συλλογή και τις δυνατότητες/μεθόδους που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια των νοσοκομείων τους. Οι κατευθυντήριες οδηγίες της IDSA παρέχουν μια πληθώρα επιπλέον λεπτομερειών σχετικά με διάφορες εργαστηριακές μεθόδους που μπορούν να βελτιώσουν την αναγνώριση της CRBSI. Ενώ η λήψη των καλλιιεργειών αίματος από μόνιμες κεντρικές γραμμές δεν προτιμάται, όταν υπάρχουν καταστάσεις που περιορίζουν τη λήψη δύο ζευγών δειγμάτων, η αρνητική προγνωστική αξία ενός ζεύγους που λαμβάνεται από την κεντρική γραμμή που δεν ανιχνεύει την αύξηση σε σχέση με το ζεύγος που λαμβάνεται από περιφερικό καθετήρα, παρέχει ισχυρές ενδείξεις ότι η κεντρική γραμμή δεν είναι η πηγή λοίμωξης του ασθενή. Ο Σύλλογος Νοσηλευτών Έγχυσης έχει, επίσης, δημοσιεύσει κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με τη χρήση της ενδοαγγειακής θεραπείας και συνιστά την αφαίρεση των συνδετήρων τριών θέσεων πριν τη λήψη καλλιιεργειών αίματος για τον περιορισμό της λοίμωξης (Infusion Nurses Society 2011).

Είναι σημαντικό να παρέχονται στους επαγγελματίες υγείας αυξημένη προσοχή και κίνητρα, ώστε και εκείνοι με τη σειρά τους να δημοσιεύουν στο κοινό στοιχεία για το ποσοστό CLABSI στο φορέα τους. Οι Lin et al. βρήκαν αδύναμη συσχέτιση μεταξύ των CLABSI που προσδιορίστηκαν από τους επαγγελματίες υγείας και το μηχανογραφημένο σύστημα ανίχνευσης του νοσοκομείου τους. Είναι αξιοσημείωτο ότι το νοσοκομείο με τη χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης CLABSI είχε την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης CLABSI χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο.

Αυτό το εύρημα αναδεικνύει τις προκλήσεις της εφαρμογής των κριτηρίων επιτήρησης και οδηγεί επίσης σε ερωτήματα σχετικά με την ιδανική μέθοδο επιτήρησης των CLABSI (Lin et al. 2010). Άλλοι ερευνητές έχουν επιβεβαιώσει τα ευρήματα της έρευνας των Lin et al. βρίσκοντας αδύναμη σχέση μεταξύ των επαγγελματιών υγείας και των περιπτώσεων CLABSIs, γεγονός που σημαίνει ότι τα νοσοκομεία δεν εφαρμόζαν έναν έγκυρο αλγόριθμο για τη διάγνωση (Mayer et al. 2012). Αυτό τονίζει την ανάγκη να ελαχιστοποιηθεί η μεταβλητότητα στη διαδικασία επιτήρησης για να διασφαλιστεί ότι τα ευρήματα είναι αξιόπιστα και μπορούν να αναπαραχθούν ξανά. Στην εφαρμογή των κριτηρίων επιτήρησης των CLABSIs υπάρχει μερική υποκειμενικότητα, γεγονός που μπορεί να είναι μέρος της αδύναμης αξιοπιστίας (Fridkin and Olmsted 2011). Αυτή η διαπίστωση θέτει την εκπαίδευση στην επιτήρηση των επαγγελματιών υγείας ως πρώτη προτεραιότητα για τη συλλογή δεδομένων για την επιτήρηση των CLABSIs.

1.6. Δέσμες Φροντίδας

Η CLABSI είναι η πιο κοινή, δαπανηρή και θανατηφόρος λοίμωξη στις Ηνωμένες Πολιτείες που σχετίζεται με την παροχή υγειονομικής περίθαλψης. Περίπου 250.000 περιπτώσεις εμφανίζονται κάθε χρόνο στα νοσοκομεία με εκτιμώμενο ελάχιστο κόστος ανά περίπτωση 25.000 δολάρια και ποσοστό θνησιμότητας 12-25% (O'Grady et al. 2002). Με συχνότητα εμφάνισης 5%, σχεδόν ένας στους 20 νοσηλευόμενους ασθενείς αποκτά κάποιο είδος λοίμωξης κάθε χρόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες (O'Grady et al. 2011b).

Σύμφωνα με το νόμο μείωσης του ελλείμματος, τα Κέντρα παροχής υπηρεσιών Medicare και Medicaid (CMS) σταμάτησαν να αποζημιώνουν τα νοσοκομεία για το κόστος θεραπείας των λοιμώξεων που αποκτήθηκαν κατά τη νοσηλεία των ασθενών, όπως η CLABSI (Graves and McGowan 2008). Τα CMS δεν αποζημιώνουν οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης που αναφέρουν υψηλότερα από τα προβλεπόμενα ποσοστά CLABSI προσαρμοσμένα στον κίνδυνο για τον πληθυσμό των ασθενών. Η παραδοχή του νόμου είναι ότι η CLABSI είναι ένα ακριβό επακόλουθο της αποτυχίας να εφαρμόσει ένας Οργανισμός υγειονομικής περίθαλψης σχετικά φθηνά μέτρα ελέγχου λοιμώξεων. Ο νόμος δημιουργεί οικονομικό κίνητρο

για τα νοσοκομεία να εντοπίσουν οικονομικά αποτελεσματικούς τρόπους για την εξάλειψη των CLABSIs.

Το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας είναι το πρώτο που αντιλήφθηκε την ιδέα της δέσμης (bundle) για την ομαδοποίηση των βέλτιστων πρακτικών που βελτιώνουν τη φροντίδα του ατόμου. Η δέσμη μέτρων που αφορά στην κεντρική γραμμή ενσωματώνει πολλές πρότυπες πρακτικές ελέγχου των λοιμώξεων τόσο για την εισαγωγή όσο και για τη περιποίηση των κεντρικών γραμμών. Οι δέσμες μέτρων για την εισαγωγή καθετήρα απευθύνονται σε παρόχους υγειονομικής περίθαλψης που τοποθετούν την κεντρική γραμμή. Οι δέσμες περιποίησης απευθύνονται σε παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, οι οποίοι παρακολουθούν και αλλάζουν τα επιθέματα των κεντρικών γραμμών και ενδοφλέβιων καθετήρων. Από το σύνολο των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, οι νοσηλευτές είναι εκείνοι που χρησιμοποιούν πιο συχνά τις δέσμες περιποίησης. Η πρώτη φορά που βρέθηκε ότι οι δέσμες μειώνουν τα ποσοστά των CLABSIs ήταν πριν μία δεκαετία, με πρόσφατες μελέτες να συνεχίζουν να επιβεβαιώνουν αυτή τη διαπίστωση (Aly 2005; Pronovost et al. 2006; Miller et al. 2010; Furuya et al. 2011; Schulman et al. 2011; Ceballos et al. 2013).

Η βελτίωση των ποσοστών CLABSIs έχει συνδεθεί με την εφαρμογή πρακτικών βασισμένων σε ενδείξεις και με συστάσεις για την εφαρμογή δεσμών φροντίδας (Bundle care) (Dumont and Nesselrodt 2012). Η δέσμη φροντίδας της κεντρικής φλεβικής γραμμής του ινστιτούτου για τη βελτίωση της υγείας είναι μέρος μιας προσπάθειας για τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών (Furuya et al. 2011). Η αύξηση της συμμόρφωσης με τη δέσμη φροντίδας της κεντρικής γραμμής είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της δέσμης, μειώνοντας με τη σειρά της τη συχνότητα εμφάνισης της λοίμωξης, καθώς και το κόστος νοσηλείας του ασθενή. Μία μέθοδος για την αύξηση της συμμόρφωσης των επαγγελματιών υγείας με τις δέσμες φροντίδας της κεντρικής φλεβικής γραμμής είναι η χρήση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που επικεντρώνονται στην πρόληψη της λοίμωξης. Μία μελέτη έδειξε ότι η εφαρμογή ενός προ-μετα-εκπαιδευτικού προγράμματος παρέμβασης, το οποίο περιελάμβανε τα κύρια σημεία των κατευθυντήριων οδηγιών του CDC για την πρόληψη των λοιμώξεων στις κεντρικές φλεβικές γραμμές, μείωσε κατά 30% τα ποσοστά CLABSI (Pérez Parra et al. 2010). Οι Pronovost et al. έδειξαν σημαντική συνολική μείωση των λοιμώξεων CLABSIs μετά την εφαρμογή μίας εκπαιδευτικής παρέμβασης. Η συγκεκριμένη παρέμβαση

επικεντρώθηκε σε πέντε διαδικασίες βασισμένες σε ενδείξεις που έχουν αποδειχθεί από το CDC ότι έχουν μεγαλύτερη επίδραση στα ποσοστά λοίμωξης των κεντρικών γραμμών. Η μελέτη περιελάμβανε επίσης μια λίστα ελέγχου για να διασφαλίσει ότι οι επαγγελματίες υγείας θα συμμορφωθούν στις δέσμες φροντίδας (Pronovost et al. 2006). Οι Marsteller et al. χρησιμοποίησαν μια πολύπλευρη προσέγγιση για τη μείωση των ποσοστών CLABSIs. Αυτή η πολύπλευρη παρέμβαση περιλάμβανε τα πέντε βασικά στοιχεία του πρωτοκόλλου της δέσμης φροντίδας έναντι CLABSI και καθοδηγούσε τη διεπιστημονική ομάδα της ΜΕΘ για κατάλληλες παρεμβάσεις. Η ομάδα εστίασε στην αλλαγή των επιθεμάτων, σε ένα προσχεδιασμένο πρόγραμμα για την εκπαίδευση του προσωπικού και κυρίως τους νοσηλευτές σαν παρέμβαση πρώτης γραμμής, καθώς και σε νέα εργαλεία συλλογής δεδομένων. Αυτή η μελέτη βρήκε ποσοστό 70% μείωση των CLABSIs στο τέλος της φάσης της μελέτης, καθώς και μια αυξανόμενη τάση των συμπεριφορών πρόληψης των λοιμώξεων (Marsteller et al. 2012).

Οι Aly et al. πραγματοποίησαν μια μελέτη για τις λοιμώξεις του αίματος (BSI) σε πρόωρα βρέφη. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Νεογνών (MENN) στο George Washington University Hospital (GWUH) όπου υπήρχε αύξηση των λοιμώξεων. Οι ερευνητές συγκέντρωσαν στοιχεία για τις λοιμώξεις αίματος από 16 άλλες MENN σε όλη τη χώρα και έδειξαν ότι το Παιδιατρικό Ιατρικό Κέντρο του Connecticut (CCMC) είχε το χαμηλότερο ποσοστό λοιμώξεων σε σχέση με τα υπόλοιπα νοσοκομεία. Οι πρακτικές ελέγχου των λοιμώξεων του CCMC στη συνέχεια υιοθετήθηκαν από το GWUH τον Ιανουάριο του 2001 και το ποσοστό των λοιμώξεων συγκρίθηκε πριν και μετά από αυτή την παρέμβαση. Πριν από το 2001, οι πρακτικές ελέγχου των λοιμώξεων του CCMC που διέφεραν από το GWUH αποτελούνταν από ένα κλειστό σύστημα φαρμακευτικής αγωγής και αυστηρά αποστειρωμένες διαδικασίες κατά την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα και την περιποίηση τόσο των επιθεμάτων όσο και του ενδοφλέβιου καθετήρα. Ένα κλειστό σύστημα φαρμάκου εμποδίζει την άμεση επαφή των φαρμάκων και των διαφόρων διαλυμάτων με τον αυλό του καθετήρα, το οποίο έχει σχετιστεί με αυξημένα ποσοστά λοίμωξης και ανάπτυξης σήψης. Πριν από την παρέμβαση, οι νοσηλευτές στο GWUH διενεργούσαν τις αλλαγές επιθεμάτων και την περιποίηση των αυλών με αποστειρωμένα γάντια, αλλά η διαδικασία δε γινόταν με άσηπτη τεχνική, επειδή την εκτελούσε κάθε φορά ένας νοσηλευτής μόνος του. Μετά

την παρέμβαση, οι νοσηλευτές στο GWUH είχαν πάντοτε βοηθούς, οι οποίοι συνέβαλλαν στην προστασία του αποστειρωμένου πεδίου. Μετά την υιοθέτηση των πρακτικών ελέγχου των λοιμώξεων, η συχνότητα εμφάνισης της σήψης μειώθηκε από 25,4% σε 2,2%. Το ποσοστό των CLABSIs μειώθηκε από 15,17 σε 2,1 περιπτώσεις ανά 1.000 καθετηροημέρες. Για πρώτη φορά οι Aly et al. έδειξαν ότι η ομαδοποίηση των πολλαπλών πρακτικών ελέγχου λοιμώξεων που αφορούν την εισαγωγή και περιποίηση του καθετήρα θα μπορούσε να μειώσει τη σήψη γενικά και την CLABSI ειδικότερα. Η μελέτη τόνισε τη σημασία της αλλαγής των πρακτικών για την τυποποίηση της φροντίδας και τη βελτίωση των αποτελεσμάτων (Aly 2005).

Μετά τους Aly et al. η δέσμη της κεντρικής γραμμής κέρδισε την προσοχή και έγινε θέμα έρευνας σε ΜΕΘ ενηλίκων, όπου η CLABSI αποτελεί πάντα πρόβλημα (Aly 2005). Οι Pronovost et al. δημοσίευσαν μια μελέτη από δεδομένα που συλλέχθηκαν σε 103 ΜΕΘ στην πολιτεία του Michigan. Η μελέτη παρέμβασης περιελάμβανε πέντε διαδικασίες ελέγχου της λοίμωξης βασισμένες σε ενδείξεις σύμφωνα με τις οδηγίες του CDC: πλύσιμο χεριών, χρήση προφυλάξεων κατά την εισαγωγή κεντρικής γραμμής, καθαρισμός του δέρματος με χλωρεξιδίνη, αποφυγή καθετηριασμού της μηριαίας αρτηρίας όταν ήταν δυνατόν και αφαίρεση των μη απαραίτητων καθετήρων. Επιπλέον, η παρέμβαση περιελάμβανε εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας για τον έλεγχο των λοιμώξεων, ένα ειδικό καρότσι «κεντρικών γραμμών» με τα απαραίτητα υλικά και μια λίστα ελέγχου για την τήρηση των πρακτικών ελέγχου των λοιμώξεων. Τα ποσοστά CLABSI συλλέχθηκαν κατά την έναρξη, κατά τη διάρκεια της περιόδου εφαρμογής και κατά τη διάρκεια έξι διαστημάτων τριών μηνών μέχρι τους 18 μήνες που ολοκληρώθηκε η μελέτη. Κατά την έναρξη, το μέσο ποσοστό λοίμωξης ήταν 2,7 περιπτώσεις ανά 1.000 καθετηροημέρες. Εντός τριών μηνών μετά την εφαρμογή της παρέμβασης, το μέσο ποσοστό λοίμωξης μειώθηκε στο μηδέν και διατηρήθηκε σε όλους τους υπόλοιπους 15 μήνες παρακολούθησης. Στο τελικό διάστημα της μελέτης, 16-18 μήνες μετά την εφαρμογή του προγράμματος, το ποσοστό των CLABSIs μειώθηκε κατά 66%. Με το σχεδιασμό της μελέτης να λαμβάνει χώρα για μεγάλο χρονικό διάστημα, οι Pronovost et al. απέδειξαν το μόνιμο όφελος της παρέμβασης στην εξάλειψη των CLABSIs (Pronovost et al. 2006).

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι Pronovost et al. πραγματοποίησαν μια μελέτη σε ΜΕΘ ενηλίκων και εφάρμοσαν μια δέσμη κεντρικών γραμμών που εστίαζε

κυρίως στις διαδικασίες εισαγωγής του καθετήρα (Pronovost et al. 2006). Από την άλλη πλευρά, οι Miller et al. σχεδίασαν μια μελέτη σε παιδιατρική ΜΕΘ με τα αποτελέσματα να τονίζουν τη σημασία των διαδικασιών περιποίησης. Οι Miller et al. συνέλεξαν δεδομένα από 29 ΜΕΘ στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η παρέμβαση αποτελείται από δύο τύπους δέσμες κεντρικής γραμμής: μία που εστιάζει στις πρακτικές εισαγωγής και μία που εστιάζει στις πρακτικές περιποίησης. Μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων, το ποσοστό CLABSI μειώθηκε κατά 43%, από 5,4 έως 3,1 ανά 1.000 καθετηροημέρες. Ο μόνος σημαντικός προγνωστικός παράγοντας της μείωσης των CLABSIs ήταν η συμμόρφωση με τη δέσμη περιποίησης. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σημαντικό, διότι, σε αντίθεση με τις μελέτες των ΜΕΘ ενήλικων, η συμμόρφωση των επαγγελματιών υγείας με τη δέσμη εισαγωγής μόνο δεν μπορεί να βοηθήσει στην εξάλειψη των CLABSIs. Έτσι, οι Miller et al. έδειξαν ότι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση των CLABSIs είναι να εξασφαλιστεί ότι οι επαγγελματίες υγείας θα υιοθετήσουν και θα συμμορφωθούν με μια δέσμη που εστιάζει στην καθημερινή περιποίηση των κεντρικών γραμμών, συμπεριλαμβανομένων τις αλλαγές των αποστειρωμένων επιθεμάτων και τον καθαρισμό του καθετήρα (Miller et al. 2010).

Χρησιμοποιώντας παρόμοιες μεθόδους με εκείνες των Miller et al., οι Schulman et al. πραγματοποίησαν μια μελέτη με σκοπό να επικαιροποιήσουν τα αποτελέσματα της μελέτης των Aly et al. Οι Schulman et al. συνέλεξαν δεδομένα από όλες τις 18 περιφερειακές ΜΕΘ νεογνών της Νέας Υόρκης μετά την εφαρμογή δεσμών εισαγωγής και περιποίησης κεντρικών γραμμών. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν ότι τα ποσοστά CLABSI μειώθηκαν κατά 67%, από 6,4 σε 2,1 ανά 1.000 καθετηροημέρες. Ένα σημαντικό εύρημα ήταν η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού χρήσης της λίστας ελέγχου περιποίησης και του ποσοστού CLABSI, τονίζοντας ότι η λίστα ελέγχου περιποίησης είναι σημαντικότερη από τη λίστα ελέγχου εισαγωγής. Οι Schulman et al. πίστευαν ότι η επαναλαμβανόμενη, δομημένη κοινωνική αλληλεπίδραση που σχεδιάστηκε στη μελέτη τους συνέβαλε σημαντικά στην τυποποίηση της περιποίησης της κεντρικής γραμμής. Με τη βοήθεια συνδιασκέψεων, e-mails και ομάδων εργασίας, οι επαγγελματίες υγείας έγιναν ένα ουσιαστικό μέρος μιας κοινότητας. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η δημιουργία μιας κοινότητας ήταν ένα αποτελεσματικό μέσο για τη διάδοση της γνώσης μέσα στους οργανισμούς. Κατά τη διάρκεια των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, οι

συγγραφείς διευκόλυναν τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να μοιραστούν τις ιστορίες τους, την πετυχημένη και αποτυχημένη αξιοποίηση των δεσμών μέτρων και των λιστών ελέγχου. Η κοινότητα ενθάρρυνε τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν τη συλλογική τους εμπειρία προς την επίλυση ενός κοινού προβλήματος (Schulman et al. 2011).

Οι Furuya et al. συνέλεξαν δεδομένα από 415 ΜΕΘ. Μόνο το 49% των ΜΕΘ ανέφεραν ότι είχε γραπτή πολιτική δέσμης μέτρων έναντι λοίμωξης κεντρικής γραμμής, εκ των οποίων μόνο το 38% ανέφερε ποσοστό συμμόρφωσης 95% ή μεγαλύτερο. Το πιο σημαντικό εύρημα αυτής της μελέτης ήταν ότι τα ποσοστά CLABSI μειώθηκαν μόνο στη περίπτωση που η ΜΕΘ είχε πολιτική δέσμης μέτρων διαχείρισης κεντρικής γραμμής και η συμμόρφωση σε αυτή την πολιτική ήταν μεγαλύτερη από 95%. Με άλλα λόγια, το να έχει ένας Οργανισμός μία πολιτική δέσμης μέτρων κεντρικών γραμμών δεν αρκεί για να μειώσει τα ποσοστά CLABSI. Οι Furuya et al. υποστήριζαν ότι τα νοσοκομεία πρέπει να στοχεύουν στη συμμόρφωση στη δέσμη και όχι απλώς στη θέσπιση πολιτικών(Furuya et al. 2011).

Πρόσφατα, οι Ceballos et al. τόνισαν το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν οι νοσηλευτές στη εφαρμογή των δεσμών μέτρων περιποίησης των κεντρικών γραμμών. Μαζί με τα άλλα μέλη της ομάδας υγειονομικής περίθαλψης, οι νοσηλευτές κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα σχέδιο βελτίωσης της ποιότητας στοχευμένο στην πρόληψη της CLABSI. Η ομάδα βελτίωσης αισθάνθηκε ότι οι νοσηλευτές θα πρέπει να ηγηθούν της εφαρμογής, δεδομένου ότι είναι οι πιο συνεπείς φορείς παροχής περίθαλψης. Οι ηγέτες νοσηλευτές της ομάδας βελτίωσης αποτελούνταν από τον νοσηλευτή εκπαιδευτή, το συντονιστή των αποτελεσμάτων και ένα νοσηλευτή για την πρόληψη των λοιμώξεων. Αυτοί οι ηγέτες νοσηλευτές ανέπτυξαν μία μονάδα εκπαίδευσης για τη διδασκαλία της δέσμης μέτρων έναντι CLABSI σε όλους τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης και μια λίστα ελέγχου για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης. Η μονάδα εκπαίδευσης βασιζόταν σε υπολογιστή και εστίαζε στην ασφάλεια των ασθενών και στις κλινικές επιπτώσεις των CLABSIs. Μια ανάλυση των βαθύτερων αιτίων αποκάλυψε τις προκλήσεις και τα εμπόδια στην εφαρμογή από τη μεριά των νοσηλευτών. Τα προβλήματα που εντοπίστηκαν ήταν ότι οι νοσηλευτές δεν αισθάνονται ότι έχουν κάποιο κίνητρο για να παρακινήσουν τους μη συμμορφωμένους νοσηλευτές να εφαρμόσουν τις δέσμες μέτρων εισαγωγής κεντρικής γραμμής, παραλείποντας να ολοκληρώσουν τη λίστα ελέγχου. Οι Ceballos

et al. τόνισαν τη σημασία που έχουν οι νοσηλευτές πρώτης γραμμής στον εντοπισμό των προβλημάτων και τη δημιουργία λύσεων. Στη συγκεκριμένη μελέτη βρέθηκε μείωση της CLABSI κατά 92%, που σημαίνει 27% μείωση των καθετηροημέρων, 84 λιγότερες ημέρες νοσηλείας και εκτιμώμενη μείωση κόστους περίπου 348.000 δολάρια. Οι Ceballos et al. (2013) υποστήριξαν ότι η παρακίνηση των νοσηλευτών για την εφαρμογή των δεσμών μέτρων περιποίησης, βελτίωσε τη συμμόρφωση στη δέσμη μέτρων και την έκβαση των ασθενών. Συνολικά, οι Ceballos et al. έδειξαν πως οι αναθεώρηση των κατευθυντήριων οδηγιών, η εκπαίδευση των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, η παρακολούθηση της συμμόρφωσης και η αναφορά της έκβασης των ασθενών ήταν όλα απαραίτητα συστατικά για την επιτυχή αλλαγή της πρακτικής (Ceballos et al. 2013).

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει σαφώς ότι η προσοχή πρέπει να επικεντρωθεί στη περιποίηση και όχι στην εισαγωγή του καθετήρα για τον πιο αποτελεσματικό τρόπο μείωσης των ποσοστών CLABSI. Ο Mermel συζητά τα δύο διαφορετικά είδη CLABSI: εξωαυλική και ενδοαυλική. Η εξωαυλική αναφέρεται σε λοιμώξεις που προκύπτουν από το δέρμα στο σημείο εισαγωγής του καθετήρα και η ενδοαυλική αναφέρεται σε λοιμώξεις που προκύπτουν από τους αυλούς του καθετήρα, τον ίδιο τον καθετήρα ή μολυσμένα ενδοφλέβια υγρά. Οι εξωαυλικές λοιμώξεις κυριαρχούν αμέσως μετά την εισαγωγή του καθετήρα, ενώ οι ενδοαυλικές λοιμώξεις επικρατούν μετά από ένα πιο εκτεταμένο χρόνο παραμονής του καθετήρα. Για το λόγο αυτό, το να εστιάζει κανείς στην εισαγωγή του καθετήρα θα βοηθήσει στην πρόληψη των εξωαυλικών CLABSIs που συμβαίνει μέσα σε λίγες μέρες από τον καθετηριασμό, ενώ η εστίαση στην περιποίηση του καθετήρα θα βοηθήσει στην πρόληψη της ενδοαυλικής CLABSI που εμφανίζεται αργότερα (Mermel 2011).

Σύμφωνα με ειδικούς κλινικούς νοσηλευτές σε ΜΕΘ, οι περισσότερες περιπτώσεις CLABSIs είναι ενδοαυλικής παρά εξωαυλικής προέλευσης. Το γεγονός αυτό τονίζει την ανάγκη για το σχεδιασμό μιας παρέμβασης που στοχεύει στην περιποίηση της κεντρικής γραμμής και όχι στην εισαγωγή.

Οι Parra et al., οι Pronovost et al. και οι Marsteller et al βρήκαν μια σημαντική μείωση στα ποσοστά CLABSI μετά την εφαρμογή μίας εκπαιδευτικής παρέμβασης στα πρωτόκολλα δέσμης φροντίδας. Ωστόσο, οι Dumont & Nesselrodt και οι Furuya et al. συμφωνούν ότι η εφαρμογή των συστάσεων του ινστιτούτου για τη βελτίωση

της φροντίδας για την εφαρμογή των δεσμών φροντίδας της κεντρικής φλεβικής γραμμής βελτιώσει τα ποσοστά CLABSI και την ασφάλεια των ασθενών. Η CLABSI εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό ζήτημα σε ΜΕΘ. Είναι μια δαπανηρή και θανατηφόρος λοίμωξη με περίπου 82.000 λοιμώξεις στις ΗΠΑ κάθε χρόνο. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή δεσμών φροντίδας στα νοσοκομεία για την πρόληψη των λοιμώξεων και τη φροντίδα των κεντρικών φλεβικών γραμμών είναι υψίστης σημασίας για τη βελτίωση των ποσοστών CLABSI και τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών σε εθνικό επίπεδο (Improvement, Institute for Healthcare 2012).

1.7.Διασφάλιση της συμμόρφωσης με τη δέσμη μέτρων της κεντρικής γραμμής - Πρόληψη κατά την εισαγωγή

Η χρήση μίας δέσμης παρεμβάσεων τεκμηριωμένων σε ενδείξεις μπορεί να βελτιώσει την έκβαση των ασθενών μόνο εάν οι παρεμβάσεις ολοκληρωθούν με συνέπεια. Η συνεχής παρακολούθηση είναι απαραίτητη για να εξασφαλιστεί η τήρηση των στοιχείων της δέσμης μέτρων. Επιπλέον, η βελτίωση του αποτελέσματος πρέπει να τεκμηριώνεται κατά τρόπο σαφή, συνεπή και να αναφέρεται με συγκεκριμένα κριτήρια. Όπως περιγράφηκε προηγουμένως, το αρχικό πακέτο δέσμης μέτρων πρακτικών πρόληψης CLABSI έχει υιοθετηθεί ευρέως και χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με μια λίστα ελέγχου εισαγωγής. Ωστόσο, οι όροι «δέσμη» και «λίστα ελέγχου» δεν είναι εναλλάξιμοι. Μια λίστα ελέγχου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συμπληρώσει μια δέσμη μέτρων και είναι πιο αποτελεσματική όταν χρησιμοποιείται ως μέρος μιας ευρύτερης, πιο ολοκληρωμένης προσέγγισης για την ασφάλεια των ασθενών (Schulman et al. 2011; Berenholtz et al. 2014). Η λίστα ελέγχου συνήθως περιλαμβάνει πρόσθετες πρακτικές, μερικές από τις οποίες μπορεί να μην βασίζονται σε στοιχεία επιπέδου I και μπορεί, σε ορισμένες περιπτώσεις, να είναι προαιρετική. Το περιεχόμενο της λίστας ελέγχου μπορεί επίσης να αναπτυχθεί για να συμπεριλάβει ειδικές κανονιστικές ή απαιτήσεις διαπίστευσης. Η λίστα ελέγχου μπορεί επίσης να περιγράψει συγκεκριμένα προϊόντα που πρέπει να χρησιμοποιούνται (ή να είναι διαθέσιμα) κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Η μορφή της λίστας ελέγχου επιτρέπει γενικές συνδυασμένες στρατηγικές που πρέπει να ευθυγραμμίζονται πλήρως με λεπτομερείς θεσμικές πολιτικές, διαδικασίες και συγκεκριμένους πόρους. Αξίζει να

σημειωθεί ότι, το 2013 ο Οργανισμός για την Έρευνα και την Ποιότητα στην Υγεία προσδιόρισε δέσμες που συμπεριελάμβαναν λίστες ελέγχου για την πρόληψη λοιμώξεων που σχετίζονται με την κεντρική γραμμή (CLABSI) (Shekelle et al. 2013).

Οι λίστες ελέγχου είναι και αποτελεσματικές και δημοφιλές, γιατί στηρίζονται σε διεθνείς εμπειρογνώμονες, όπως ο Atul Gawande, συγγραφέας του μπεστσέλερ «The Checklist Manifesto» (2009) και ο Peter Pronovost, συν-συγγραφέας του «Safe Patients, Smart Hospitals: How One Doctor's Checklist Can Help Us Change Health Care from the Inside Out» (2010). Η δουλειά τους αποδεικνύει κατ'επανάληψη ότι οι λίστες ελέγχου μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντική βελτίωση των αποτελεσμάτων στον ασθενή, αλλά μόνο όταν συνδυάζονται με αυξημένη οργανωτική κουλτούρα ασφάλειας, αναζωογονημένη αίσθηση της ομαδικής εργασίας και ανοιχτή επικοινωνία και ανατροφοδότηση (Shekelle et al. 2013).

Μια λίστα ελέγχου έναντι CLABSI για την εισαγωγή του καθετήρα μπορεί να υιοθετηθεί εύκολα από εκείνους που την έχουν ήδη σχεδιάσει. Μπορεί επίσης να αναπτυχθεί ανεξάρτητα, ενώ δεν υπάρχει προτιμώμενο πρότυπο σχεδίασης. Είναι πολύ πιο σημαντικό να χρησιμοποιηθεί ένα εργαλείο που θα είναι αποδεκτό και θα χρησιμοποιείται συστηματικά από τους επαγγελματίες υγείας που εισάγουν τις κεντρικές γραμμές, εφόσον περιλαμβάνει τα απαραίτητα κριτήρια, παρά να γίνει ένας ειδικός σχεδιασμός (Shekelle et al. 2013).

1.7.1. Παρακολούθηση της συμμόρφωσης των πρακτικών εισαγωγής της κεντρικής γραμμής κατά CDC

Το Εθνικό Δίκτυο Ασφάλειας της Υγειονομικής Περίθαλψης (NHSN) του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) παρέχει πόρους για τη διευκόλυνση της παρακολούθησης. Η δέσμη μέτρων για την πρακτική εισαγωγής της κεντρικής γραμμής, μέρος του συστήματος αναφοράς των συσκευών κατά NHSN, έχει αναπτυχθεί για να αναγνωρίζει την CLABSI τη στιγμή εισαγωγής του καθετήρα (Ider et al. 2016). Ωστόσο, ενώ η δέσμη μέτρων εισαγωγής της κεντρικής γραμμής περιέχει πολλά στοιχεία που είναι ίδια με την πρωτότυπη δέσμη του Ινστιτούτου Βελτίωση της Υγείας (αντισηψία του δέρματος με χλωρεξιδίνη, αποφυγή καθετηριασμού της μηριαίας φλέβας, λήψη μέγιστων προφυλάξεων), προσθέτει επιπλέον στοιχεία που

είναι απαραίτητα για την υποβολή εκθέσεων. Αυτά περιλαμβάνουν τη χρήση ή όχι οδηγού σύρματος κατά την τοποθέτηση του καθετήρα και τη χρησιμοποίηση αντιμικροβιακού ή απλού καθετήρα. Επιπλέον, σημαντικά χαρακτηριστικά της δέσμης εισαγωγής του κεντρικού φλεβικού καθετήρα περιλαμβάνουν(Ider et al. 2016):

- Το μέσο εισαγωγής που αποτελείται από τον ενδοαγγειακό καθετήρα και, ανάλογα με τη θέση του άκρου και τη χρήση του μπορεί να είναι μια κεντρική γραμμή.
- Στα νεογνά, οι καθετήρες στην ομφαλική αρτηρία και φλέβα θεωρούνται ως κεντρικές γραμμές.
- Ούτε το σημείο τοποθέτησης, ούτε το είδος του καθετήρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστεί εάν μια γραμμή μπορεί να θεωρηθεί ως κεντρική.
- Τα καλώδια των βηματοδοτών και άλλων συσκευών χωρίς αυλούς που εισάγονται στα μεγάλα αιμοφόρα αγγεία ή στην καρδιά δε θεωρούνται κεντρικές γραμμές, γιατί τα υγρά δεν εγχέονται ή αναρροφώνται μέσα από τέτοια συσκευή.

Αναλυτικές πληροφορίες, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν online εκπαίδευση στην εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα μπορούν να ληφθούν από τον ιστότοπο www.cdc.gov/nhsn/acute-care-hospital/clip/index.html. Το εργαλείο παρακολούθησης της συμμόρφωσης των επαγγελματιών υγείας στη δέσμη μέτρων εισαγωγής του κεντρικού φλεβικού καθετήρα βρίσκεται στην ίδια ιστοσελίδα (http://www.cdc.gov/nhsn/forms/instr/57_125.pdf).

Η συμμετοχή της δέσμης εισαγωγής του κεντρικού καθετήρα του NHSN επιτρέπει στις μονάδες/κλινικές/οργανισμούς που συμμετέχουν στην επιτήρηση και στο CDC να:

- Παρακολουθούν τις πρακτικές εισαγωγής της κεντρικής γραμμής σε μεμονωμένες μονάδες περιποίησης των ασθενών και να παρέχουν συγκεντρωτικά δεδομένα για τη συμμόρφωση όλων των μονάδων/κλινικών που συμμετέχουν.
- Διευκολύνουν τη βελτίωση της ποιότητας με τον εντοπισμό συγκεκριμένων κενών στη συμμόρφωση, ώστε να προταθούν οι κατάλληλες πρακτικές πρόληψης,

βοηθώντας με αυτό τον τρόπο να σχεδιαστούν στρατηγικές παρέμβασης για τη μείωση των ποσοστών CLABSI.

Παρά το γεγονός ότι το CDC αναφέρει ότι το έντυπο καταγραφής της δέσμης εισαγωγής της κεντρικής γραμμής μπορεί να καταγραφεί είτε κατά τη διάρκεια ή στο τέλος ή λίγο μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας εισαγωγής της κεντρικής γραμμής, είναι σημαντικό η καταγραφή να γίνει από άτομο που βρίσκεται στο σημείο και παρατηρεί την όλη διαδικασία (παρατηρητής) και όχι από τον επαγγελματία υγείας που κάνει την πράξη. Ακόμη και αν υπάρχουν νοσοκομεία που έχουν τη δική τους λίστα ελέγχου και επιβάλλουν στον επαγγελματία υγείας που εισάγει τον καθετήρα να τη συμπληρώνει, αυτό από μόνο του δεν εξασφαλίζει την τήρηση της διαδικασίας, γιατί ο ίδιος ο επαγγελματίας υγείας που εισάγει την κεντρική γραμμή δεν μπορεί να αναγνωρίσει τα δικά του λάθη. Οι πιο πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές του SHEA / IDSA του 2014 αναφέρουν ρητά ότι ο παρατηρητής μπορεί να είναι νοσηλεύτης ή ιατρός ή οποιοσδήποτε άλλος επαγγελματίας υγείας που έχει λάβει την κατάλληλη εκπαίδευση για τη διασφάλιση της τήρησης της άσηπτης τεχνικής. Επιπλέον, ο παρατηρητής πρέπει να έχει την εξουσία να σταματήσει τη διαδικασία εισαγωγής της κεντρικής γραμμής, στην περίπτωση που παρατηρηθούν παραβάσεις στην τεχνική (Marschall et al. 2014). Εναλλακτικά, η συμπλήρωση θα μπορούσε να γίνει στο διάγραμμα του ασθενούς και όχι στο ειδικό έντυπο. Στην περίπτωση αυτή, όμως, θα πρέπει να συμπληρώνονται στο διάγραμμα του ασθενή πληροφορίες και δεδομένα που αφορούν τα δημογραφικά στοιχεία του, πληροφορίες σχετικά με τον επαγγελματία υγείας που εισάγει τον καθετήρα, πληροφορίες σχετικά με την άσηπτη τεχνική που εφαρμόστηκε, την αιτία εισαγωγής της κεντρικής γραμμής, αν η εισαγωγή ήταν επιτυχής, αν έγινε αντισηψία του δέρματος, την πρακτική της υγιεινής των χεριών πριν την εισαγωγή, το είδος της κεντρικής γραμμής (αντιμικροβιακή ή απλή), τη θέση εισαγωγής αν τοποθετήθηκε λόγω υποψίας λοίμωξης στην υφιστάμενη κεντρική γραμμή και αν χρησιμοποιήθηκε οδηγός σύρμα. Τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν για να υπολογιστεί η συμμόρφωση με τις συνιστώμενες πρακτικές εισαγωγής (Marschall et al. 2014).

Οι Pageler et al. χρησιμοποίησαν μία ηλεκτρονική λίστα ελέγχου για την πρόληψη της CLABSI σε συνδυασμό με μία πραγματικού χρόνου απεικόνιση της συμμόρφωσης των επαγγελματιών υγείας και βρήκαν αυξημένη συμμόρφωση και σημαντικές μειώσεις στα ποσοστά CLABSI (Pageler et al. 2014).

Οι Wise et al. ασχολήθηκαν με τον τρόπο που η πρόληψη των CLABSI σχετίζεται με τη στείρα εισαγωγή της κεντρικής φλεβικής γραμμής. Αυτή η μελέτη προτείνει ότι για να βελτιωθεί περαιτέρω η πρόληψη των CLABSI, η περιποίηση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα πρέπει να γίνεται με ένα πρωτόκολλο δέσμης μέτρων φροντίδας. Αυτό θα βοηθήσει τους νοσηλευτές στην καθημερινή περιποίηση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα, ενώ θα τους θυμίζει να επισκοπούν και να περιποιούνται τη κεντρική φλεβική γραμμή όταν κριθεί απαραίτητο. Η υιοθέτηση του πρωτοκόλλου της δέσμης μέτρων φροντίδας σε καθημερινή βάση θα μπορούσε να ενισχύσει τη συμμόρφωση στην καταγραφή και να βοηθήσει στη μείωση των ποσοστών CLABSI (Wise et al. 2013).

Η μελέτη των Munoz-Price et al. περιλαμβάνει μια σταδιακή προσέγγιση για τη διατήρηση της κεντρικής φλεβικής γραμμής. Οι τρεις παρεμβάσεις ήταν η καθημερινή περιποίηση με χλωρεξιδίνη, το «βούρτσισμα» του σημείου εισόδου με χλωρεξιδίνη και η καθημερινή επίβλεψη των νοσηλευτών με σκοπό τη διασφάλιση της συμμόρφωσής τους με μια λίστα ελέγχου προσανατολισμένη στη ΜΕΘ. Οι νοσηλευτές υποχρεώνονταν να καθαρίσουν το σημείο εισόδου του καθετήρα με χλωρεξιδίνη για 15 δευτερόλεπτα πριν από κάθε ενδοφλέβια πρόσβαση. Η καθημερινή επίβλεψη των νοσηλευτών γινόταν με τη βοήθεια μίας τυποποιημένης λίστας ελέγχου με όλους τους στόχους της πρόληψης CLABSI. Η μελέτη διαπίστωσε ότι και οι τρεις παρεμβάσεις σχετίζονταν με μείωση στα ποσοστά CLABSI (Munoz-Price et al. 2012). Η εφαρμογή περισσότερων πρωτοκόλλων συντήρησης και η χρήση μίας τυποποιημένης λίστας ελέγχου για την περιποίηση της κεντρικής φλεβικής γραμμής μπορεί μειώσει τα ποσοστά CLABSI στις ΜΕΘ.

1.7.1.1. Ανάλυση Δεδομένων

Τα ποσοστά συμμόρφωσης για συγκεκριμένες πρακτικές εισαγωγής υπολογίζονται διαιρώντας τον αριθμό των κεντρικών γραμμών που εισήχθησαν κατά τη διάρκεια μίας περιόδου που ακολουθήθηκε η συνιστώμενη πρακτική διά το συνολικό αριθμό των κεντρικών γραμμών που εισήχθησαν και πολλαπλασιάζοντας το αποτέλεσμα επί 100. Οι υπολογισμοί μπορεί επίσης να γίνουν για μια δέσμη πρακτικών που έχουν αποδειχθεί ότι μειώνουν τη συχνότητα εμφάνισης CLABSI. Στο NHSN, η

συμμόρφωση με τη δέσμη απαιτεί «ναι» σε όλα τα ακόλουθα (Segreti et al. 2011; United States Food and Drug Administration 2012):

- Υγιεινή των χεριών
- Κατάλληλη προετοιμασία του δέρματος
 - Chlorhexidine - Γλυκονική (CHG) για ασθενείς ηλικίας > 60 ημερών
 - Ιωδιούχος ποβιδόνη, αλκοόλ, CHG ή άλλα αντισηπτικά που προορίζονται για παιδιά <60 ημερών
- Το αντισηπτικό πρέπει να στεγνώσει εντελώς πριν από την εισαγωγή του καθετήρα
- Πρέπει να χρησιμοποιηθούν και τα 5 μέσα προκειμένου να διατηρηθεί στείρα η διαδικασία:
 - Αποστειρωμένα γάντια
 - Αποστειρωμένη ενδυμασία
 - Σκούφος
 - Μάσκα
 - Μεγάλο αποστειρωμένο πεδίο (μέγεθος που να καλύπτει ολόκληρο το σώμα του ασθενή)

Το 2012, το υπουργείο Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ αναθεώρησε την επισήμανση των ρούχων CHG σε σχέση με τη χρήση σε βρέφη και μάλιστα ανέφερε ότι τα ρούχα CHG θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή σε πρόωρα βρέφη ή νήπια κάτω των δύο μηνών γιατί μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό ή χημικά εγκαύματα (United States Food and Drug Administration 2012).

1.7.1.2. Ανάπτυξη μιας εξειδικευμένης ομάδας

Η πρόληψη των CLABSIs περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας ομάδας που ασχολείται με όλες τις πτυχές της ενδοφλέβιας θεραπείας. Μια σύσταση από την επιτροπή για την Πρόληψη Βακτηραιμιών σχετιζόμενων με τον ΚΦΚ ήταν το έναυσμα για τη δημιουργία ομάδων ενδοφλέβιας θεραπείας, επικαλούμενη τις μελέτες που έδειξαν μειώσεις στις λοιμώξεις και στις επιπλοκές από τους κεντρικούς και περιφερικούς ενδοφλέβιους καθετήρες (Segreti et al. 2011). Το πάνελ εμπειρογνομόνων πρότεινε ότι η διεπιστημονική ομάδα είναι υπεύθυνη για την εισαγωγή του καθετήρα, την

καθημερινή επιθεώρηση και περιποίηση, καθώς και την παροχή εκπαίδευσης και ανάπτυξης πολιτικών και διαδικασιών. Μία τέτοια ομάδα είναι πολύτιμη για τον Οργανισμό. Η ομάδα μπορεί επίσης να παρέχει πληροφορίες για τις λοιμώξεις στα πλαίσια της συλλογής δεδομένων και της αναγνώρισης των τάσεων. Η συμμετοχή των μελών της ειδικής ομάδας στις επιτροπές λοιμώξεων των νοσοκομείων, θα βοηθήσει στην εστίαση της πρόληψης κατά την εισαγωγή της κεντρικής γραμμής. Η έννοια μέλος της ομάδας επεκτάθηκε κατόπιν της εφαρμογής μιας «καλύτερης δέσμης» που περιγράφηκε από τον Timothy Royer το 2010, ως ομάδα αγγειακής πρόσβασης. Ο Royer περιέγραψε την ομάδα αγγειακής πρόσβασης ως το αφοσιωμένο προσωπικό εισαγωγής ΚΦΚ. Οι αρμοδιότητες της ομάδας αγγειακής πρόσβασης περιλαμβάνουν την ταυτόχρονη επιτήρηση των CLABSI με τις καλλιέργειες αίματος και τις καλλιέργειες των καθετήρων τόσο από την ομάδα αγγειακής πρόσβασης όσο και από την επιτροπή ελέγχου λοιμώξεων. Έτσι, δόθηκε έμφαση στην πρόληψη και όχι στον περιορισμό των καθηκόντων των επαγγελματιών υγείας. Τα αποτελέσματα από τη μελέτη του Royer έδειξαν μείωση στην CLABSI που οφειλόταν εν μέρει σε μία ειδική και εκπαιδευμένη ομάδα αγγειακής πρόσβασης (Royer 2010).

Επιπλέον, δημοσιευμένες κατευθυντήριες οδηγίες αναφέρουν ότι ειδικές «ενδοφλέβιες ομάδες» έχουν δείξει αναμφισβήτητη αποτελεσματικότητα στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης λοιμώξεων που σχετίζονται με τον καθετήρα, στις σχετικές επιπλοκές και στα κόστη (O'Grady et al. 2011a). Επιπλέον, ο κίνδυνος λοίμωξης αυξάνει με τη μείωση του νοσηλευτικού προσωπικού κάτω από ένα κρίσιμο επίπεδο. Είτε η μονάδα υγείας μπορεί να υποστηρίξει μια ειδικά εκπαιδευμένη ομάδα για τις κεντρικές γραμμές είτε όχι, η έρευνα δείχνει ότι ο επαγγελματίας υγείας που εισάγει τον καθετήρα πρέπει να είναι καλά εκπαιδευμένος και εξειδικευμένος στις διαδικασίες άσηπτης εισαγωγής. Ο κίνδυνος τόσο του αποικισμού της κεντρικής γραμμής όσο και της λοίμωξης αυξάνεται στις περιπτώσεις που οι κεντρικές γραμμές εισάγονται από άπειρους κλινικούς ιατρούς. (Hornsby et al. 2005).

1.7.1.3. Τοποθέτηση με υπερηχογράφημα

Η εισαγωγή των κεντρικών γραμμών, που καθοδηγείται από την ανατομία του ασθενή ή από σημάρια στο σώμα του, έχει αντικατασταθεί με την καθοδηγούμενη από υπερήχους τοποθέτηση. Σε δύο μετα-αναλύσεις, η χρήση του υπερήχου δύο

διαστάσεων σε πραγματικό χρόνο για την τοποθέτηση των ΚΦΚ μείωσε ουσιαστικά τις μηχανικές επιπλοκές και μείωσε τον αριθμό των προσπαθειών που απαιτούνται για τον καθετηριασμό, καθώς και τις αποτυχημένες προσπάθειες καθετηριασμού σε σύγκριση με την κλασική μέθοδο τοποθέτησης. Τα μέχρι σήμερα στοιχεία ευνοούν τη χρήση του υπερήχου δύο διαστάσεων σε σχέση με τον υπέρηχο Doppler. Η περιοχή καθετηριασμού θα εξαρτηθεί από την άνεση του ασθενούς, την ικανότητα να διατηρήσει τον καθετήρα και την περιοχή άσηπτη, παράγοντες που αφορούν τον ασθενή (π.χ., προϋπάρχοντες καθετήρες, ανατομική δυσμορφία και αιμορραγική διάθεση), τον κίνδυνο μηχανικών επιπλοκών (π.χ. αιμορραγία και πνευμοθώρακας), τη διαθεσιμότητα υπερήχου, την εμπειρία του ατόμου στην εισαγωγή του καθετήρα και τον κίνδυνο ανάπτυξης λοίμωξης (Markovich 2008; Royer 2010).

Το CDC συνιστά τη χρήση υπερήχων για την τοποθέτηση ΚΦΚ από άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό σε αυτή την τεχνική (O'Grady et al. 2011a). Μια προοπτική τυχαιοποιημένη μελέτη βρήκε μειωμένο αριθμό προσπαθειών καθετηριασμού με τη χρήση υπερήχων έναντι χωρίς υπέρηχο, το οποίο θα μπορούσε να οδηγήσει σε μειωμένες επιπλοκές. Τα στοιχεία δείχνουν σαφώς ότι η χρήση του δισδιάστατου υπερήχου είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την ασφάλεια των ασθενών (Froehlich et al. 2009).

1.8. Πρόληψη των λοιμώξεων κατά τη διάρκεια περιποίησης του καθετήρα

Είναι προφανές ότι η βέλτιστη περιποίηση τη στιγμή της εισαγωγής, η συμμόρφωση με τη δέσμη μέτρων εισαγωγής της κεντρικής γραμμής και η άμεση αφαίρεση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα που δεν είναι πλέον απαραίτητος είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη των CLABSI. Ωστόσο, ο κίνδυνος λοίμωξης υπάρχει σε όλη τη διάρκεια παραμονής του καθετήρα. Η έρευνα εστιάζει στην περιποίηση του καθετήρα και όχι στη δέσμη μέτρων εισαγωγής. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο ενδοαυλικός αποικισμός γίνεται ακόμα πιο σημαντικός κλινικός κίνδυνος στην παθογένεση των CLABSIs με την αύξηση του χρόνου της τοποθέτησης (συχνά αναφέρεται ως χρόνος παραμονής). Τα δεδομένα που υποβάλλονται και αναλύονται στο Εθνικό Δίκτυο Ασφάλειας της Υγείας (NHSN) του Κέντρου Ελέγχου και

Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) είναι χρήσιμα στα προγράμματα πρόληψης των λοιμώξεων. Για παράδειγμα, το 2010 στην πολιτεία της Πενσυλβάνια, το 71,7% των CLABSIs συνέβη μετά από πέντε ημέρες από την εισαγωγή του καθετήρα, γεγονός που υποδηλώνει την ανάγκη να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στην περιποίηση του καθετήρα (Davis J 2011).

1.8.1. Επέκταση της δέσμης εισαγωγής

Το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας αναφέρει ότι μόνο οι πρακτικές βασισμένες σε ενδείξεις θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε μια δέσμη και ότι ο αριθμός των συνιστωσών πρέπει να περιορίζεται ιδανικά σε όχι περισσότερο από πέντε (Garland 2005b). Ωστόσο, για να συμπεριληφθούν οι πρακτικές που απαιτούνται συνήθως για την ασφαλή περιποίηση του καθετήρα, χρειάζονται περισσότερες από πέντε βασικές πρακτικές εισαγωγής. Ορισμένοι ειδικοί υποστηρίζουν ότι στις λίστες ελέγχου που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της δέσμης μέτρων, δεν χρειάζεται να αλλάξει από την αρχή η λίστα ελέγχου, αλλά πρέπει να ενσωματωθούν μερικές πρακτικές. Άλλοι όμως διαφωνούν, δηλώνοντας ότι η επέκταση της δέσμης θέτει κινδύνους ανομοιομορφίας και αξιοπιστίας (Garland 2005b).

Το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας δεν έχει αναπτύξει δέσμη μέτρων για την περιποίηση ή δέσμη μέτρων για τη περιποίηση μετά την εισαγωγή του καθετήρα. Άλλοι οργανισμοί, ωστόσο, έχουν κάνει προσπάθειες, υποστηρίζοντας ότι οι κίνδυνοι λοίμωξης είναι συνεχείς, ότι γίνονται συχνοί χειρισμοί του καθετήρα και ότι η έγκαιρη αφαίρεση του καθετήρα δεν είναι πάντα εφικτή. Ένας λόγος για αυτή την προσέγγιση είναι η μείωση των θετικών κατά Gram παθογόνων ως τον κύριο αιτιολογικό παράγοντα της CLABSI. Μια μελέτη που διεξήχθη τον Ιούλιο του 2006 μέχρι τον Απρίλιο του 2010 διερεύνησε τα ποσοστά CLABSI σε πέντε ΜΕΘ. Χρησιμοποιώντας τη δέσμη του ινστιτούτου για τη βελτίωση της Υγείας, τα ποσοστά CLABSI μειώθηκαν από 8,01 / 1.000 καθετηροημέρες το 2007 σε 0,44 / 1.000 καθετηροημέρες το 2010. Ωστόσο, ενώ τα ποσοστά των CLABSI λόγω Gram-θετικών οργανισμών μειώθηκαν από 54% σε 20%, τα ποσοστά των CLABSI λόγω Gram-αρνητικών οργανισμών αυξήθηκαν από 30% σε 70%. Οι ερευνητές

υποστηρίζουν ότι η αλλαγή της επιδημιολογίας των CLABSIs χρειάζεται νέες παρεμβάσεις που ξεπερνούν αυτό το μοντέλο (Miller and Maragakis 2012).

1.8.2. Ανάπτυξη μιας δέσμης περιποίησης μετά την εισαγωγή

Οι επιτροπές λοιμώξεων των νοσοκομείων έχουν εκφράσει την ανάγκη για την ανάπτυξη μιας δέσμης μέτρων περιποίησης του καθετήρα μετά την εισαγωγή. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την κατηγοριοποίηση των στοιχείων βασισμένων σε ενδείξεις του CDC σε συνδυασμό με τις καλύτερες πρακτικές που εφαρμόζονται στα νοσοκομεία. Η βιβλιογραφία, αν και περιορισμένη σε έκταση, παρέχει παραδείγματα της αποτελεσματικής εφαρμογής της δέσμης μέτρων περιποίησης μετά την εισαγωγή. Παραδείγματα μοντέλων που χρησιμοποιούν άλλοι οργανισμοί, ακόμη και αν δεν έχουν ακόμη δημοσιευτεί, μπορούν να χρησιμεύσουν ως πρότυπα. Ένα παράδειγμα ενός δυνητικού προτύπου (Πίνακας 3) δείχνει πώς έχουν συμπεριληφθεί οι αρχικές πρακτικές του ινστιτούτου για τη βελτίωση της υγείας σε ένα ενισχυμένο μοντέλο που προσθέτει μέχρι και τρεις επιπλέον κατηγορίες πρακτικών. Το παράδειγμα βασίζεται στην εισαγωγή και την περιποίηση ενός υποκλείδιου καθετήρα σε έναν ενήλικο. Ο πίνακας 4 δείχνει ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή να προσαρμοστεί σε μια ποικιλία καταστάσεων περιποίησης του καθετήρα.

Πίνακας 3. Διευρυμένο πρότυπο δέσμης σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες HICPAC του CDC του 2011

Κατηγορία IA	Μια ισχυρή σύσταση που υποστηρίζεται από υψηλής έως μέτριας ποιότητας στοιχεία, υποδηλώνοντας καθαρά κλινικά οφέλη ή κινδύνους
Κατηγορία IB	Μια ισχυρή σύσταση που υποστηρίζεται από χαμηλής ποιότητας στοιχεία, υποδηλώνοντας κλινικά οφέλη ή κινδύνους ή μια αποδεκτή πρακτική (π.χ. άσηπτη τεχνική) που υποστηρίζεται από χαμηλής έως πολύ χαμηλής ποιότητας στοιχεία
Κατηγορία IC	Μια ισχυρή σύσταση που απαιτεί από το κράτος νομοθέτημα
Κατηγορία II	Μία αδύναμη σύσταση που υποστηρίζεται από οποιασδήποτε ποιότητας στοιχεία, δείχνοντας μια ανταλλαγή μεταξύ των κλινικών οφελών και των κινδύνων
Καμία σύσταση Ανεπίλυτο ζήτημα	Άλυτο ζήτημα για το οποίο υπάρχει χαμηλής έως πολύ χαμηλής ποιότητας στοιχεία με αβέβαιες ανταλλαγές μεταξύ οφελών και κινδύνων

Παράδειγμα: Υποκλείδιος καθετήρας σε ενήλικες

Σύσταση CDC	Κατηγορία Στοιχείων
Αποφύγετε την υποκλείδια φλέβα στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς και σε ασθενείς με προχωρημένη νεφρική νόσο	IA
Υγιεινή των χεριών πριν από την εισαγωγή και το χειρισμό του καθετήρα	IB
Λήψη μέτρων ασηψίας σε μέγιστο βαθμό κατά την εισαγωγή	IB
Αντισηψία δέρματος με CHG κατά την εισαγωγή	IA
Βέλτιστη επιλογή της θέσης εισαγωγής: - Σε ενήλικες ασθενείς προτιμήστε την υποκλείδια, παρά τη σφαγίτιδα ή μηριαία φλέβα - Αποφύγετε τη χρήση μηριαία φλέβα σε ενήλικες ασθενείς	IB IA
Χρησιμοποιήστε αντιμικροβιακό καθετήρα για αναμενόμενη διάρκεια χρήσης μεγαλύτερη των 5 ημερών	IA
Η εισαγωγή και περιποίηση του καθετήρα πρέπει να γίνεται μόνο από εκπαιδευμένο προσωπικό	IA
Διαχείριση άσηπτης περιοχής και επιθεμάτων: - Καθαρίστε το δέρμα με CHG > 0,5% με αλκοόλ κατά την αλλαγή των επιθεμάτων - Χρησιμοποιήστε ένα αποστειρωμένο επίθεμα (γάζα ή διαφανή ημιπερατή) για την κάλυψη της θέσης εισαγωγής	IA IA

Χρησιμοποιείτε συσκευή ασφάλισης του καθετήρα με ράμματα	II
Αντικατάσταση των συστατικών: - Αντικαταστήστε τις συσκευές χορήγησης και τις πρόσθετες συσκευές (π.χ. 3-way) όχι νωρίτερα από 96 ώρες, αλλά τουλάχιστον κάθε 7 ημέρες - Αντικαταστήστε τις συσκευές χορήγησης αίματος, προϊόντων αίματος ή γαλακτωμάτων λίπους (αναμιγνύονται με αμινοξέα και γλυκόζη ή εγχέονται χωριστά) εντός 24 ωρών από την έναρξη της έγχυσης - Αντικαταστήστε τα συστατικά χωρίς βελόνα με την ίδια συχνότητα όπως τις συσκευές χορήγησης. Μην αλλάζετε τα συνδετικά (προεκτάσεις και 3-way) πιο συχνά από κάθε 72 ώρες	IA IB II
Άσηπτη διαλείπουσα πρόσβαση με το κατάλληλο αντισηπτικό	IA
Καθημερινό μπάνιο του ασθενή με CHG 2%	II
Χρησιμοποιήστε αντιμικροβιακό διάλυμα στα μαλλιά για προφύλαξη	II
Χρησιμοποιήστε αφρώδες επίθεμα CHG για τους βραχυπρόθεσμους καθετήρες σε ασθενείς ηλικίας > 2 μήνες	IB
Έγκαιρη αφαίρεση του καθετήρα, όταν δεν χρειάζεται	IA
Για θεραπεία > 6 ημέρες, χρησιμοποιήστε μια μέση γραμμή ή port (αν δεν υπάρχει ήδη)	II

Source: (M 2011)

Πίνακας 4. Λίστα ελέγχου της δέσμης περιποίησης της κεντρικής γραμμής

Δέσμη περιποίησης κεντρικής γραμμής

<http://www.cdc.gov/hicpac/BSI/BSI-guidelines-2011.html>

Υγιεινή χεριών

Πλύνετε τα χέρια σας με συμβατικό σαπούνι και νερό ή με αλκοολούχο διάλυμα καθαρισμού χεριών (ABHR) πριν και μετά την πρόσβαση με (Κατηγορία IB):

- την κεντρική γραμμή
- το επίθεμα
- τη συσκευή χωρίς βελόνα (συμπεριλαμβανομένων των αυλών, των συνδέσμων και των θυρών)

Αλλαγή Επιθεμάτων

Το επίθεμα είναι καθαρό, στεγνό και ανέπαφο (IB).

Το διαφανές επίθεμα αλλάζει τουλάχιστον κάθε 7 ημέρες (IB)

ή

εάν χρησιμοποιείται γάζα, τότε αλλάζεται κάθε 48 ώρες (II).

Η περιοχή καθαρίζεται με χλωρεξιδίνη χρησιμοποιώντας παλινδρομική κίνηση για 30 δευτερόλεπτα (IA).

Καθαρισμός των αυλών

Οι αυλοί του καθετήρα, οι σύνδεσμοι χωρίς βελόνα και τα ports καθαρίζονται με χλωρεξιδίνη, ιώδιο ή 70% αλκοόλη (IA) με κυκλικές κινήσεις για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα, πριν την πρόσβαση του καθετήρα.

Σωληνώσεις και Συσκευές

- Οι συσκευές χορήγησης που δεν χρησιμοποιούνται για τη χορήγηση προϊόντων αίματος ή λιπιδίων δεν πρέπει να αντικαθίστανται συχνότερα από 96 ώρες (IA).
- Οι συσκευές χορήγησης παρεντερικής διατροφής και οι συσκευές χορήγησης προϊόντων αίματος και παραγώγων αντικαθίστανται εντός 24 ωρών από την έναρξη της έγχυσης (IB).
- Οι συσκευές πρόσβασης χωρίς βελόνα αλλάζουν χρησιμοποιώντας άσηπτη τεχνική, όχι συχνότερα από 72 ώρες (II).

Αφαίρεση της γραμμής όταν δεν χρειάζονται πλέον

- Η ανάγκη για καθημερινή ενδοαγγειακή πρόσβαση με μια κεντρική γραμμή αξιολογείται καθημερινά για να προσδιοριστεί εάν η γραμμή εξακολουθεί να ενδείκνυται και να τεκμηριώνεται στον ιατρικό φάκελο (IA). Αν δεν ενδείκνυται, τότε η κεντρική γραμμή

αφαιρείται.

Προαιρετικά

- Κατά περίπτωση, ένα σπογγώδες επίθεμα εμποτισμένο με χλωρεξιδίνη (IB) ή επίθεμα εμποτισμένο με χλωρεξιδίνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Εάν χρησιμοποιείται σπογγώδες επίθεμα εμποτισμένο με χλωρεξιδίνη, πρέπει να είναι τοποθετημένο σωστά και να αλλάζει την ίδια χρονική στιγμή με το διαφανές επίθεμα.
- Κατά περίπτωση, μία στείρα συσκευή στερέωσης, χωρίς ράμματα, για τη σταθεροποίηση του καθετήρα χρησιμοποιείται και αλλάζει την ίδια χρονική στιγμή με το διαφανές επίθεμα (II).
- Κατά περίπτωση, ο ασθενής λούζεται καθημερινά με χλωρεξιδίνη 2% (II).

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, δεν υπάρχει σε εθνικό επίπεδο αποδεκτή δέσμη περιποίησης μετά την εισαγωγή του κεντρικού καθετήρα. Για τους οργανισμούς που προσπαθούν να αναπτύξουν μια δέσμη, πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά τα ακόλουθα ζητήματα. Πρώτον, οι προκλήσεις της διασφάλισης της συμμόρφωσης επαγγελματιών υγείας με τη δέσμη περιποίησης μετά την εισαγωγή του καθετήρα είναι σημαντικές. Η δέσμη της κεντρικής γραμμής του Ινστιτούτου για τη Βελτίωση της Περιποίησης Υγείας εστιάζεται στην τοποθέτηση σε ένα μόνο χρονικό σημείο. Η περιποίηση μετά την εισαγωγή περιλαμβάνει κάθε διαδικασία πρόσβασης του καθετήρα, σε πολλούς κλινικούς και ενδεχομένως αρκετούς χώρους υγειονομικής περίθαλψης και είναι αδύνατο να παρατηρηθούν και να παρακολουθηθούν όλες οι συμπεριφορές (Garland 2005b).

Οι νέες κατευθυντήριες οδηγίες του CDC δεν καλύπτουν όλα τα θέματα περιποίησης του καθετήρα (π.χ. άρδευση ή πρακτικές «αιφνίδιας και ταχείας έγχυσης-Flushing»). Οι κλινικοί ιατροί πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί όταν εξετάζουν την προσθήκη αυτών των μέτρων σε μια διευρυμένη δέσμη. Σε τέτοιες καταστάσεις, οι πολιτικές και οι διαδικασίες, καθώς και η λίστα ελέγχου περιποίησης, παρά η ίδια η δέσμη, μπορεί να είναι μια περισσότερο αποδεκτή επιλογή όταν τόσο ο αριθμός και η ποιότητα των υφιστάμενων μελετών είναι πολύ περιορισμένη και ενδέχεται να παραμείνει έτσι στο εγγύς μέλλον (Miller and Maragakis 2012).

1.8.3. Από την επιστήμη στην πράξη

Οι δέσμες, είτε χρησιμοποιούνται στην αρχική ή σε εκτεταμένη μορφή, καθώς και οι λίστες ελέγχου που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή τους, είναι στοχευμένα παραδείγματα για το πώς οι επιστημονικές μελέτες μπορούν να εφαρμοστούν από τη θεωρία στην πράξη. Αυτή η διαδικασία δε συμβαίνει γρήγορα ή αυθόρμητα, αλλά απαιτεί τις συνδυασμένες προσπάθειες πολλών ενδιαφερομένων μερών σε πολλά διαφορετικά επίπεδα και με διαφορετικούς τρόπους. Η εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών για την πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση των κινδύνων λοίμωξης είναι ένας πρωτεύων, αν και δύσκολος, στόχος για όλους τους οργανισμούς υγείας. Η εφαρμογή της επιστήμης, όπως για παράδειγμα η χρήση των δεσμών και των λιστών ελέγχου, βοηθά τους επαγγελματίες υγείας και τους φορείς χάραξης πολιτικής να ανταποκριθούν σε αυτές τις προκλήσεις μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο της κουλτούρας ασφάλειας του Οργανισμού και της καλύτερης έκβασης των ασθενών (Miller and Maragakis 2012).

1.8.4. Επιτυχία με τις δέσμες περιποίησης μετά την εισαγωγή

Μια σειρά από μελέτες έχουν προσδιορίσει τα βασικά συστατικά της περιποίησης μετά την εισαγωγή και την ανάπτυξη δεσμών μέτρων. Σε γενικές γραμμές, η περιποίηση μετά την εισαγωγή επικεντρώνεται στην:

- υγιεινή των χεριών πριν από όλες τις διαδικασίες που σχετίζονται με την έγχυση
- άσηπτη τεχνική με όλες τις διαδικασίες που σχετίζονται με την πρόσβαση του καθετήρα
- σωστή αλλαγή των σετ χορήγησης
- αλλαγή των συνδέσμων χωρίς βελόνα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
- προσοχή στην απολύμανση των συνδέσμων χωρίς βελόνα πριν από την πρόσβαση
- τακτική φροντίδα της περιοχής και στις αλλαγές των επιθεμάτων

Η δέσμη μέτρων εισαγωγής της κεντρικής γραμμής του Ινστιτούτου για τη Βελτίωση της Υγείας περιλαμβάνει την αφαίρεση του κεντρικού καθετήρα όταν δεν είναι πλέον απαραίτητος. Αυτό πρέπει να είναι μέρος της περιποίησης μετά την εισαγωγή, καθώς και η ίδια η ύπαρξη του κεντρικού καθετήρα είναι παράγοντας κινδύνου για ανάπτυξη λοίμωξης που σχετίζεται με τον καθετήρα. Έτσι, η

καθημερινή επανεξέταση της αναγκαιότητας της ύπαρξης του καθετήρα και η άμεση απομάκρυνσή του όταν δεν είναι πλέον απαραίτητος, είναι μεγάλης σημασίας, διότι ο κίνδυνος λοίμωξης του αίματος αυξάνεται όταν παρατείνεται η διάρκεια παραμονής του καθετήρα. Η αφαίρεση του καθετήρα, όταν δεν είναι πλέον απαραίτητος, πρέπει να εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους υγειονομικής περίθαλψης (O'Grady et al. 2011b).

Είναι σημαντικό, οι επαγγελματίες υγείας να επικεντρωθούν στους συνδέσμους χωρίς βελόνα, όπως τα 3-way και να γνωρίζουν τις οδηγίες που προτείνει ο κατασκευαστής για την κατάλληλη χρήση του. Η μη απολύμανση του συνδετήρα χωρίς βελόνα πριν την πρόσβαση υπήρξε ένα σημαντικό πρόβλημα και πηγή ανησυχίας. Το άκρο του καθετήρα και ο συνδετήρας είναι γνωστές πηγές μικροβιακής λοίμωξης. Παλαιότερα, η μέθοδος για την απολύμανση των σημείων πρόσβασης των αυλών του κεντρικού καθετήρα περιελάμβανε «τρίψιμο του σημείου» με αλκοόλ, ιωδιούχα διαλύματα, χλωρεξιδίνη και συνδυασμοί αλκοόλης/χλωρεξιδίνης. Πιο πρόσφατα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην απολύμανση των καλυμμάτων που τοποθετούνται στο σημείο πρόσβασης και διατηρούν ένα επίπεδο απολύμανσης. Διάφοροι συνδυασμοί απολύμανσης είναι διαθέσιμοι σήμερα, συμπεριλαμβανομένου του αλκοόλ και των συνδυασμών αλκοόλ / χλωρεξιδίνης. Αυτά τα πλαστικά καλύμματα τοποθετούνται στο σημείο πρόσβασης μεταξύ των διακοπόμενων εγχύσεων, ελαχιστοποιώντας έτσι την πιθανότητα λοίμωξης στο σημείο πρόσβασης. Οι κατευθυντήριες οδηγίες της Επιδημιολογικής Εταιρείας για τη Φροντίδα Υγείας της Αμερικής (SHEA) συνιστούν τη χρήση καλυμμάτων που έχουν απολυμανθεί ως μια ειδική προσέγγιση σε τοποθεσίες / πληθυσμούς με μη δικαιολογημένα υψηλά ποσοστά CLABSI παρά την εφαρμογή των βασικών συνιστώμενων πρακτικών (Marschall et al. 2014). Όσον αφορά το χρόνο τριψίματος του συνδετήρα, τρίψιμο για 5 δευτερόλεπτα βρέθηκε να είναι επαρκές (Rupp et al. 2012). Δεν υπάρχει μια καλά αποδεκτή κατευθυντήρια οδηγία για άλλους τύπους συνδετήρων χωρίς βελόνα, αλλά τρίψιμο για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα είναι συνηθισμένο σε μερικές μελέτες, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

Η χρήση μίας δέσμης περιποίησης μετά την εισαγωγή του καθετήρα σχετίστηκε με σημαντική μείωση των CLABSI. Η κλινική ομάδα στο Τμήμα Υποθέσεων Βετεράνων του Συστήματος Υγείας στο Ανατολικό Κολοράντο πρόσθεσε στη βασική δέσμη την καθημερινή επισκόπηση της θέσης εισαγωγής, την περιποίηση

της περιοχής ανάλογα με τις ανάγκες, την εφαρμογή ενός σπογγώδους επιθέματος CHG στη θέση εισαγωγής και την εφαρμογή μίας τεχνικής αντισηψίας με τρίψιμο επί 15 δευτερόλεπτα με διάλυμα αλκοόλης στο άκρο του αυλού πριν από κάθε χρήση. Η συχνότητα των CLABSI μειώθηκε από 5,7 ανά 1.000 καθετηροημέρες σε 1.1(Guerin et al. 2010).

Παρομοίως, τα ποσοστά CLABSI μειώθηκαν στο μηδέν, όταν εφαρμόστηκε μία δέσμη περιποίησης στο VA Puget Sound Health Care System. Αυτή η εκτεταμένη δέσμη περιελάμβανε τη χρήση μιας ειδικής ομάδας αγγειακής πρόσβασης, τη χρήση ενός καθαρού, άσηπτου, χωρίς βελόνα συνδετήρα, την εφαρμογή στη θέση εισαγωγής ενός σπογγώδη επιθέματος CHG, την αυξημένη χρήση των περιφερικών κεντρικών καθετήρων, καθώς και τις βασικές πρακτικές που προσδιορίζονται από το Ινστιτούτο για τη Βελτίωση της Υγείας (Royer 2010).

Σε μια πρόσφατη μελέτη στην οποία συμμετείχαν έξι νοσοκομεία για πάνω από 4,5 χρόνια, το επίκεντρο ήταν η περιποίηση μετά την εισαγωγή του κεντρικού καθετήρα σε χώρους εκτός της ΜΕΘ (Dumyati et al. 2014). Η δέσμη περιποίησης περιελάμβανε την υγιεινή των χεριών, την αντισηψία του σημείου εισαγωγής του αυλού με τρίψιμο για 10-15 δευτερόλεπτα, προσοχή στο συνδετήρα χωρίς βελόνα, επιθέματα και αλλαγές στις συσκευές χορήγησης και την ανάγκη παρουσίας της κεντρικής γραμμής. Ο ρυθμός CLABSI μειώθηκε από 2,6 (πριν την παρέμβαση) σε 1,3 (μετά την παρέμβαση) ανά 1.000 καθετηροημέρες. Επιπλέον, με την εφαρμογή της δέσμης περιποίησης αυξήθηκε η συμμόρφωση των επαγγελματιών υγείας με την απολύμανση του συνδετήρα από 20% σε 70% (Dumyati et al. 2014).

1.9.Ανασκόπηση των σημερινών και πρόσθετων στρατηγικών πρόληψης

Στις κατευθυντήριες οδηγίες που δημοσιεύονται από το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) και από τη συμβουλευτική επιτροπή πρακτικών ελέγχου των λοιμώξεων (HICPAC), κάθε σύσταση κατηγοριοποιείται βάσει των υφιστάμενων επιστημονικών δεδομένων, το θεωρητικό σκεπτικό, την εφαρμοσιμότητα και τις οικονομικές επιπτώσεις. Το σύστημα για την κατηγοριοποίηση των συστάσεων είναι ως εξής:

- Κατηγορία IA: Συνιστάται για την εφαρμογή και υποστηρίζεται έντονα από καλά σχεδιασμένες πειραματικές, κλινικές ή επιδημιολογικές μελέτες
- Κατηγορία IB: Συνιστάται για την εφαρμογή και υποστηρίζεται από κάποιες πειραματικές, κλινικές ή επιδημιολογικές μελέτες και μια ισχυρή θεωρητική λογική ή μια αποδεκτή πρακτική (π.χ., άσηπτη τεχνική), ενώ υποστηρίζεται από περιορισμένα στοιχεία
- Κατηγορία IC: Χρειάζεται νομοθέτημα από την πολιτεία ή το κράτος
- Κατηγορία II: Προτείνεται για εφαρμογή και υποστηρίζεται από κλινικές ή επιδημιολογικές μελέτες ή μία θεωρητική λογική
- Άλυτα θέματα: Αντιπροσωπεύει ένα άλυτο ζήτημα για το οποίο τα αποδεικτικά στοιχεία είναι ανεπαρκή ή δεν υπάρχει καμία συναίνεση για την αποτελεσματικότητα.

Ο παρακάτω πίνακας (πίνακας 5) συνοψίζει πληροφορίες από τις κατευθυντήριες οδηγίες του 2011 για την Πρόληψη των λοιμώξεων που σχετίζονται με ενδαγγειακούς καθετήρες (O'Grady et al. 2011d).

Πίνακας 5. Μέτρα Πρόληψης CLABSI που υποστηρίζονται από στοιχεία Κατηγορίας I

Εισαγωγή ΚΦΚ • Πριν από οποιαδήποτε επεμβατική διαδικασία πρέπει να γίνεται υγιεινή των χεριών. • Η άσηπτη τεχνική πρέπει να διατηρείται κατά την εισαγωγή των ενδαγγειακών καθετήρων. • Πρέπει να λαμβάνονται τα μέγιστα μέτρα προφύλαξης: σκουφάκι, μάσκα, αποστειρωμένη μπλούζα, αποστειρωμένα γάντια και ένα μεγάλο αποστειρωμένο πεδίο-σεντόνι για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα. • Η προετοιμασία του δέρματος πριν την εισαγωγή του καθετήρα πρέπει να γίνεται με χλωρεξιδίνη 0,5% ή με αλκοόλ. Εάν υπάρχει αντένδειξη για χλωρεξιδίνη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά βάμμα ιωδίου ή κάποιο ιωδιούχο διάλυμα ή 70% αλκοόλης. • Όσους λιγότερους αυλούς έχει ο καθετήρας (lumens) τόσο μικρότερες είναι οι
--

πιθανότητες εμφάνισης CLABSI

- Η επιλογή της θέσης εισαγωγής και της τεχνικής πρέπει να γίνεται με γνώμονα το χαμηλότερο κίνδυνο για εμφάνιση επιπλοκών (λοιμώδεις και μη λοιμώδεις), τον προβλεπόμενο τύπο και τη διάρκεια της ενδοφλέβιας θεραπείας. Η μηριαία φλέβα πρέπει να αποφεύγεται. Οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να ζυγίζουν τον κίνδυνο και τα οφέλη της τοποθέτησης μίας κεντρικής γραμμής στην υποκλείδια φλέβα για τη μείωση των λοιμωδών επιπλοκών έναντι του κινδύνου μηχανικών επιπλοκών στη σφαγίτιδα (π.χ., πνευμοθώρακα, υποκλείδια παρακέντηση αρτηρίας, τεμαχισμός υποκλείδιας φλέβας, στένωση υποκλείδιας φλέβας, αιμοθώρακας, θρόμβωση, εμβολή αέρα και κακή/λανθασμένη τοποθέτηση καθετήρα).
- Όταν δεν μπορεί να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση με την άσηπτη τεχνική, όπως συμβαίνει σε μία επείγουσα κατάσταση, ο καθετήρας πρέπει να αντικαθίσταται το συντομότερο δυνατό ή τουλάχιστον εντός 48 ωρών.

Περιποίηση και διατήρηση των ΚΦΚ

- Πριν την πρόσβαση και τη περιποίηση-αλλαγή επιθέματος της κεντρικής γραμμής και την επαφή με τις συσκευές χορήγησης ή τη χορήγηση υγρών και φαρμάκων πρέπει να γίνεται υγιεινή των χεριών.
- Η άσηπτη τεχνική πρέπει να διατηρείται καθόλη την περιποίηση και διατήρηση των ενδαγγειακών καθετήρων.
- Το σημείο καθετηριασμού πρέπει να καλύπτεται με αποστειρωμένη γάζα ή αποστειρωμένο, διαφανές, ημιπερατό επίθεμα.
- Το ημιπερατό επίθεμα πρέπει να αντικαθίσταται κάθε 7 ημέρες, εκτός των παιδιατρικών ασθενών, για τους οποίους ο κίνδυνος παρεκτόπισης του καθετήρα πρέπει να αντισταθμίζει τα οφέλη της αλλαγής του επιθέματος.
- Οι γάζες πρέπει να αντικαθίστανται κάθε 2 ημέρες.
- Το επίθεμα πρέπει να αντικαθίσταται όταν γίνει υγρό, χαλαρώσει ή λερωθεί εμφανώς ή όταν χρειαστεί να επισκοπηθεί η περιοχή.
- Τα αποστειρωμένα επιθέματα που χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τα εμφυτεύσιμα port, πρέπει να αντικαθίστανται μετά την πρόσβαση από βελόνα, ανεξάρτητα με τη διάρκεια παραμονής της.
- Τα επιθέματα που χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τις εμφυτεύσιμες περιοχές του κεντρικού φλεβικού καθετήρα πρέπει να αντικαθίστανται όχι

περισσότερο από μία φορά ανά εβδομάδα μέχρι να επουλωθεί η θέση εισαγωγής.

- Το άκρο του αυλού του καθετήρα στο οποίο ενώνεται ο συνδετήρας πρέπει να τρίβεται με αλκοόλ ή γλυκονική χλωρεξιδίνη (CHG) / αλκοόλ για 15 δευτερόλεπτα πριν την πρόσβαση στην κεντρική γραμμή (π.χ. λήψη αίματος, χορήγηση φαρμάκων ή υγρών).
- Η αναγκαιότητα της παραμονής του κεντρικού καθετήρα θα πρέπει να εξετάζεται καθημερινά και να αφαιρείται αμέσως οποιοσδήποτε ενδαγγειακός καθετήρα που δεν είναι πλέον απαραίτητος.
- Οι συσκευές χορήγησης που χρησιμοποιούνται για συνεχή έγχυση πρέπει να αντικαθίστανται όχι περισσότερο από 96 ώρες, ενώ οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για διαλείπουσα έγχυση πρέπει να αλλάζουν κάθε 24 ώρες.
- Η συσκευή χορήγησης που χρησιμοποιείται για τη χορήγηση προποφόλης πρέπει να αντικαθίσταται κάθε 6 ή 12 ώρες, ανάλογα με τη χρήση της και σύμφωνα με τις συστάσεις του κατασκευαστή.
- Οι μορφομετατροπείς της αρτηριακής γραμμής και οι σωληνώσεις αυτής, καθώς και οι υπόλοιπες σωληνώσεις πρέπει να αλλάζουν όχι συχνότερα από 96 ώρες, αλλά τουλάχιστον κάθε 7 ημέρες.
- Η έγχυση των διαλυμάτων που περιέχουν λιπίδια (π.χ., 3-σε-1 διαλύματα) πρέπει να ολοκληρώνεται εντός 24 ωρών από τη στιγμή που κρεμιέται το διάλυμα.
- Όλα τα παρεντερικά υγρά θα πρέπει να αναμιγνύονται στο φαρμακείο σε ένα πάγκο εργασίας με ομαλή ροή αέρα χρησιμοποιώντας άσηπτη τεχνική. Τα φάρμακα που αναμιγνύονται εκτός αυτών των συνθηκών πρέπει να χρησιμοποιηθούν μέσα σε μια ώρα από το χρόνο προετοιμασίας.
- Το διάφραγμα πρόσβασης όλων των φιαλιδίων πρέπει να καθαρίζεται με 70% αλκοόλ πριν από την εισαγωγή της συσκευής στο φιαλίδιο. Ο καθαρισμός δεν γίνεται μία φορά στα φιαλίδια πολλαπλών δόσεων, αλλά όσες φορές χρειαστεί. Το πλαστικό κάλυμμα που καλύπτει την κορυφή όλων των φιαλιδίων δεν προορίζεται για να διατηρεί αποστειρωμένη την επιφάνειά τους.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται τεχνικές με οδηγό σύρμα για να αντικατασταθούν καθετήρες σε ασθενείς με υποψία CLABSI.

Πηγή: (Fridkinand Olmsted 2011; O'Grady et al. 2011a; Kim et al. 2011)

Εκτός από τις πρακτικές που υποστηρίζονται από στοιχεία – ενδείξεις επιπέδου I, υπάρχουν και άλλες πρακτικές πρόληψης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μειωθούν τα ποσοστά CLABSI. Οι πρακτικές πρόληψης των CLABSIs περιλαμβάνουν πολλά διαφορετικά είδη προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων της νέας τεχνολογίας, για την οποία τα διαθέσιμα αποδεικτικά στοιχεία είναι συχνά ελάχιστα, αλλά μπορεί να είναι σε εξέλιξη. Το πεδίο για τα προϊόντα και τις πρακτικές που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη των CLABSIs είναι ένα δυναμικό πεδίο που επιδιώκει να προσφέρει είτε νέες, καινοτόμες λύσεις ή να βελτιώσει τα υφιστάμενα προϊόντα για την ενίσχυση της υγείας των ασθενών. Οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να είναι σε εγρήγορση για τυχόν νέα προϊόντα και αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τη χρήση τους. Όταν δημοσιεύονται συμπληρωματικές συστάσεις πρόληψης, οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να:

- ανασκοπούν προσεκτικά την υπάρχουσα βιβλιογραφία και να κατανοούν πλήρως τυχόν περιορισμούς των δημοσιευμένων μελετών που μπορεί να υπάρχουν. Το μέγεθος του δείγματος, οι αποκλεισμοί και η μεθοδολογία είναι σημαντικά ζητήματα.
- κατανοήσουν ότι η εισαγωγή νέων τεχνολογιών μπορεί να είναι αυξημένου ενδιαφέροντος, αλλά δεν προβλέπεται η ευρύτερη χρήση τους.
- αξιολογήσουν την ένταξη των συμπληρωματικών συστάσεων στη διεπιστημονική ομάδα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αποκτώντας τη συναίνεση των επαγγελματιών υγείας πριν από την αλλαγή των διαδικασιών στον Οργανισμό.
- εκτελούν μια ανάλυση κόστους-οφέλους με βάση το μοντέλο ανάλυσης της αξίας του Οργανισμού και να προβάλλονται οι επιπτώσεις του κόστους που σχετίζονται με κάθε νέα σύσταση.
- εκτιμούν ότι η εκτίμηση των ειδικών συστάσεων είναι δύσκολη. Η ακριβής εκτίμηση οποιασδήποτε μεμονωμένης σύστασης μπορεί να περιορίζεται ή να είναι πέρα από το πεδίο εφαρμογής των επαγγελματιών υγείας ή/και των πόρων του Οργανισμού. Η εκτίμηση των ποσοστών CLABSI και του τυποποιημένου ποσοστού λοίμωξης (SIR) μπορεί να είναι πιο πρακτική από τη μέτρηση ειδικών διαδικασιών ή προϊόντων.

Πηγή: (O'Grady et al. 2011d)

Συμπληρωματικές συστάσεις για την πρόληψη των CLABSIs παρουσιάζονται στον Πίνακα 5. Ενώ οι περισσότερες από αυτές τις πρακτικές απευθύνονται στις κατευθυντήριες οδηγίες του HICPAC το 2011, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι νέες μελέτες και τα καινούργια προϊόντα μπορεί να δημοσιεύονται γρήγορα και να μην έχει προλάβει το CDC να τις συμπεριλάβει. Το 2014 η SHEA / IDSA δημοσίευσε ενημερωμένες κατευθυντήριες οδηγίες για την πρόληψη των CLABSIs σε χώρους οξείας φροντίδας στα νοσοκομεία. Αυτές οι κατευθυντήριες οδηγίες παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6. Πρακτικές πρόληψης CLABSI που δεν υποστηρίζονται από στοιχεία επιπέδου I συγκριτικά με τις πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες της SHEA / IDSA

Πρακτική πρόληψης	Σύσταση CDC	Επίπεδο ενδείξεων	SHEA/IDSA (Επίπεδο στοιχείων)	Εκτιμήσεις επαγγελματιών υγείας
Επιθέματα τύπου CHG εκτός από εμποτισμένα σπογγώδη επιθέματα	Άλυτα	Αβαθμολόγητα	Τα επιθέματα CHG πρέπει να χρησιμοποιούνται σε ασθενείς ηλικίας μεγαλύτερης των 2 μηνών.	Αξιολόγηση διαθέσιμων πληροφοριών, μελετών και ενδείξεων, όταν εξετάζονται τα μη σπογγώδη επιθέματα
Καθημερινό μπάνιο ασθενή με CHG	2% CHG καθημερινά για το πλύσιμο του δέρματος.	II	Πλύσιμο των ασθενών ΜΕΘ ηλικίας μεγαλύτερης των 2 μηνών με CHG καθημερινά (I).	Οι μέθοδοι για τη βέλτιστη εφαρμογή του CHG για το μπάνιο των ασθενών παραμένουν υπό διερεύνηση.
Αντιμικροβιακό κλείδωμα καθετήρα	Αντιμικροβιακό διάλυμα προφυλακτικά πρέπει να χρησιμοποιείται σε ασθενείς με μακροχρόνια παραμονή καθετήρων με ιστορικό πολλαπλών CLABSI παρά την τήρηση άσηπτης τεχνικής	II	Χρήση αντιμικροβιακών κλειδαριών σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς με μακροχρόνιους καθετήρες, σε εκείνους με περιορισμένη πρόσβαση και με ιστορικό CLABSI και σε εκείνους που θεωρούνται αυξημένου κινδύνου (I-ειδική προσέγγιση).	Για τη χρήση αντιμικροβιακών διαλυμάτων δεν υπάρχει κανένα πρότυπο πρωτόκολλο και δεν υπάρχει έγκριση από το FDA. Οι επιπτώσεις στην αντιμικροβιακή αντίσταση είναι άγνωστες.
Αφαίρεση της κεντρικής	Η κεντρική γραμμή δεν πρέπει να	II	Δεν προβλέπεται	Οι αποφάσεις πρέπει να βασίζονται σε ενδελεχή

γραμμής όταν ο ασθενής είναι εμπύρετος.	αφαιρείται με μόνο κριτήριο την παρουσία πυρετού. Η λήψη της κλινικής απόφασης πρέπει να λαμβάνει υπόψη εάν υπάρχει λοίμωξη σε άλλο σημείο.			αξιολόγηση του ασθενή και να μην περιορίζονται από τη χρήση των συσκευών.
Αντικατάσταση ρουτίνας των συσκευών χορήγησης ενδοφλέβιων διαλυμάτων	Άλυτο ζήτημα	Αβαθμολόγητα	Ίδια	Παρακολούθηση της άσηπτης διαχείρισης των συσκευών χορήγησης που επαναχρησιμοποιούνται. Παρακολούθηση της συμμόρφωσης με την πολιτική του Οργανισμού όσον αφορά τα χρονικά πλαίσια χρήσης και αντικατάστασης.
Αντικατάσταση ρουτίνας των συσκευών που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση σε εμφυτευμένες θύρες.	Άλυτο ζήτημα	Αβαθμολόγητα	Δεν προβλέπεται	Η διαχείριση των συσκευών που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση των εμφυτευμένων θυρών πρέπει να γίνεται με άσηπτη τεχνική. Παρακολούθηση της συμμόρφωσης με την πολιτική του Οργανισμού όσον αφορά τα χρονικά πλαίσια χρήσης και

				αντικατάστασης.
Αντικατάσταση των συνδετήρων χωρίς βελόνα	Ο συνδετήρας χωρίς βελόνα πρέπει να αλλάζει τουλάχιστον τόσο συχνά όσο το σετ χορήγησης. Η αλλαγή πρέπει να γίνεται όχι συχνότερα από κάθε 72 ώρες ή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή προκειμένου να μειωθούν τα ποσοστά λοίμωξης.	II	Δεν προβλέπεται	Παρακολούθηση της συμμόρφωσης με την πολιτική του Οργανισμού όσον αφορά τη συχνότητα αντικατάστασης του συνδετήρα. Πρέπει να προσδιοριστεί εάν η πολιτική του Οργανισμού περιγράφει ειδικές συνθήκες για την αντικατάσταση του συνδετήρα (π.χ. όταν υπάρχει διαρροή αίματος από τον καθετήρα).
Συσκευές στερέωσης, χωρίς ράμμα	Χρησιμοποιήστε μια συσκευή στερέωσης χωρίς ράμμα για τη μείωση του κινδύνου λοίμωξης.	II	Δεν προβλέπεται	Τροποποιημένα επιθέματα ή προϊόντα κόλλας τύπου άγκυρας αντικαθιστούν την ανάγκη για ράμματα, αλλά πρέπει να εφαρμόζονται με προσοχή για το μέγιστο όφελος. Όμως, πρέπει οι επαγγελματίες υγείας να μεριμνούν για τη διαθεσιμότητα αυτών των προϊόντων πριν την εισαγωγή του καθετήρα.
Αντιμικροβιακοί καθετήρες επικαλυπτόμενοι	Δεν υπάρχει καμία σύσταση λόγω των αποκλίσεων στις	Αβαθμολόγητα	Χρήση αντισηπτικών ή αντιμικροβιακών ΚΦΚ σε ενήλικες	Πρέπει να καθοριστούν οι κατηγορίες των αντιμικροβιακών

με άργυρο/πλατίνα	δημοσιευμένες μελέτες		ασθενείς (Ι-ειδική προσέγγιση)	καθετήρων που χρησιμοποιούνται από το ίδρυμα και οι συνθήκες υπό τις οποίες εισάγονται.
Συνδετήρες χωρίς βελόνα επικαλυμμένοι με άργυρο	Δεν έχουν δημοσιευθεί τυχαιοποιημένες μελέτες.	Αβαθμολόγητα	Δεν προβλέπεται	Οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να προσδιορίσουν εάν χρησιμοποιούνται αντιμικροβιακοί συνδετήρες και εάν χρησιμοποιούνται, πρέπει να ανασκοπήσουν τις υποστηρικτικές μελέτες, τις προδιαγραφές σχεδιασμού και τα αποτελέσματα στις περιοχές που χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες συσκευές.
Καπάκια απολύμανσης	Δεν έχουν δημοσιευθεί τυχαιοποιημένες μελέτες.	Αβαθμολόγητα	Ο αυλός του κεντρικού καθετήρα πρέπει να κλείνει με αντισηπτικό καπάκι (Ι-ειδική προσέγγιση)	Οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να προσδιορίσουν εάν χρησιμοποιούνται αντιμικροβιακά καπάκια και εάν χρησιμοποιούνται πρέπει να προσδιοριστεί εάν παραμένουν στη θέση που προορίζονται ή όχι. Πρέπει να διασφαλιστεί ότι αυτά τα καπάκια χρησιμοποιούνται με συνέπεια και σύμφωνα

				με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
Μαζικές προμήθειες ΚΦΚ και εξαρτημάτων	Δεν προβλέπεται	Δεν εφαρμόζεται	Συνιστάται η χρήση ενός ολοκληρωμένου σετ καθετήρα	Μελέτες σχεδιασμένες ειδικά για Οργανισμούς υποστηρίζουν τη χρήση των ευκόλως προσβάσιμων, πρότυπων προμηθειών για τη βέλτιστη μείωση του κινδύνου λοίμωξης.
Ειδική προσέγγιση: Μέτρηση που ενδείκνυται στους Οργανισμούς που υπάρχουν υψηλές τιμές CLABI, παρά την εφαρμογή των βασικών στρατηγικών πρόληψης.				

Πηγή: (Uriz-Otano et al. 2015).

1.9.1. Εκπαίδευση, κατάρτιση και Στελέχωση

Η εκπαίδευση του προσωπικού και οι ικανότητες είναι επίσης σημαντικά στοιχεία που σχετίζονται με την πρόληψη των CLABSIs, τα οποία υποστηρίζονται από αποδείξεις επιπέδου Ι. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες πρέπει να γίνει εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας όσον αφορά τις ενδείξεις για τοποθέτηση ενδαγγειακού καθετήρα, τις κατάλληλες διαδικασίες για την εισαγωγή και την περιποίηση των ενδαγγειακών καθετήρων και τα κατάλληλα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την πρόληψη των λοιμώξεων που σχετίζονται με τον ενδοαγγειακό καθετήρα (κατηγορία ΙΑ). Η εισαγωγή και η περιποίηση των περιφερειακών και κεντρικών ενδαγγειακών καθετήρων πρέπει να γίνεται μόνο από ειδικά εκπαιδευμένους για το σκοπό αυτό επαγγελματίες υγείας (κατηγορία ΙΑ). Επίσης, οι ΜΕΘ πρέπει να είναι στελεχωμένες με νοσηλευτικό προσωπικό κατάλληλου επιπέδου. Μελέτες παρατήρησης δείχνουν ότι μια αυξημένη αναλογία ασθενή-νοσηλευτή σχετίζεται με μειωμένο ποσοστό λοιμώξεων σχετιζόμενων με τους κεντρικούς καθετήρες (κατηγορία Ι) (O'Grady et al. 2011a).

Η εφαρμογή των πρακτικών βασισμένων σε ενδείξεις στην καθημερινή πρακτική προμηνύει ότι οι επαγγελματίες υγείας είναι επαρκώς εκπαιδευμένοι και ότι γίνεται ορθή διαβίβαση πληροφοριών. Επιπλέον, η έλλειψη χρόνου και η αυτονομία

των επαγγελματιών υγείας είναι βασικοί παράγοντες που συμβάλλουν στις προκλήσεις της εφαρμογής (Solomons and Spross 2011; Weingart 2014) Σε μια έρευνα διερεύνησης της «πρόθεσης» των νοσηλευτών για την απολύμανση των συνδετήρων χωρίς βελόνα, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι υπήρχε μια ισχυρή σχέση μεταξύ της ανησυχίας για την πρόληψη της βακτηριακής μετανάστευσης στην κυκλοφορία του αίματος και της τάσης να χρησιμοποιούν τις βέλτιστες πρακτικές, δείχνοντας ότι η εκπαίδευση πρέπει να επικεντρωθεί όχι μόνο στη γνώση και τις δεξιότητες, αλλά και στην αντιμετώπιση του συναισθηματικού τομέα της μάθησης, όπως η φροντίδα και η αποδοχή του ασθενή (Smith et al. 2011). Οι κατευθυντήριες οδηγίες της SHEA / IDSA παρουσιάζουν ένα πλαίσιο για την εφαρμογή της αλλαγής. Τα κυριότερα σημεία του συγκεκριμένου πλαισίου περιλαμβάνουν (Marschall et al. 2014):

- Συμμετοχή: Συμμετοχή των μάνατζερ πρώτης γραμμής και του ανώτερου επιπέδου στο σχέδιο βελτίωσης της διαδικασίας και του αποτελέσματος, εστιάζοντας σε μια κουλτούρα ασφάλειας.
- Εκπαίδευση: Αντιμετώπιση της γνώσης, της κριτικής σκέψης, της συμπεριφοράς και των ψυχοκινητικών δεξιοτήτων, στάσεων και πεποιθήσεων, χρήση πολλαπλών μεθόδων διδασκαλίας, αξιολόγηση της μάθησης.
- Εκτέλεση: Τυποποίηση των διαδικασιών περιποίησης-υλοποίηση των κατευθυντήριων οδηγιών, δέσμες και πρωτόκολλα και συνεχή επανάληψη διαδικασιών για την αύξηση της συμμόρφωσης.
- Αξιολόγηση: Συσχέτιση της διαδικασίας και των αποτελεσμάτων για την αξιολόγηση της ικανότητας. Εφαρμογή επιτήρησης λοιμώξεων.

1.9.2. Βελτίωση Δεξιοτήτων: Προσομοίωση Εκπαίδευσης για τη μείωση των CLABSIs

Η εισαγωγή μιας κεντρικής γραμμής ενέχει πολλούς κινδύνους για τον ασθενή, ειδικά εάν ο ιατρός είναι ειδικευόμενος ή δεν έχει μεγάλη εμπειρία. Η βελτίωση των επιδόσεων των ιατρών και της έκβασης των ασθενών μπορεί να γίνει με την εφαρμογή προγραμμάτων εκπαίδευσης που έχουν αναπτυχθεί και προσομοιάζουν την πραγματικότητα. Αυτά τα προγράμματα εκπαίδευσης για την εισαγωγή των ΚΦΚ απευθύνονται σε όλους τους ιατρούς ειδικευμένους και μη, πριν ξεκινήσουν την

τοποθέτηση κεντρικών γραμμών. Αυτά τα δομημένα προγράμματα αυξάνουν το επίπεδο των δεξιοτήτων, ενισχύουν την εμπιστοσύνη και μειώνουν τον κίνδυνο επιπλοκών κατά την εισαγωγή των κεντρικών καθετήρων (Barsuk et al. 2009b).

Αν και η εκπαίδευση προσομοίωσης για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα δεν έχει μελετηθεί εκτενώς, τα αρχικά αποτελέσματα είναι πολύ ενθαρρυντικά. Οι αρχικές μελέτες επικεντρώθηκαν στη μείωση των συχνών επιπλοκών, όπως την ανάγκη για πολλαπλά τρυπήματα με τη βελόνα, τον πνευμοθώρακα και την παρακέντηση της αρτηρίας. Η εκπαίδευση προσομοίωσης υπήρξε επίσης αποτελεσματική στην αύξηση της βαθμολογίας των τεστ πριν και μετά (Barsuk et al. 2009a). Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί όταν χρησιμοποιήθηκε η εκπαίδευση προσομοίωσης για την εκπαίδευση υποτρόφων νεφρολογίας για την τοποθέτηση προσωρινών καθετήρων αιμοκάθαρσης (Barsuk et al. 2009b). Ωστόσο, μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που δημοσιεύτηκε το 2011, ανέφερε ότι η εκπαίδευση που στηρίζεται στην προσομοίωση δε σχετίζεται με σημαντική μείωση των CLABSIs (Ma et al. 2011).

Πιο πρόσφατες μελέτες φαίνεται να έρχονται σε αντίθεση με τις προαναφερθείσες. Για παράδειγμα, όταν σε 524 νοσηλευτές προστέθηκε η εκπαίδευση προσομοίωσης στο πρωτόκολλο αλλαγής των επιθεμάτων του κεντρικού φλεβικού καθετήρα, τα ποσοστά CLABSI μειώθηκαν από 5,3 σε 2,9 ανά 1000 καθετηροημέρες. Η μείωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική (Scholtz et al. 2013). Σε μια μελέτη σε επαγγελματίες υγείας που εργάζονταν σε ΜΕΘ και ολοκλήρωσαν την εκπαίδευση προσομοίωσης για την εισαγωγή του καθετήρα, τα ποσοστά CLABSI μειώθηκαν από 3,82 σε 1,29 ανά 1000 καθετηροημέρες 21 μήνες μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης (Barsuk et al. 2014).

Η εκπαίδευση προσομοίωσης απαιτεί εργαστήρια δεξιοτήτων ή άλλα εκπαιδευτικά κέντρα με τον κατάλληλο εξοπλισμό. Ενώ η τεχνολογική πρόοδος έχει προχωρήσει και η χρήση των υπολογιστών έχει διευρυνθεί στον πληθυσμό, επαγγελματίες υγείας και μη, το κόστος των προσομοιωτών αποτελεί πρόκληση για τα ακαδημαϊκά ιατρικά κέντρα. Οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να γνωρίζουν τους τύπους εκπαίδευσης που είναι διαθέσιμοι στον Οργανισμό τους ή στη χώρα τους γενικότερα και να παρακολουθούν προγράμματα εξομοίωσης τόσο για την εισαγωγή

όσο και για την περιποίηση των ΚΦΚ για να μειωθούν τα ποσοστά CLABSI (Barsuk et al. 2009a; Barsuk et al. 2009b; Barsuk et al. 2014).

1.9.3. Ο ρόλος της Ανάλυσης Αξίας

Στη σημερινή εποχή υπάρχουν πολλά ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης που έχουν ενσωματώσει ένα σύστημα ανάλυσης αξίας στα προγράμματα βελτίωσης της απόδοσής τους. Η ανάλυση αξίας είναι μια διαδικασία ανάλυσης και εύρεσης των ευκαιριών για τη βελτίωση της αξίας οποιουδήποτε προϊόντος ή υπηρεσίας όπου:

$$Αξία = \frac{Ποιότητα}{Κόστος}$$

Οι τρέχουσες προσεγγίσεις για την ανάλυση της αξίας περιλαμβάνουν το κόστος του κύκλου ζωής του προϊόντος και τα κλινικά οφέλη που οδηγούν στα επιθυμητά αποτελέσματα (Sigma et al. 2009). Η διαδικασία ανάλυσης αξίας δεν περιορίζεται μόνο στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά περιλαμβάνει συχνά τη συμμετοχή των επαγγελματιών υγείας. Η ανάλυση αξίας εξελίσσεται μέσα από μία δομημένη, συντονισμένη προσπάθεια μεταξύ των αγορών και των τελικών κλινικών χρηστών σε μια πολύ πιο περιεκτική και ολοκληρωμένη άποψη των προμηθειών των Οργανισμών και τις απαιτήσεις σε εξοπλισμό. Ο ρόλος των επαγγελματιών υγείας είναι να εργαστούν στα πλαίσια μίας διεπιστημονικής ομάδας, ώστε οι αποφάσεις για την αγορά προϊόντων να βασίζονται σε μια ολιστική κατανόηση πώς ένα προϊόν θα επηρεάσει την περιποίηση των ασθενών, υποστηρίζοντας στρατηγικούς στόχους διευκόλυνσης και συνάμα τις οικονομικές ανάγκες του οργανισμού. Οι περισσότεροι επαγγελματίες υγείας έχουν λίγη ή καθόλου εκπαίδευση και συχνά ελάχιστη εμπειρία στη διαδικασία ανάλυσης αξίας. Αυτό αντιπροσωπεύει μια σοβαρή πρόκληση, γιατί το προϊόν που θα χρησιμοποιηθεί είναι ένα σημαντικό συστατικό του σχεδίου πρόληψης των CLABSIs. Συνήθως, τα προϊόντα που συνιστώνται περιγράφονται σε πολιτικές, διαδικασίες, δέσμες μέτρων και λίστες ελέγχου. Στον πίνακα 7, παρουσιάζονται τα βήματα της διαδικασίας ανάλυσης αξίας, η οποία μπορεί και πρέπει να χρησιμοποιείται από τους επαγγελματίες υγείας (Murphree J 2000).

Πίνακας 7. Ανάλυση Αξίας για ένα προϊόν πρόληψης

- **Φάση κατανόησης:** Εντοπισμός και ανάλυση των προϊόντων που χρησιμοποιούνται σήμερα και πιθανές εναλλακτικές λύσεις. Ενδελεχής ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και διαθέσιμων επιστημονικών μελετών.
- **Ερευνητική Φάση:** Συνέντευξη των χρηστών του προτεινόμενου προϊόντος. Απόκτηση οποιασδήποτε διαθέσιμης εμπειρικής και θεωρητικής πληροφορίας.
- **Φάση συλλογισμού:** Πρόταση για τον τρόπο με τον οποίο το νέο προϊόν μπορεί ή δεν μπορεί να προσφέρει ενισχυμένα οφέλη στον ασθενή σε συνάρτηση του κόστους του. Διερεύνηση της αιτιολόγησης των νέων ή πρόσθετων δαπανών στο πλαίσιο του μοντέλου ποιότητας του οργανισμού και της βελτίωσης των στόχων.
- **Φάση ανάλυσης:** Με βάση την προηγούμενη έρευνα, μπορούν να εντοπιστούν δύο έως τρία εναλλακτικά προϊόντα, περιλαμβανομένων των δαπανών τους. Στη συνέχεια πρέπει να προσδιοριστεί ποιο από αυτά είναι πιθανό να παρέχει την καλύτερη λύση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης πρέπει να παρουσιαστούν στην ομάδα επίβλεψης και να ληφθεί η συναίνεση για πιλοτική δοκιμή.
- **Φάση Προγραμματισμού:** Σε αυτή τη φάση το προϊόν πρέπει να εφαρμοστεί πιλοτικά σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να δοκιμαστούν περισσότερα του ενός εναλλακτικά προϊόντα και σε διάφορους χώρους του Οργανισμού. Σπανίως δοκιμάζονται δύο ή περισσότερα προτεινόμενα προϊόντα στην ίδια περιοχή ταυτόχρονα. Η τελική απόφαση σχετικά με τα εναλλακτικά προϊόντα λαμβάνεται στο τέλος αυτής της διαδικασίας.
- **Φάση Εκτέλεσης:** Το νέο προϊόν εισάγεται σε όλους τους κατάλληλους χώρους του ιδρύματος, μαζί με την εκπαίδευση του προσωπικού, την καθοδήγηση, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της επάρκειας.
- **Φάση Παρακολούθησης:** Μετά την εισαγωγή και την αρχική περίοδο χρήσης, η ομάδα ελέγχει ότι το προϊόν λειτουργεί όπως αναμένεται, το προσωπικό είναι συμμορφωμένο με την εγκεκριμένη διαδικασία / πρωτόκολλο και ότι τα μέτρα ποιότητας αντανακλούν την αναμενόμενη βελτίωση.

1.10. Παχυσαρκία και λοιμώξεις

Η παχυσαρκία αποτελεί τη σημερινή εποχή νόσημα και αυξάνει τον κίνδυνο για μια σειρά διαταραχών όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, μεταβολικό σύνδρομο και σακχαρώδη διαβήτη τύπου II. Επιδεινώνει, επίσης, τις αναπνευστικές διαταραχές όπως η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και το άσθμα. Παρόλο που είναι γνωστό ότι η παχυσαρκία προκαλεί χρόνιες φλεγμονές και μεταβάλλει τις ανοσολογικές αντιδράσεις, δεν είναι γνωστός ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζει την ανοσολογική λειτουργία κατά τη διάρκεια λοιμώξεων. Εκτός από τα φυσικά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν λόγω της παχυσαρκίας - μειωμένη χωρητικότητα των πνευμόνων, μειωμένη κινητικότητα κλπ. - η παχυσαρκία επηρεάζει άμεσα τις ανοσολογικές αντιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Προηγούμενες μελέτες έχουν διερευνήσει τη σχέση μεταξύ της παχυσαρκίας και των λοιμώξεων του ιού της γρίπης με *Clostridium difficile* και H1N1, H5N1 και H3N2 (Mancuso et al. 2002; Amar et al. 2007; Richard et al. 2013; Punni et al. 2015). Αυτές οι μελέτες έδειξαν την παχυσαρκία ως ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου στις λοιμώξεις. Η γρίπη προκαλεί περίπου 36.000 θανάτους στις Ηνωμένες Πολιτείες κάθε χρόνο και τα παχύσαρκα άτομα φαίνεται να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης από τον ιό (Shrestha et al. 2011; Dawood et al. 2012). Μελέτες έχουν δείξει αυξημένη θνησιμότητα, κακές κλινικές εκβάσεις και μεγαλύτερους χρόνους αποκατάστασης στους παχύσαρκους ασθενείς. Η παχυσαρκία επηρεάζει επίσης την επίκτητη ανοσία έναντι διαφορετικών στελεχών του ιού της γρίπης (O'Shea et al. 2013). Η εξασθένηση των δενδριτικών κυττάρων, η διαταραγμένη λειτουργία των CD8+ T κυττάρων και η μειωμένη κυτταροτοξικότητα των κυττάρων NK έχουν όλα εμπλακεί σε αυτές τις επιδεινούμενες επιδράσεις (Karlsson et al. 2010; Zhang et al. 2013; Milner et al. 2013; Khan et al. 2014). Μόρια όπως η λεπτίνη και η αδιπονεκτίνη που μεταβάλλονται από την παχυσαρκία πιστεύεται ότι ευθύνονται για τη διαταραχή του ανοσοποιητικού συστήματος και την εμφάνιση λοιμώξεων (Wieland et al. 2005; Tsatsanis et al. 2010).

Πρόσφατες μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι η παχυσαρκία επηρεάζει το μεταβολικό προφίλ στους πνεύμονες και έχει προταθεί ότι αυτό μπορεί να συμβάλει στην εξασθένηση των ανοσοαποκρίσεων (Milner et al. 2015). Ωστόσο, αρκετές από αυτές τις μελέτες δεν διερεύνησαν το ρόλο των μακροφάγων. Μεταξύ των διαφορετικών τύπων κυττάρων που ρυθμίζουν την πνευμονική ανοσία, τα κυψελιδικά

μακροφάγα (AMs) είναι ιδιαίτερα σημαντικοί επειδή δεν προκαλούν μόνο ανοσοαποκρίσεις αλλά επίσης αποτρέπουν την υπερβολική φλεγμονή (Nieman et al. 1999). Οι κυτοκίνες που εκκρίνονται από τα AM κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων μόλυνσης, ειδικά ιντερφερόνες τύπου I όπως ιντερφερόνη-α (IPN-α) και IPN-β και IL-6 είναι απαραίτητες για την κάθαρση ιών που μολύνουν την αναπνευστική οδό. Οι ιντερφερόνες τύπου I μπορούν να επηρεάσουν τα δενδριτικά κύτταρα και έτσι να επηρεάσουν έμμεσα την ενεργοποίηση των κυττάρων T. Η έκκριση αυτών των κυτοκινών από τα AM δεν είναι μόνο σημαντική για τις επίκτητες ανοσοαποκρίσεις, αλλά είναι επίσης σημαντική για την κατάλληλη προσαρμοστική ανοσία (Khan et al. 2014; Milner et al. 2015).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2. Σκοπός

Σκοπός της παρούσης μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίπτωσης της παχυσαρκίας στην ανάπτυξη λοιμώξεων σχετιζόμενων με Κεντρικούς Φλεβικούς Καθετήρες.

Επιμέρους στόχοι

Επιμέρους στόχοι της μελέτης αποτέλεσαν η διερεύνηση:

1. του ποσοστού εμφάνισης CLABSI
2. των υπεύθυνων μικροοργανισμών της CLABSI
3. της επίδρασης της CLABSI στη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών
4. της επίδρασης της CLABSI στη θνητότητα των ασθενών
5. των παραγόντων που ευθύνονται για την εμφάνιση CLABSI στους ασθενείς
6. της επίδρασης της παχυσαρκίας στην έκβαση των ασθενών
7. της επίδρασης της παχυσαρκίας στην εμφάνιση άλλων λοιμώξεων στους ασθενείς
8. της επίδρασης της παχυσαρκίας στη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών

3. Μεθοδολογία

3.1. Ερευνητικός Σχεδιασμός

Πρόκειται για μία προοπτική μελέτη παρατήρησης. Γίνεται καταγραφή κλινικών στοιχείων χωρίς καμία παρέμβαση στους ασθενείς.

3.2. Μελετώμενος πληθυσμός

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρία νοσοκομεία, στο Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης Άγιος Παύλος, στο Αντικαρκινικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης Θεαγένειο και στο Γενικό Ογκολογικό Νοσοκομείο Κηφισιάς «Οι Άγιοι Ανάργυροι». Η συλλογή των δεδομένων διήρκεσε συνολικά 18 μήνες. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς που νοσηλεύτηκαν στις ΜΕΘ των προαναφερόμενων νοσοκομείων για οποιαδήποτε αιτία κατά το χρονικό διάστημα διεξαγωγής της μελέτης. Συνολικά, στη μελέτη συμμετείχαν 372 ασθενείς.

Κριτήρια αποκλεισμού

Κατά την διεξαγωγή της μελέτης αποκλείστηκαν:

- καθετηριασμοί που εκτελέστηκαν σε ασθενείς που απεβίωσαν εντός 48 ωρών από την ώρα εισαγωγής τους στη ΜΕΘ (n = 106)
- ασθενείς που για οποιοδήποτε λόγο ήταν αδύνατη η μέτρηση μιας παραμέτρου εκτίμησης της παχυσαρκίας (n = 8)
- ασθενείς στους οποίους δεν είχαν συμπληρωθεί από τους ιατρούς οι βαθμολογίες στα συστήματα μέτρησης της βαρύτητας της νόσου (APACHEII, MODS) (n = 5).

Συνολικά αποκλείστηκαν από τη μελέτη 119 ασθενείς.

3.3. Συλλογή δεδομένων

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, επινοήθηκε και δημιουργήθηκε από τον ερευνητή μία Φόρμα Καταγραφής Δεδομένων, η οποία περιελάμβανε τα εξής:

- Φύλο
- Ηλικία
- Διάγνωση
- Δεδομένα εκτίμησης της παχυσαρκίας
 - δείκτης μάζας σώματος
 - περίμετρος κοιλίας σε cm
 - περίμετρος ισχίου σε cm
 - λόγος περιφέρειας μέσης προς περιφέρεια ισχίων
- Ανατομική θέση τοποθέτησης του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
 - Σφαγίτιδα φλέβα
 - Υποκλείδια φλέβα
 - Μηριαία φλέβα
- Είδος του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
 - Απλός
 - Αντιμικροβιακός
- Αριθμός προσπαθειών εισαγωγής του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- Χρόνος εισαγωγής του κεντρικού φλεβικού καθετήρα σε λεπτά
- Παρουσία λοίμωξης μετά την τοποθέτηση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα (Ναι, Όχι)
- Υπεύθυνος για την εμφάνιση λοίμωξης μικροοργανισμός
- Συχνότητα περιποίησης του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- Τρόπος περιποίησης του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- Ημέρα εμφάνισης λοίμωξης
- Διάρκεια νοσηλείας των ασθενών
- Έκβαση των ασθενών (θνητότητα, επιβίωση).

Εργαλεία Εκτίμησης Παχυσαρκίας

Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI ή ΔΜΣ)

Ως ΔΜΣ ορίζεται ως ο λόγος του βάρους προς το τετράγωνο του ύψους (Freedman et al. 2004; Hamann 2017).

$$\Delta\text{ΜΣ} = \text{Βάρος (kg)} / \text{Ύψος (m)}^2$$

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει αναγνωρίσει τις εξής κατηγορίες ΔΜΣ (Freedman et al. 2004; Kanis et al. 2012; Hamann 2017).

ΔΜΣ	Κατάταξη	Κίνδυνος Νοσηρότητας
<18,5	Λιποβαρής	Αυξημένος
18,5-24,9	Φυσιολογικός	Φυσιολογικός
25-29,9	Υπέρβαρος	Αυξημένος
30-34,9	Παχύσαρκος 1 ^{ου} βαθμού	Πολύ αυξημένος
35-39,9	Παχύσαρκος 2 ^{ου} βαθμού	Σοβαρά αυξημένος
>40	Θνησιγενής παχυσαρκία	Πολύ σοβαρά αυξημένος

Μέτρηση Περιφέρειας Μέσης

Η μέτρηση της περιφέρειας της μέσης πρέπει να γίνεται 4 εκατοστά πάνω από τον ομφαλό, σε όρθια θέση και τον ασθενή σε ελαφρά εκπνοή ή μετριέται στο μέσο της απόστασης μεταξύ της τελευταίας πλευράς και της λαγόνιας ακρολοφίας. Οι φυσιολογικές τιμές είναι μικρότερη των 102 εκατοστών για τους άνδρες και των 82 εκατοστών για τις γυναίκες. Η μέτρηση της περιφέρειας της μέσης δείχνει την ύπαρξη ή όχι κεντρικής παχυσαρκίας, δηλαδή εναπόθεσης λίπους στην περιοχή της κοιλιάς (Kho et al. 2007; Baumer 2007).

Λόγος Περιφέρειας Μέσης προς την Περιφέρεια Ισχίων (WHR=Waist to Hip Ratio)

Ο λόγος WHR, όπως ορίζεται και από τον τίτλο του, υπολογίζεται ως περίμετρος μέσης σε εκατοστά διά την περίμετρο των ισχίων σε εκατοστά. Η περίμετρος της μέσης θεωρείται ότι είναι η μικρότερη περίμετρος της κοιλιάς και η περίμετρος των ισχίων είναι η μεγαλύτερη περίμετρος στην περιοχή των γλουτών. Οι άνδρες πρέπει

να έχουν τιμές WHR μικρότερες του 0.9 και οι γυναίκες του 0.8 για να θεωρούνται ασφαλείς (Khoetal. 2007; Baumer 2007).

3.4. Μέθοδος

Η συλλογή των στοιχείων πραγματοποιήθηκε από ομάδα νοσηλευτών σε όλα τα νοσοκομεία κατόπιν εκπαίδευσης από τον υποψήφιο διδάκτορα και αρχικής παρακολούθησης για την ανίχνευση και διόρθωση τυχόν δυσκολιών, παρερμηνειών και σφαλμάτων.

Με την εισαγωγή του ασθενή στη ΜΕΘ σε ένα από τα τρία νοσοκομεία καταγραφής, ξεκινούσε η συλλογή των δεδομένων. Οι κλίμακες βαρύτητας νόσου (APACHE II, MODS) εκτιμήθηκαν από τους θεράποντες ιατρούς. Ο ερευνητής αρχικά και στη συνέχεια η ειδικά εκπαιδευμένη ομάδα νοσηλευτών μετρούσε το ύψος του ασθενή, την περίμετρο της κοιλιάς του και την περίμετρο του ισχίου του. Οι μετρήσεις γινόντουσαν σε cm. Προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των μετρήσεων και να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία τους, οι μετρήσεις γινόντουσαν και στα τρία νοσοκομεία με το ίδιο είδος μεζούρας, μέγιστου μήκους 3 μέτρων, η οποία ήταν εύκαμπτη για να μπορεί να σχηματίζει την περιφέρεια της κοιλιάς. Το βάρος των ασθενών μετρούταν από την ερευνητική ομάδα την χρήση των ειδικών κλινών ΜΕΘ. Προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των μετρήσεων και να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία τους, η ηλεκτρονική ζυγαριά όλων των κλινών και στα τρία νοσοκομεία βαθμονομήθηκε από τον ίδιο τον ερευνητή και η βαθμονόμηση γινόταν μία φορά κάθε μήνα και για όσο διαρκούσε η καταγραφή των δεδομένων. Μία από τις κλίνες κατά την διάρκεια της μελέτης παρουσίασε τεχνικό πρόβλημα και για διάστημα 6 μηνών δεν παρείχε τη δυνατότητα μέτρησης σωματικού βάρους. Ασθενείς που για εκείνο το διάστημα νοσηλεύτηκαν σε αυτό το κρεβάτι ΜΕΘ αποκλείστηκαν από τη μελέτη.

Ως προσπάθεια εισαγωγής του κεντρικού φλεβικού καθετήρα θεωρούνταν η στιγμή που η βελόνα του καθετήρα τρυπούσε το δέρμα του ασθενή. Από τη στιγμή που τρυπούσε ο ιατρός το δέρμα του ασθενή ξεκινούσε η καταγραφή του χρόνου. Προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των μετρήσεων και να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία της μέτρησης του χρόνου, χρησιμοποιήθηκε και στις τρεις ΜΕΘ το ίδιο

χρονόμετρο μάρκας Casio τύπου HS-3V-1RET. Τα υπόλοιπα στοιχεία αναζητούνταν από τον ιατρικό φάκελο του ασθενή, ενώ η διάρκεια νοσηλείας του στο νοσοκομείο και η τελική του έκβαση βρίσκονταν από το γραφείο κινήσεως των νοσοκομείων.

3.5. Ηθικά Θέματα

Για τη διεξαγωγή της παρούσης μελέτης και τη συλλογή των δεδομένων συντάχθηκε πρωτόκολλο, το οποίο κατατέθηκε στην επιτροπή βιοηθικής του Τμήματος Νοσηλευτικής του Πανεπιστημίου Αθηνών και στα επιστημονικά συμβούλια των τριών νοσοκομείων, Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης Άγιος Παύλος (12313/2-7-2014. Έγκριση 17/7/2014), Αντικαρκινικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «Θεαγένειο» και Ογκολογικό Νοσοκομείο Αθηνών Άγιοι Ανάργυροι προκειμένου να ληφθεί η απαραίτητη έγκριση. Δεν έγινε καμία παρέμβαση στην ιατρονοσηλευτική φροντίδα των ασθενών και γενικά δεν έγινε καμία τροποποίηση στην καθημερινή πρακτική ή στα πρωτόκολλα αντιμετώπισης των ασθενών. Δεν καταγράφηκαν προσωπικά δεδομένα των ασθενών, όπως ονοματεπώνυμο και κωδικός αριθμός αναγνώρισης στο νοσοκομείο (barcode). Έτσι, εκτός των δημογραφικών στοιχείων δεν θα δημοσιευτούν προσωπικά δεδομένα των ασθενών που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη.

3.6. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS for Windows (version 21) statistical software (SPSS Inc., Chicago, IL).

Το πρώτο μέρος της ανάλυσης περιελάμβανε τα περιγραφικά αποτελέσματα όπου υπολογίστηκαν τα ποσοστά σε κάθε κατηγορία που αντιστοιχούσαν σε ποιοτική μεταβλητή. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε το ποσοστό αντρών και γυναικών, το ποσοστό των αιτιών εισόδου στη ΜΕΘ, το ποσοστό των τμημάτων από τα οποία έγινε εισαγωγή στη ΜΕΘ, το ποσοστό του BMI των ασθενών, το ποσοστό συννοσηρότητας, το ποσοστό των ασθενών που είχε σακχαρώδη διαβήτη και κακοήγη νόσο, το ποσοστό των κατηγοριών ειδικότητας ιατρών που εισήγαγαν τον ΚΦΚ, το ποσοστό της ανατομικής θέσης που εισήχθηκε ο ΚΦΚ, το ποσοστό ύπαρξης προηγούμενου ΚΦΚ, το ποσοστό της ανατομικής θέσης του προηγούμενου ΚΦΚ, το

ποσοστό των ΚΦΚ που υπήρχαν πριν στους ασθενείς και εμφάνισαν CLABSI, το ποσοστό των ΚΦΚ που τοποθετήθηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης και εμφάνισαν CLABSI, το ποσοστό των υπεύθυνων μικροοργανισμών για την εμφάνιση CLABSI, το ποσοστό άλλης λοίμωξης που εμφάνισαν οι ασθενείς, το ποσοστό των υπεύθυνων μικροοργανισμών για την εμφάνιση άλλης λοίμωξης που εμφάνισαν οι ασθενείς, το ποσοστό της περιοχής που εμφανίστηκε η άλλη λοίμωξη, το ποσοστό της επιβίωσης των ασθενών και το ποσοστό της έκβασης 28 ημερών των ασθενών, Επίσης υπολογίστηκαν οι μέσοι και οι τυπικές αποκλίσεις για τα χαρακτηριστικά εκείνα που αντιστοιχούσαν σε ποσοτικές μεταβλητές (mean±standard deviation), όπως είναι η ηλικία, η βαρύτητα της νόσου (APACHE II και MODS), τα έτη υπηρεσίας των ιατρών που διεξήγαγαν τους καθετηριασμούς, η διάρκεια παραμονής των προηγούμενων καθετήρων, ο αριθμός προσπαθειών των ιατρών για την τοποθέτηση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα, η διάρκεια του καθετηριασμού, η ημέρα νοσηλείας του καθετηριασμού, η ημέρα εμφάνισης της CLABSI, ο αριθμός ημερών νοσηλείας των ασθενών στη ΜΕΘ και στο νοσοκομείο και η ημέρα θανάτου των ασθενών.

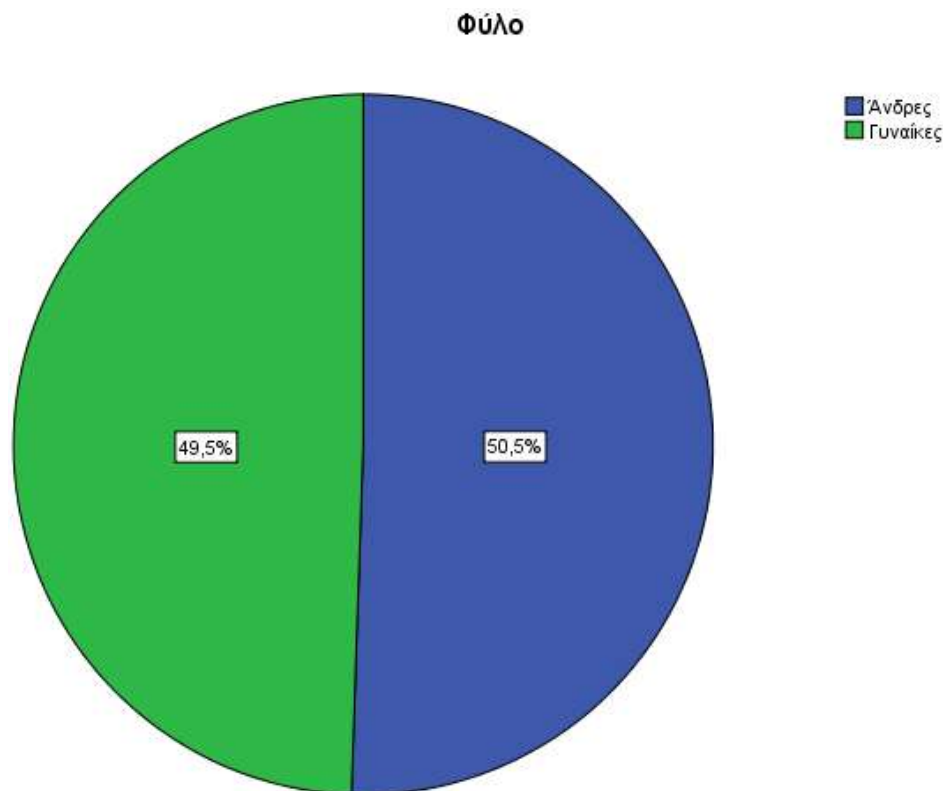
Το δεύτερο μέρος της ανάλυσης περιελάμβανε τα αποτελέσματα των απλών συσχετίσεων (διμεταβλητή ανάλυση). Ως παράδειγμα αναφέρεται η συσχέτιση της εμφάνισης CLABSI με το BMI των ασθενών. Μεταξύ δύο μεταβλητών που ακολουθούσαν κανονική κατανομή έγινε t-test, ενώ αν δύο συνεχείς μεταβλητές δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή γινόταν Man Whitney test. Όταν επρόκειτο να συγκριθούν περισσότερες από δύο μεταβλητές, εάν ακολουθούσαν κανονική κατανομή γινόταν ANOVA ανάλυση και εάν οι συνεχείς μεταβλητές δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή γινόταν έλεγχος Kruskal Wallis. Σε όλους τους ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν, το επίπεδο σημαντικότητας (P) ορίστηκε στο 0.05. Έτσι όλες οι τιμές που ήταν μικρότερες ή ίσες με 0.05 ($P \leq 0.05$) θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικές. Ο έλεγχος κανονικότητας έγινε με τη στατιστική δοκιμασία Kolmogorov-Smirnov.

Το τρίτο μέρος της ανάλυσης περιελάμβανε τη συσχέτιση διαφόρων παραγόντων με την έκβαση των ασθενών (επιβίωση ή όχι) και την εμφάνιση ή όχι CLABSI. Επειδή η εξαρτημένη μεταβλητή και στις δύο περιπτώσεις είναι κατηγορική (παίρνει μόνο δύο τιμές) έγινε πρώτα μονομεταβλητή λογαριθμιστική παλινδρόμηση. Αποκλείστηκαν όσοι παράγοντες είχαν $P > 0.1$. Με τους υπόλοιπους παράγοντες

($P < 0.1$) έγινε πολυμεταβλητή λογαριθμιστική παλινδρόμηση. Από τα αποτελέσματα αυτής αξιολογήθηκαν όσοι παράγοντες είχαν $P < 0.05$.

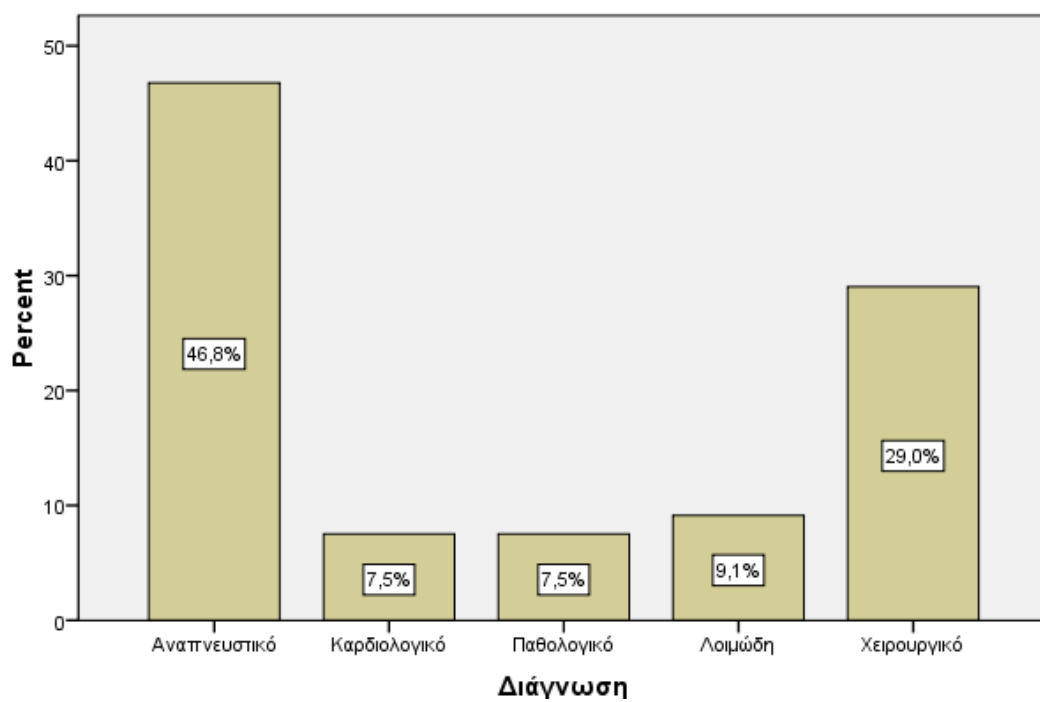
4. Αποτελέσματα

Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 372 ασθενείς ηλικίας $63,6 \pm 16,6$ έτη, εκ των οποίων 188 (50,5%) άνδρες ηλικίας $62,9 \pm 14,4$ έτη και 184 (49,5%) γυναίκες ηλικίας $64,2 \pm 18,6$ έτη. Η ηλικία μεταξύ των δύο φύλων δε διέφερε σημαντικά ($p=0,293$). Το φύλο των συμμετεχόντων απεικονίζεται στο σχήμα 1.

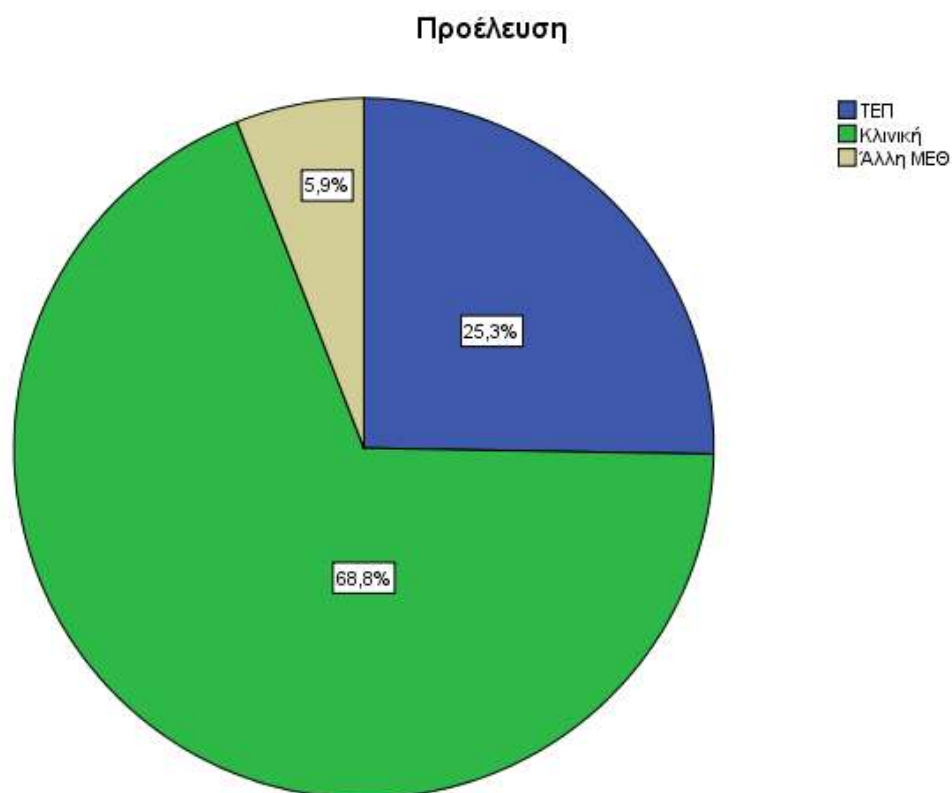


Σχήμα 1. Ποσοστιαία αναλογία φύλου ασθενών

Από το σύνολο των ασθενών, 174 (46,8%) νοσηλεύονταν στη ΜΕΘ με αναπνευστικά αίτια, 108 (29%) με χειρουργικά αίτια, 34 (9,1%) με λοιμώδη νοσήματα, 28 (7,5%) με καρδιολογικά αίτια και 28 (7,5%) με παθολογικά αίτια. Η αιτία νοσηλείας των ασθενών στη ΜΕΘ απεικονίζεται στο σχήμα 2. Συνολικά, 256 (68,8%) ασθενείς εισήχθησαν στη ΜΕΘ από κάποια κλινική, 94 (25,3%) από το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών και 22 (5,9%) ασθενείς από άλλη ΜΕΘ. Το τμήμα/κλινική προέλευσης των ασθενών απεικονίζεται στο σχήμα 3. Η βαρύτητα των ασθενών κατά APACHE II ήταν $23,3 \pm 6,9$ και κατά MODS $7,5 \pm 3,8$.

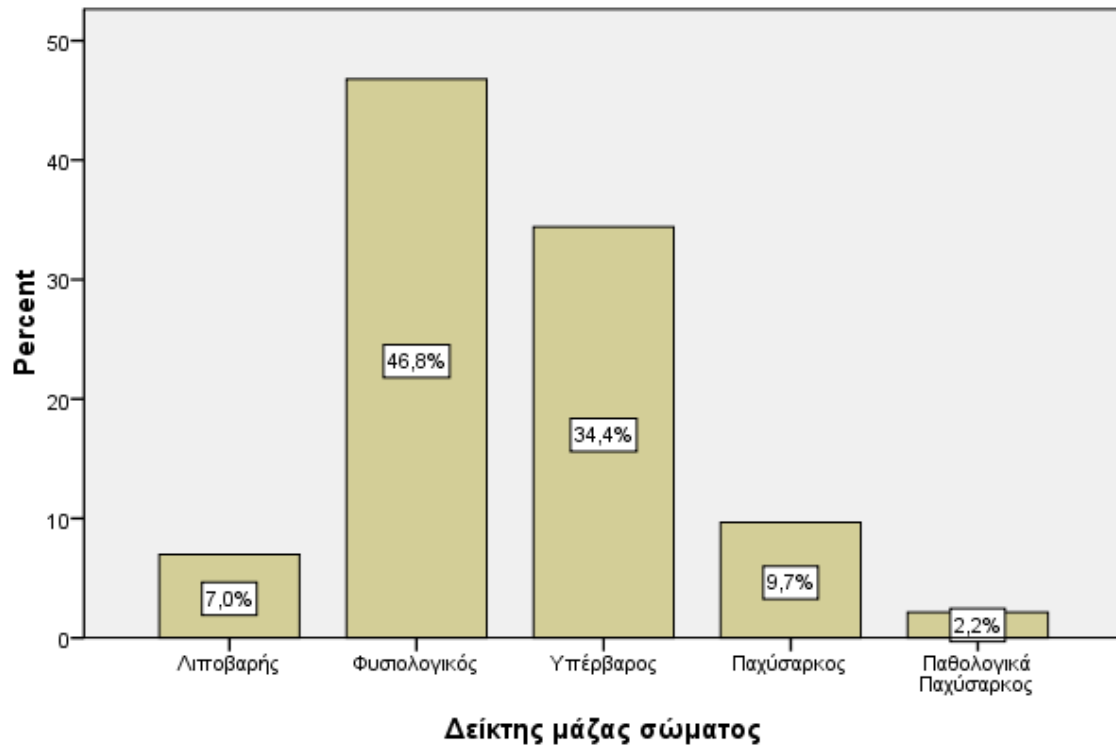


Σχήμα 2. Ποσοστιαία αναλογία διάγνωσης ασθενών



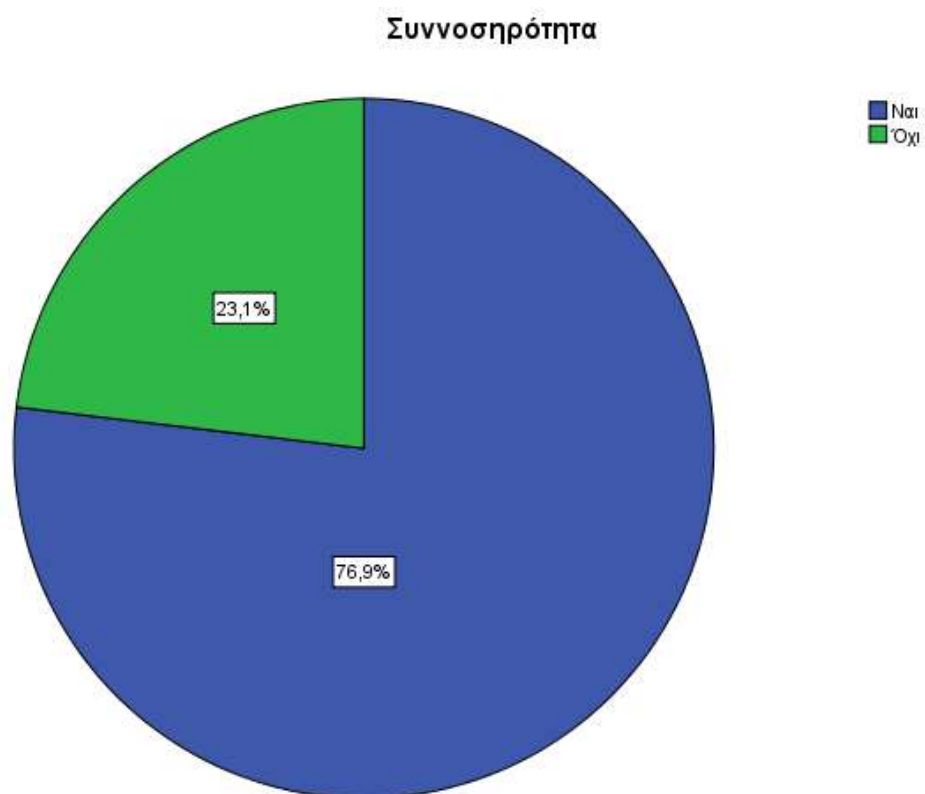
Σχήμα 3. Ποσοστιαία αναλογία προέλευσης ασθενών

Όσον αφορά το δείκτη μάζας σώματος των ασθενών, 174 (46,8%) ασθενείς ήταν φυσιολογικοί, 128 (34,4%) υπέρβαροι, 36 (9,7%) παχύσαρκοι, 26 (7%) λιποβαρείς και 8 (2,2%) παθολογικά παχύσαρκοι (σχήμα 4).

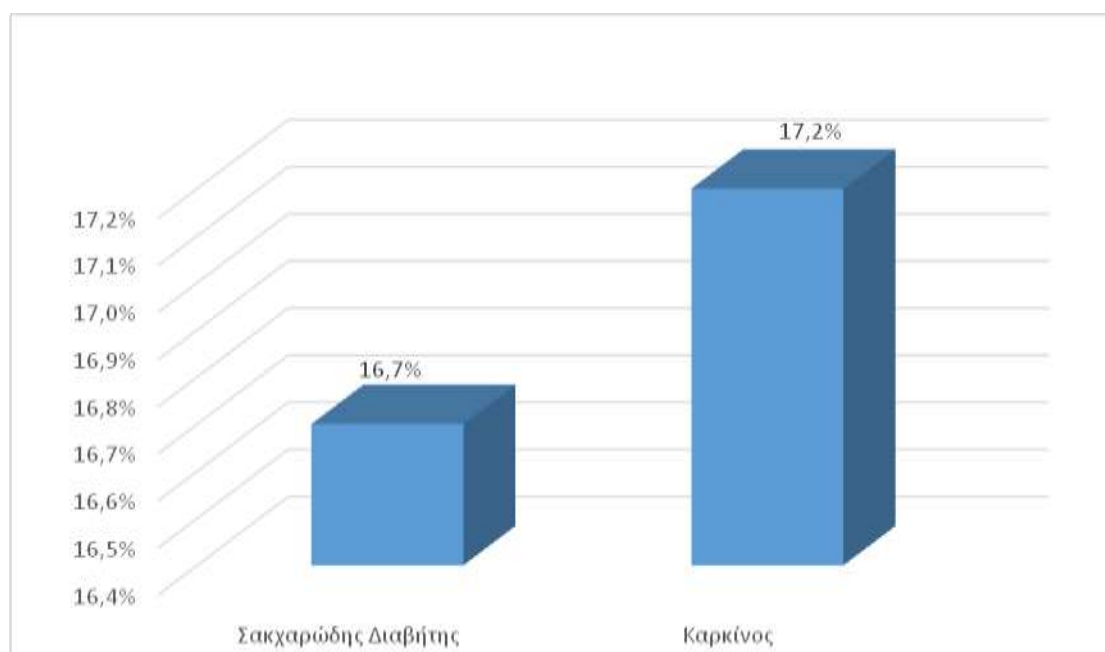


Σχήμα 4. Ποσοστιαία αναλογία δείκτη μάζας σώματος

Συννοσηρότητα είχαν 286 (76,9%) ασθενείς (σχήμα 5). Η πιο συχνή νόσος που σημειώθηκε ως συννοσηρότητα ήταν ο σακχαρώδης διαβήτης και η κακοήθεια. Συγκεκριμένα, 62 (16,7%) ασθενείς είχαν σακχαρώδη διαβήτη και 64 (17,2%) κακοήθεια (σχήμα 6).

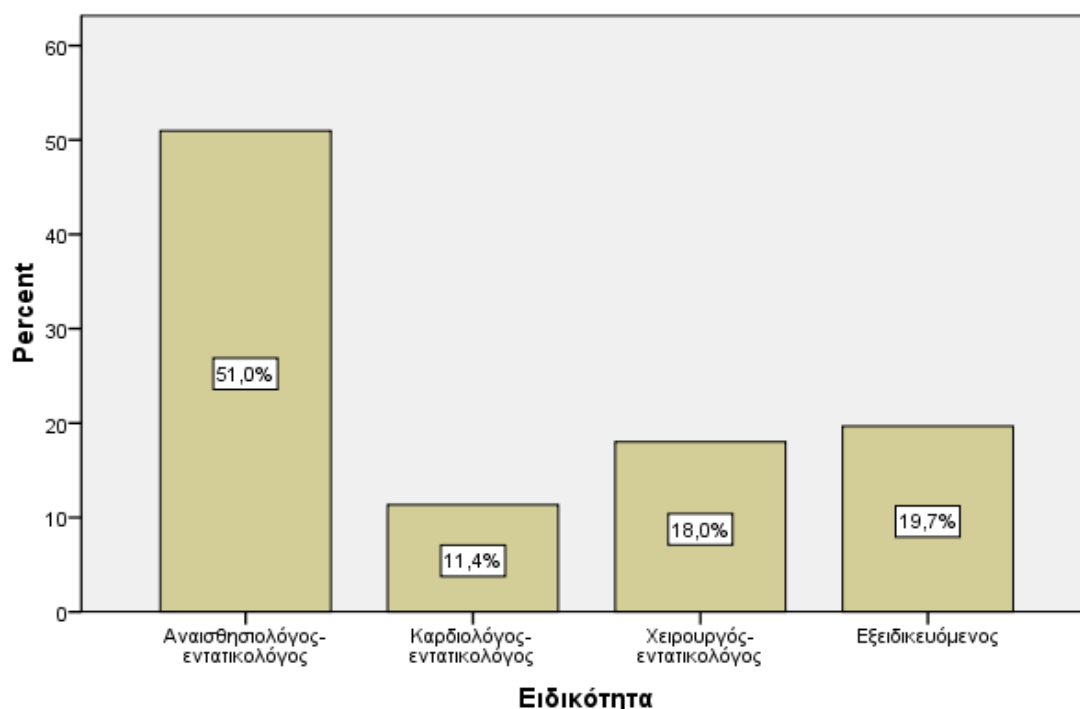


Σχήμα 5. Ποσοστιαία αναλογία συννοσηρότητας ασθενών



Σχήμα 6. Ποσοστιαία αναλογία ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη και κακοήγη νόσο

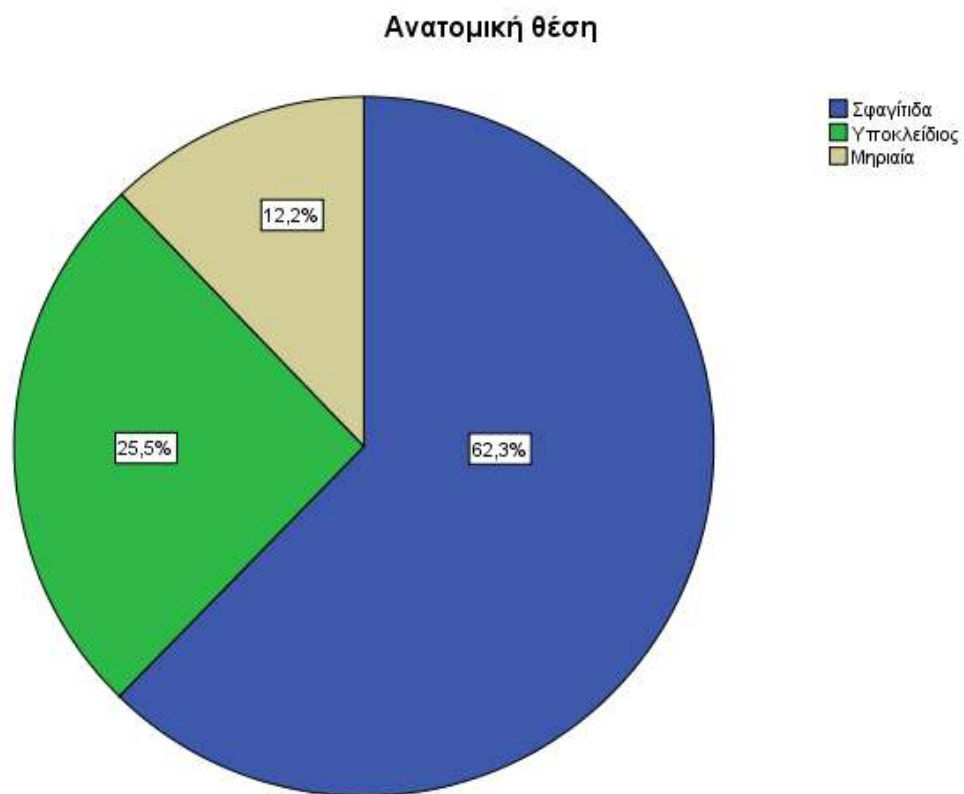
Οι ΚΦΚ (N=722) εισήχθησαν στους ασθενείς από τέσσερις διαφορετικές ειδικότητες ιατρών. Συγκεκριμένα, 368 (51%) καθετήρες εισήχθησαν από αναισθησιολόγους εντατικολόγους, 142 (19,7%) από εξειδικευμένους, 130 (18%) από χειρουργούς εντατικολόγους και 82 (11,4%) από καρδιολόγους εντατικολόγους (σχήμα 7). Η μέση υπηρεσία των ιατρών ήταν $11,9 \pm 5,4$ έτη.



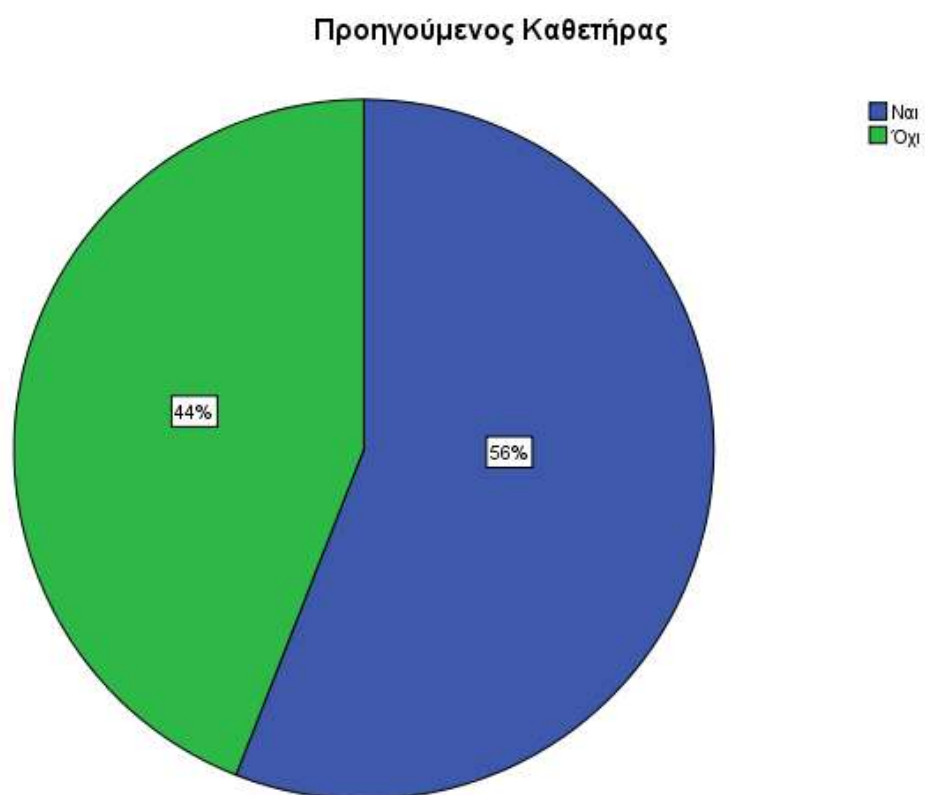
Σχήμα 7. Ποσοστιαία αναλογία είδους ειδικότητας ιατρών.

Οι περισσότεροι ΚΦΚ τοποθετήθηκαν στη σφαγίτιδα φλέβα (450, 62,3%), ενώ 184 (25,5%) καθετήρες εισήχθησαν στην υποκλείδιο φλέβα και 88 (12,2%) στη μηριαία φλέβα (σχήμα 8). Το μεγαλύτερο ποσοστό καθετήρων ήταν αντιμικροβιακοί (88,1%) και μόλις 86 (11,9%) καθετήρες ήταν απλοί.

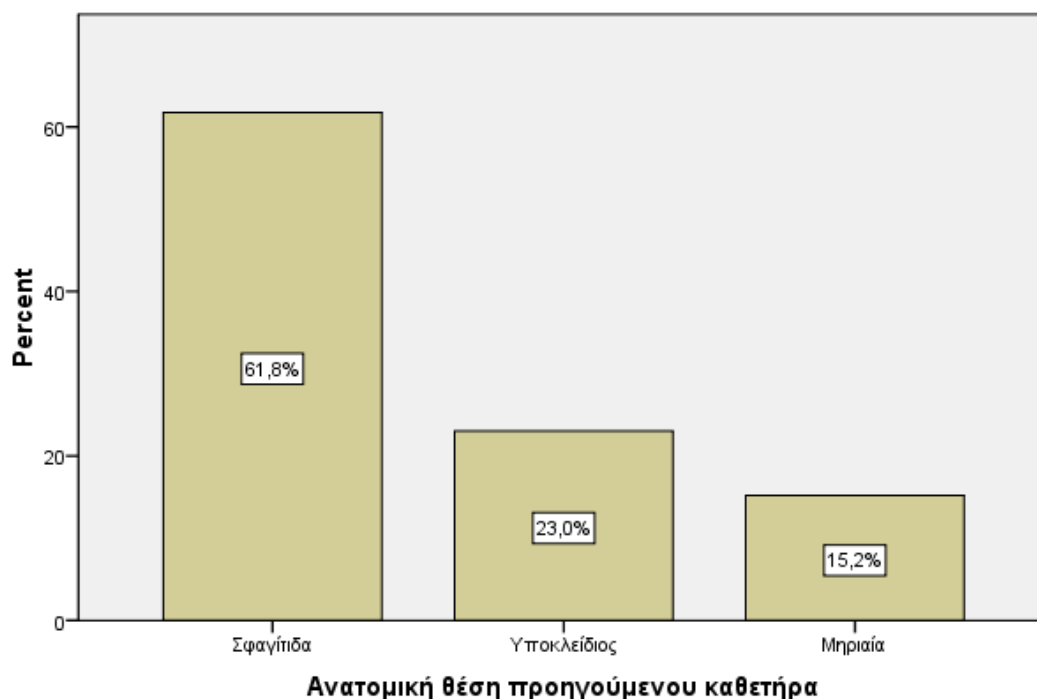
Από το σύνολο των ασθενών, σε 208 (56%) περιπτώσεις είχε τοποθετηθεί ξανά καθετήρας (σχήμα 9). Συνολικά, 129 (61,8%) προηγούμενοι καθετήρες ήταν τοποθετημένοι στη σφαγίτιδα φλέβα, 48 (23%) στην υποκλείδιο φλέβα και 31 (15,2%) στη μηριαία φλέβα (σχήμα 10). Ο μέσος χρόνος παραμονής των προηγούμενων καθετήρων ήταν $8,3 \pm 3,2$ ημέρες.



Σχήμα 8. Ποσοστιαία αναλογία ανατομικής θέσης κεντρικού φλεβικού καθετήρα



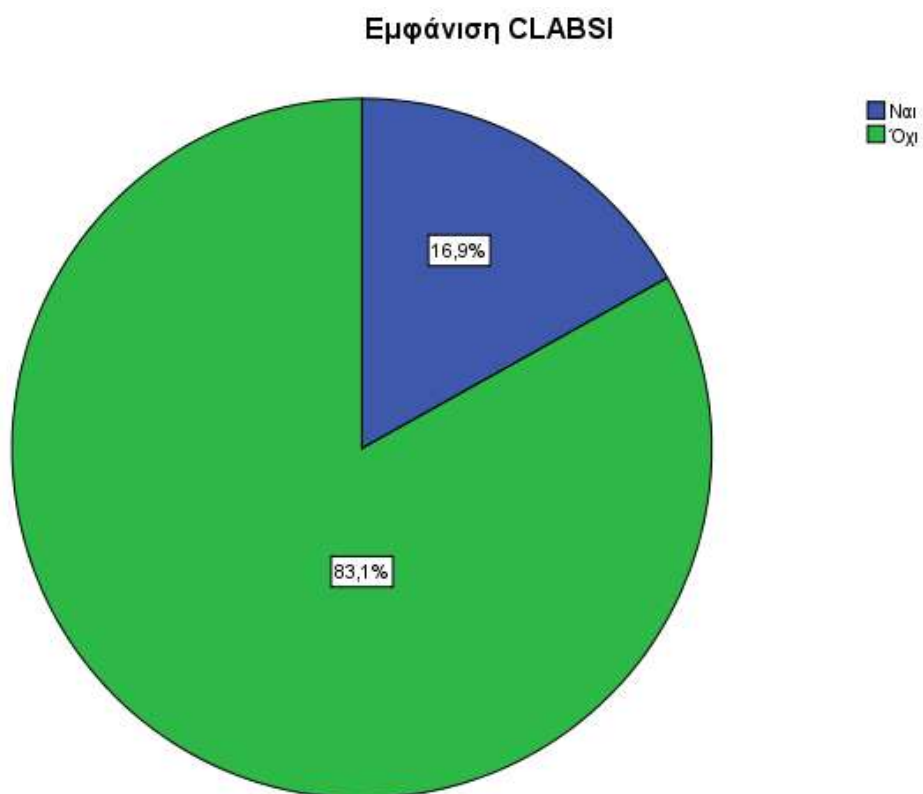
Σχήμα 9. Ποσοστιαία αναλογία ύπαρξης προηγούμενου καθετήρα



Σχήμα 10. Ποσοστιαία αναλογία ανατομικής θέσης προηγούμενου καθετήρα.

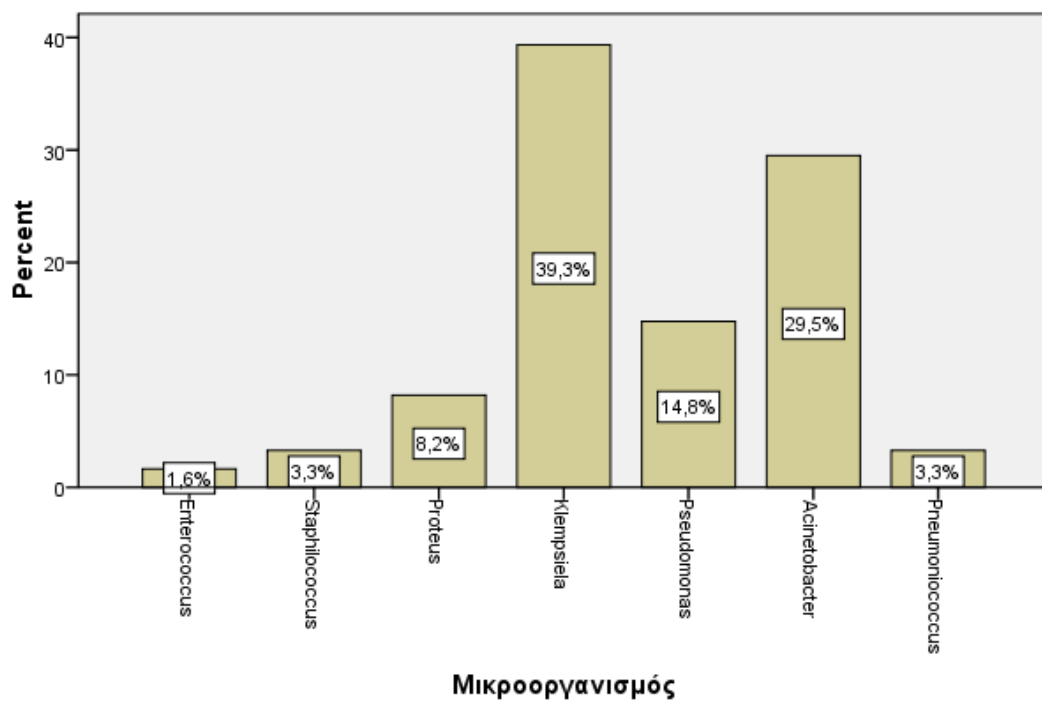
Ο μέσος αριθμός προσπαθειών των ιατρών για να τοποθετήσουν τον ΚΦΚ ήταν $3,4 \pm 2,8$. Ενώ η διάρκεια καθετηριασμού ήταν $11,8 \pm 11,3$ min. Κανείς καθετηριασμός δεν έγινε με τη καθοδήγηση υπερήχου. Η ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό ήταν $9,6 \pm 9,6$ ημέρα.

Συνολικά, μελετήθηκαν 5426 καθετηροημέρες. CLABSI εμφανίσθηκε σε 63 (16,9%) περιπτώσεις ασθενών (σχήμα 11). Η επίπτωση της CLABSI ήταν 1,161% ή 11,61 ανά 1000 καθετηροημέρες. Η ημέρα εμφάνισης της CLABSI ήταν η 8^η ($8,1 \pm 4,2$) ημέρα.



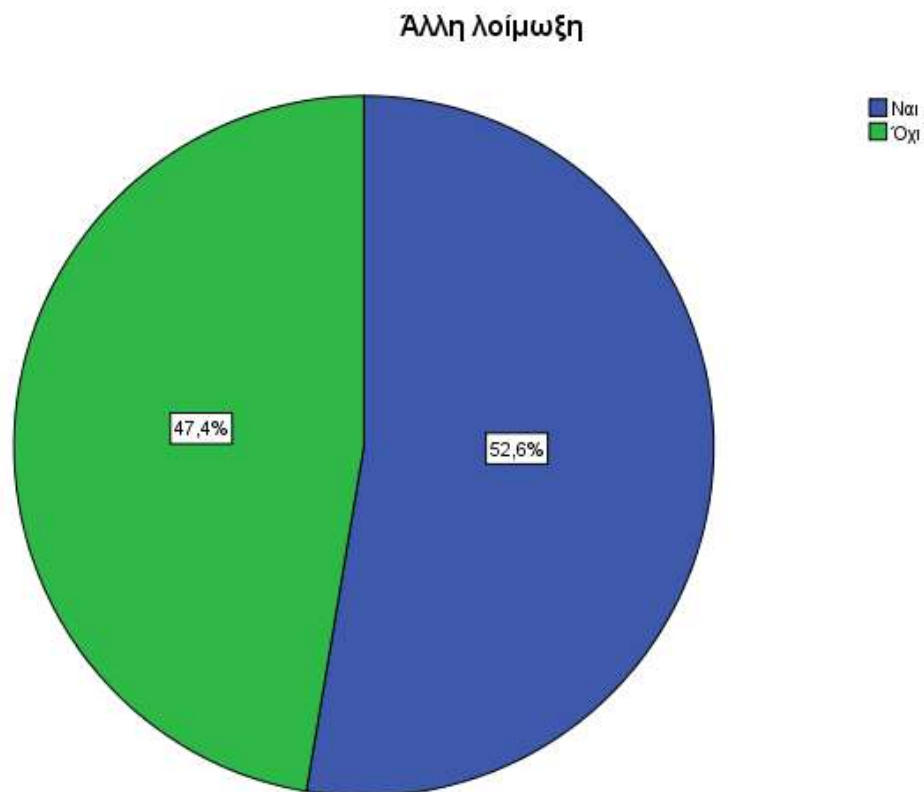
Σχήμα 11. Ποσοστιαία αναλογία CLABSI

Στο σύνολο των 63 περιπτώσεων εμφάνισης CLABSI σε ασθενή, βρέθηκαν ως υπεύθυνοι μικροοργανισμοί της λοίμωξης, 25 (39,3%) *Klebsiella*, 18 (29,5%) *Acinetobacter*, 10 (14,8%) *Pseudomonas*, 5 (8,2%) *Proteus*, 2 (3,3%) *Staphylococcus*, 2 (3,3%) *Pneumoniococcus* και 1 (1,6%) *Enterococcus*. Ευαισθησία εμφάνισαν συνολικά 36 (29%) μικροοργανισμοί. Οι υπεύθυνοι για την CLABSI μικροοργανισμοί απεικονίζονται στο σχήμα 12.



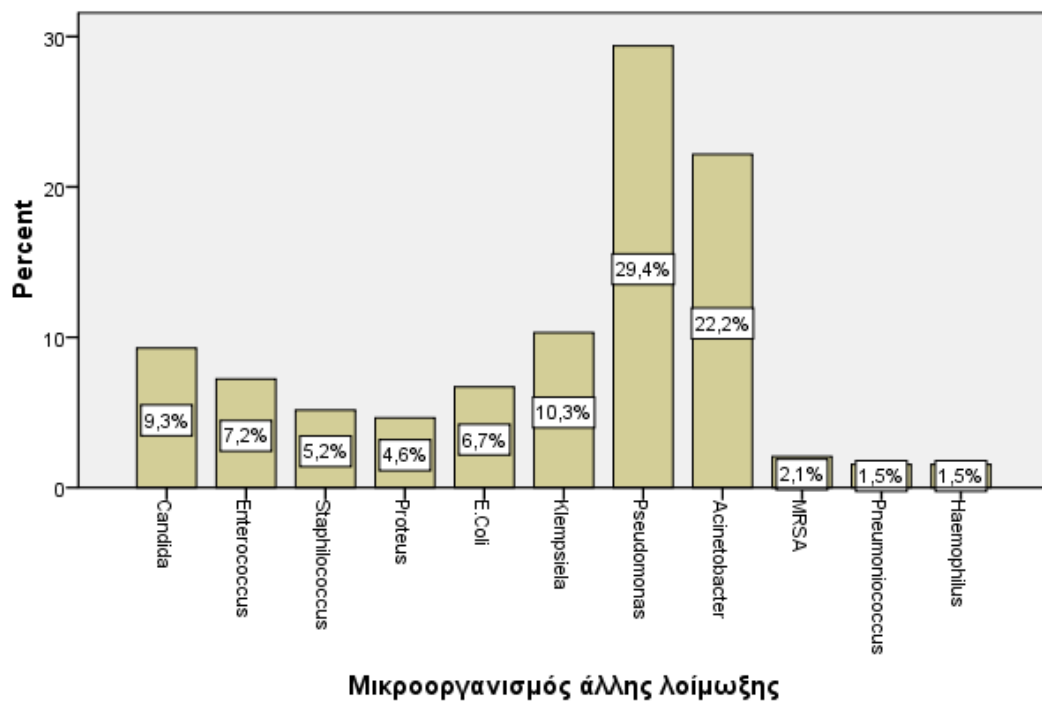
Σχήμα 12. Ποσοστιαία αναλογία υπεύθυνων για την CLABSI μικροοργανισμών

Άλλη λοίμωξη, εκτός CLABSI, εμφάνισαν 196 (52,6%) ασθενείς (σχήμα 13).



Σχήμα 13. Ποσοστιαία αναλογία άλλης λοίμωξης που εμφάνισαν οι ασθενείς

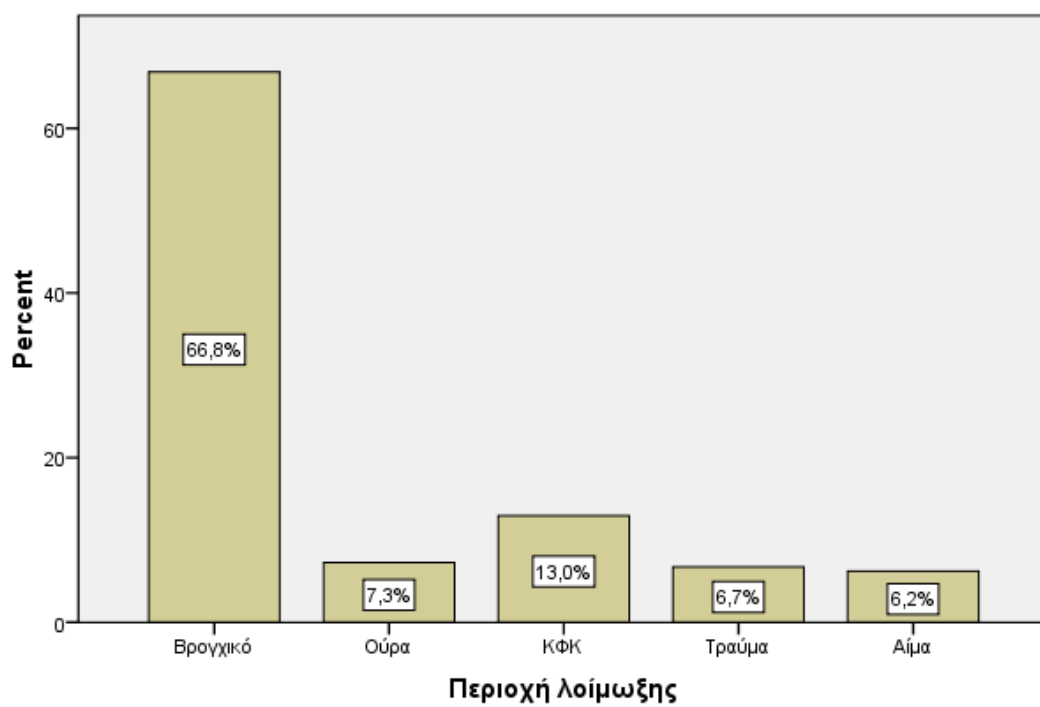
Όσον αφορά τις άλλες λοιμώξεις, η κατανομή των υπεύθυνων οργανισμών ήταν η εξής: 57 (29,4%) pseudomonas, 43 (22,2%) acinetobacter, 20 (10,3%) klempsiela, 18 (9,3%) Candida, 15 (7,2%) enterococcus, 13 (6,7%) E. Coli, 10 (5,2%) Staphilococcus, 9 (4,6%) Proteus, 5 (2,1%) MRSA, 3 (1,5%) Pneumoniococcus και 3 (1,5%) Haemophilus. Οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί της άλλης λοίμωξης απεικονίζονται στο σχήμα 14.



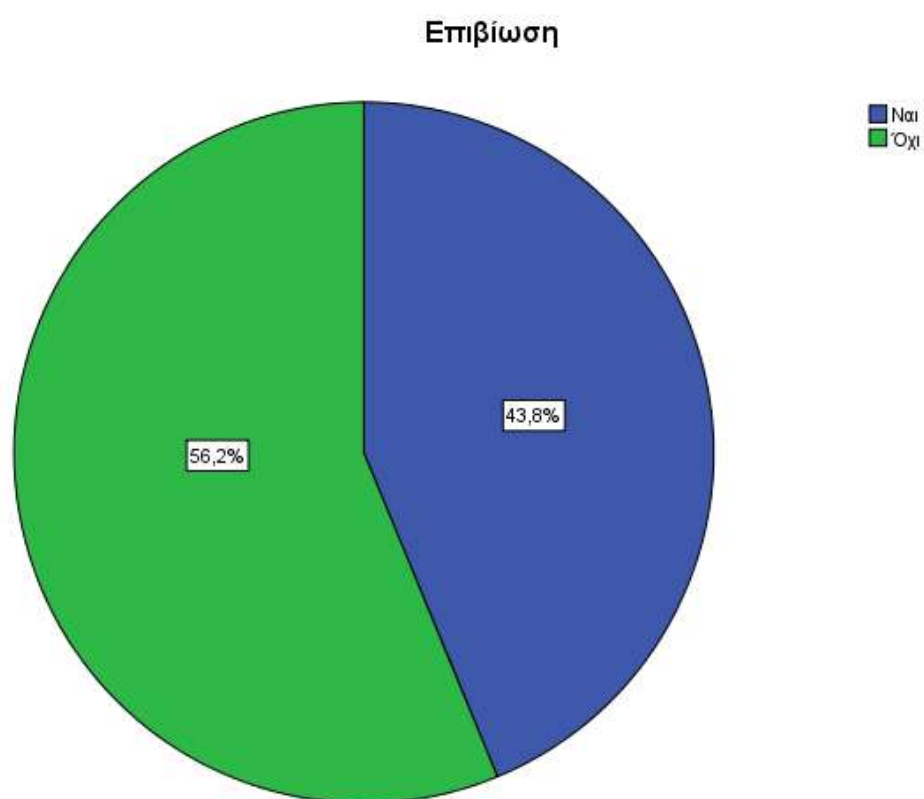
Σχήμα 14. Ποσοστιαία αναλογία υπεύθυνων μικροοργανισμών άλλης λοίμωξης

Από το σύνολο των λοιμώξεων που ήταν σε άλλη περιοχή, βρέθηκαν 131 (66,8%) παθογόνοι μικροοργανισμοί σε καλλιέργεια βρογχικών εκκρίσεων, 26 (13%) σε καλλιέργεια άκρου ΚΦΚ (χωρίς άλλα κριτήρια CLABSI), 15 (7,3%) σε καλλιέργεια ούρων, 13 (6,7%) σε καλλιέργεια ορού τραύματος και 12 (6,2%) σε καλλιέργεια αίματος (σχήμα 15). Ευαισθησία εμφάνισαν 90 (48,4%) μικροοργανισμοί.

Η διάρκεια νοσηλείας των ασθενών στη ΜΕΘ ήταν $19,4 \pm 12,8$ ημέρες και στο νοσοκομείο $24,8 \pm 12,8$ ημέρες. Από το σύνολο των ασθενών, 163 (43,8%) επιβίωσαν και 209 (56,2%) απεβίωσαν (σχήμα 16).

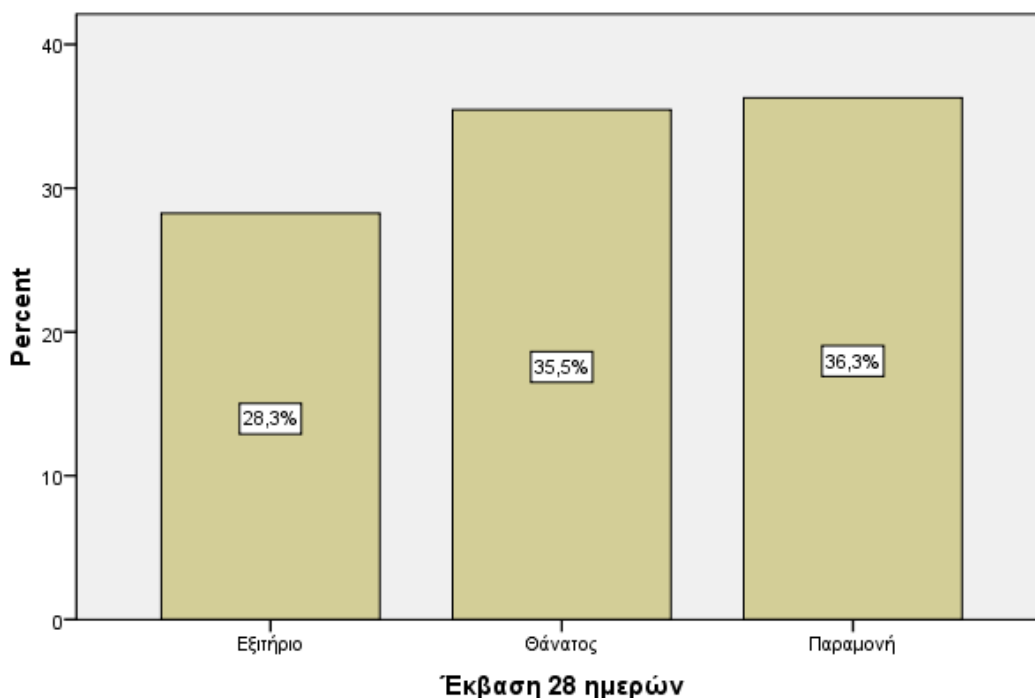


Σχήμα 15. Ποσοστιαία αναλογία περιοχής άλλης λοίμωξης



Σχήμα 16. Ποσοστιαία αναλογία επιβίωσης ασθενών

Η ημέρα θανάτου των ασθενών ήταν η 27^η ($26,7 \pm 14,2$). Στις 28 ημέρες, 105 (28,3%) ασθενείς είχαν λάβει εξιτήριο, 132 (35,5%) ασθενείς απεβίωσαν και 135 (36,3%) παρέμειναν στο νοσοκομείο (σχήμα 17).



Σχήμα 17. Ποσοστιαία αναλογία έκβασης ασθενών 28 ημερών

Συσχετίσεις

Φύλο

Οι άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες έφεραν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό αντιμικροβιακό ΚΦΚ (18,5% έναντι 5,8%, $p < 0,05$), ενώ ήταν πιο πιθανό να έχουν ΚΦΚ στη μηριαία φλέβα (19,3% έναντι 11,7%, $p < 0,05$). Οι γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες ήταν πιο πιθανό να έχουν ΚΦΚ στη σφαγίτιδα φλέβα (65,8% έναντι 57%, $p < 0,05$). Ακόμη, στις γυναίκες γίνονταν σημαντικά περισσότερες προσπάθειες για την εισαγωγή του ΚΦΚ σε σχέση με τους άνδρες ($3,6 \pm 2,8$ έναντι $3,1 \pm 2,6$, $p < 0,05$) και οι μικροοργανισμοί εμφάνισαν ευαισθησία σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό (40,6% έναντι 15,6%, $p < 0,05$). Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ των δύο φύλων παρουσιάζονται στον πίνακα 8.

Πίνακας 8. Συσχετίσεις μεταβλητών μεταξύ των δύο φύλων

Μεταβλητές	Άνδρες	Γυναίκες	p
Είδος καθετήρα (αντιμικροβιακός) (%)	18,5%	5,8%	0,001
Ανατομική θέση προηγούμενου καθετήρα (%)			
Σφαγίτιδα	57%	65,8%	0,026
Υποκλείδιος	23,7%	22,5%	
Μηριαία	19,3%	11,7%	
Αριθμός προσπαθειών	3,1±2,6	3,6±2,8	0,012
Ευαισθησία (%)	15,6%	40,6%	0,001

Δείκτης Μάζας Σώματος

Οι λιποβαρείς ασθενείς σε σχέση με τους υπόλοιπους είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βαθμολογία MODS ($p<0,05$), προέρχονταν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό από το ΤΕΠ ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερο ποσοστό συννοσηρότητας ($p<0,05$), τοποθετήθηκε ΚΦΚ στη μηριαία φλέβα σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό ($p<0,05$), καθετηριάστηκαν σε σημαντικά μικρότερη ημέρα ($p<0,05$), εμφάνισαν CLABSI σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερη διάρκεια νοσηλείας σε ΜΕΘ ($p<0,05$) και συνολική ($p<0,05$), σημαντικά μικρότερη ημέρα θανάτου ($p<0,05$) και παρέμειναν στο νοσοκομείο την 28^η ημέρα σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό ($p<0,05$).

Οι ασθενείς που είχαν φυσιολογικό ΔΜΣ σε σχέση με τους υπόλοιπους είχαν σημαντικό μικρότερη βαθμολογία κατά APACHE II ($p<0,05$) και MODS ($p<0,05$), τους καθετηρίασαν ιατροί με σημαντικά περισσότερα έτη εμπειρίας, είχαν σημαντικά μικρότερο ποσοστό προηγούμενης CLABSI ($p<0,05$), ο ΚΦΚ εισήχθη με σημαντικά μικρότερο αριθμό προσπαθειών ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερη διάρκεια καθετηριασμού ($p<0,05$), σημαντικά λιγότερες καθετηροημέρες ($p<0,05$), εμφάνισαν CLABSI σε σημαντικά μεγαλύτερη ημέρα ($p<0,05$), επιβίωσαν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό ($p<0,05$) και είχαν λάβει σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό εξιτήριο την 28^η ημέρα ($p<0,05$).

Οι υπέρβαροι ασθενείς σε σχέση με τους υπόλοιπους ήταν σημαντικά περισσότεροι άνδρες ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη ηλικία ($p<0,05$), είχαν

σημαντικά μεγαλύτερη συννοσηρότητα ($p<0,05$), καθετηριάστηκαν από ιατρούς με σημαντικά λιγότερα εμπειρίας ($p<0,05$), καθετηριάστηκαν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό στη μηριαία φλέβα ($p<0,05$) και εμφάνισαν CLABSI σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό ($p<0,05$).

Οι παχύσαρκοι ασθενείς σε σχέση με τους υπόλοιπους ήταν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό άνδρες ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερη ηλικία ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βαθμολογία APACHE II ($p<0,05$), προέρχονταν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό από το ΤΕΠ ($p<0,05$), είχαν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό προηγούμενη CLABSI ($p<0,05$), οι ιατροί έκαναν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό προσπαθειών για την εισαγωγή του ΚΦΚ ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια καθετηριασμού ($p<0,05$), είχαν σημαντικά περισσότερες καθετηροημέρες ($p<0,05$), καθετηριάστηκαν σε σημαντικά μεγαλύτερη ημέρα νοσηλείας, εμφάνισαν CLABSI σε σημαντικά μικρότερη ημέρα ($p<0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια στη ΜΕΘ ($p<0,05$) και συνολικά ($p<0,05$), επιβίωσαν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό ($p<0,05$) και παρέμεινα σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό στο νοσοκομείο την 28^η ημέρα ($p<0,05$). Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ των κατηγοριών του ΔΜΣ παρουσιάζονται στον πίνακα 9.

Πίνακας 9. Συσχετίσεις μεταβλητών μεταξύ των ασθενών με διαφορετικό ΔΜΣ.

Μεταβλητή	Λιποβαρείς N=34	Φυσιολογικοί N=302	Υπέρβαροι N=284	Παχύσαρκοι N=102	p
Φύλο, άνδρες	16 (47,1%)	140 (46,4%)	156 (54,9%)	34 (33,3%)	0,004
Ηλικία	60,9±18,6	61,8±19,9	65,8±13,8	59,2±18,5	0,003
APACHE II	23,9±6,8	20,6±6,5	24,8±6,8	27,2±5,7	0,001
MODS	9,7±4,6	5,8±3,2	8,2±3,6	9,6±3,8	0,001
Προέλευση, ΤΕΠ	4 (11,8%)	98 (32,5%)	106 (37,3%)	44 (43,1%)	0,001
Συννοσηρότητα	18 (52,9%)	204 (67,5%)	264 (93%)	74 (72,5%)	0,001
Έτη εμπειρίας	11,8±5	13,2±5,2	10,4±5,1	12,2±5,6	0,001

Μεταβλητή	Λιποβαρείς N=34	Φυσιολογικοί N=302	Υπέρβαροι N=284	Παχύσαρκοι N=102	P
Ανατομική θέση, Μηριαία	10 (29,4%)	38 (12,6%)	20 (7%)	20 (19,6%)	0,001
Προηγούμενη CLABSI	12 (66,7%)	30 (19,5%)	94 (56%)	42 (72,4%)	0,001
N Προσπαθειών	3,4±2,6	2,8±2,2	3,7±3,1	4,1±3,1	0,001
Διάρκεια καθετηριασμού, min	11,8±7,6	9,7±7,6	12,5±8,4	16,1±22,1	0,001
Καθετηροημέρες	7,5±2,6	7,1±2,7	7,7±3,1	8,2±3,1	0,006
Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό	7,3±6,8	8,1±7,6	10,1±9,9	11,4±11,3	0,001
Εμφάνιση CLABSI	2 (5,9%)	28 (9,3%)	72 (25,4%)	20 (19,6%)	0,001
Ημέρα εμφάνισης CLABSI	7±2,1	9,8±5,4	7,9±3,8	6,5±2,7	0,046
LOS ΜΕΘ	13,6±10,6	14,9±9,2	22,5±15,1	25,9±10,6	0,001
LOS Σύνολο	18,7±11,7	20,9±9,6	27,6±14,2	30,9±12,7	0,001
Επιβίωση	16 (47,1%)	204 (67,5%)	86 (30,3%)	10 (9,8%)	0,001
Ημέρα Θανάτου	16±9,9	19,8±8,8	28,8±15,5	31,4±13,2	0,001
Έκβαση 28 ημερών, Εξιτήριο	12 (35,3%)	138 (45,7%)	52 (18,3%)	2 (2%)	0,001
Έκβαση 28 ημερών, Παραμονή	4 (11,8%)	86 (28,5%)	114 (40,1%)	58 (56,9%)	0,001

Επιβίωση

Οι ασθενείς που επιβίωσαν ήταν σημαντικά μικρότερης ηλικίας ($54,8 \pm 17,4$ έναντι $69,3 \pm 15,1$ έτη, $p < 0,05$), ήταν σημαντικά περισσότεροι χειρουργικοί ασθενείς (31,6% έναντι 12,8%, $p < 0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερη βαθμολογία APACHE II ($17,5 \pm 4,4$ έναντι $27,9 \pm 5,1$, $p < 0,05$) και MODS ($4,6 \pm 1,8$ έναντι $9,7 \pm 3,5$, $p < 0,05$), σημαντικά μικρότερο BMI ($23,8 \pm 3,6$ έναντι $26,9 \pm 4,7$, $p < 0,05$), σημαντικά μικρότερο ποσοστό συννοσηρότητας (58,9% έναντι 92,1%, $p < 0,05$), σημαντικά μικρότερο ποσοστό σακχαρώδη διαβήτη (5,7% έναντι 31,1%, $p < 0,05$), σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό καρκίνου (15,2% έναντι 7,9%, $p < 0,05$), έφεραν ΚΦΚ στη σφαγίτιδα φλέβα

σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό (70,3% έναντι 50,6%, $p<0,05$), είχαν προηγούμενο ΚΦΚ σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό (46,2% έναντι 63,5%, $p<0,05$), έγιναν σημαντικά λιγότερες προσπάθειες τοποθέτησης του ΚΦΚ από τους ιατρούς ($2,7\pm 2,5$ έναντι $3,8\pm 2,9$, $p<0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερη διάρκεια καθετηριασμού ($9,6\pm 8,6$ έναντι $13,5\pm 12,8$, $p<0,05$), σημαντικά λιγότερες καθετηρηοημέρες (2232 έναντι 3194, $p<0,05$), εμφάνισαν CLABSI σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό (10,1% έναντι 22,2%, $p<0,05$), οι υπεύθυνοι για την CLABSI μικροοργανισμοί εμφάνισαν ευαισθησία σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό (43,8% έναντι 23,9%, $p<0,05$), είχαν σημαντικά λιγότερες «άλλες» λοιμώξεις (39,9% έναντι 62,6%, $p<0,05$), σημαντικά μικρότερη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ ($16,1\pm 9,7$ έναντι $22\pm 14,4$, $p<0,05$), σημαντικά μικρότερη διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο ($22,5\pm 10,2$ έναντι $26,7\pm 14,2$, $p<0,05$) και σημαντικά μικρότερα ποσοστά παραμονής στο νοσοκομείο στις 28 ημέρες (35,5% έναντι 63,1%, $p<0,05$) σε σχέση με τους ασθενείς που απεβίωσαν. Στον πίνακα 10 παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των ασθενών που επιβίωσαν και εκείνων που απεβίωσαν.

Πίνακας 10. Συσχετίσεις μεταβλητών αναφορικά με την επιβίωση των ασθενών

Μεταβλητές	Επιβίωσαν (n=163)	Απεβίωσαν (n=209)	p
Ηλικία, έτη	54,8±17,4	69,3±15,1	0,001
Διάγνωση, n (%)			0,001
Καρδιολογικό	4 (1,3%)	56 (13,8%)	
Λοιμώδη	14 (4,4%)	56 (13,8%)	
Χειρουργικό	100 (31,6%)	52 (12,8%)	
APACHE II	17,5±4,4	27,9±5,1	0,001
MODS	4,6±1,8	9,7±3,5	0,001
Δείκτης μάζας σώματος	23,8±3,6	26,9±4,7	0,001
Συννοσηρότητα, n (%)	186 (58,9%)	374 (92,1%)	0,001
Σακχαρώδης Διαβήτης, n (%)	18 (5,7%)	126 (31,1%)	0,001
Καρκίνος, n (%)	48 (15,2%)	32 (7,9%)	0,003
Ανατομική θέση, n (%)			0,002
Σφαγίτιδα	222 (70,3%)	228 (56,2%)	
Υποκλείδιος	60 (19%)	124 (30,5%)	
Μηριαία	34 (10,7%)	54 (13,3%)	

Μεταβλητές	Επιβίωσαν (n=163)	Απεβίωσαν (n=209)	p
Προηγούμενος καθετήρας, n (%)	146 (46,2%)	258 (63,5%)	0,001
Αριθμός προσπαθειών	2,7±2,5	3,8±2,9	0,001
Διάρκεια καθετηριασμού, min	9,6±8,6	13,5±12,8	0,001
Καθετηροημέρες	2232	3194	0,001
Εμφάνιση CLABSI, n (%)	32 (10,1%)	90 (22,2%)	0,001
Ευαισθησία, n (%)	14 (43,8%)	22 (23,9%)	0,033
Άλλη λοίμωξη, n (%)	126 (39,9%)	254 (62,6%)	0,001
Διάρκεια Νοσηλείας στη ΜΕΘ, ημέρες	16,1±9,7	22±14,4	0,001
Διάρκεια Νοσηλείας στο Νοσοκομείο, ημέρες	22,5±10,2	26,7±14,2	0,001
Έκβαση 28 ημερών (Παραμονή), n (%)	112 (35,5%)	256 (63,1%)	0,001

CLABSI έναντι Όχι CLABSI

Οι ασθενείς που εμφάνισαν CLABSI είχαν σημαντικά περισσότερα αναπνευστικά (60,6% έναντι 49,7%, $p<0,05$) και λοιμώδη νοσήματα (13,1% έναντι 8,7%, $p<0,05$), ενώ ήταν σημαντικά περισσότεροι υπέρβαροι (59% έναντι 35,3%, $p<0,05$) και παχύσαρκοι (19,7% έναντι 13,7%, $p<0,05$), είχαν σημαντικά μικρότερο ποσοστό κακοήθειας (1,6% έναντι 13%, $p<0,05$) και σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό σακχαρώδη διαβήτη (22,9% έναντι 19,3%, $p<0,05$) σε σχέση με εκείνους που δεν είχαν CLABSI. Στους ασθενείς με CLABSI, οι ιατροί που τοποθέτησαν το ΚΦΚ είχαν σημαντικά λιγότερα έτη εμπειρίας (9,7±5,1 έναντι 12,3±5,3 έτη, $p<0,05$), ενώ είχαν ΚΦΚ και προηγούμενο ΚΦΚ σημαντικά περισσότερο στη μηριαία φλέβα (23% έναντι 10% και 33,3% έναντι 10,9%, $p<0,05$, αντίστοιχα) και έφεραν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό αντιμικροβιακό καθετήρα (75,4% έναντι 90,7%, $p<0,05$) σε σχέση με τους ασθενείς χωρίς CLABSI. Ακόμη, στους ασθενείς με CLABSI έγιναν σημαντικά περισσότερες προσπάθειες καθετηριασμού (5,6±3,6 έναντι 2,9±2,3, $p<0,05$), ο καθετηριασμός είχε σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια (18,2±16,1 έναντι 10,5±9,5, $p<0,05$) και βρέθηκε σημαντικά μεγαλύτερη ημέρα του καθετηριασμού (12,1±13,3 έναντι 9,1±8,6, $p<0,05$) σε σχέση με τους ασθενείς χωρίς CLABSI. Επιπλέον, οι ασθενείς είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βαθμολογία MODS (9,1±3,8 έναντι 7,1±3,7, $p<0,05$), οι υπεύθυνοι για την CLABSI μικροοργανισμοί είχαν σημαντικά μεγαλύτερη ευαισθησία (27,9% έναντι 0,3%, $p<0,05$), είχαν σε σημαντικά

μεγαλύτερο ποσοστό «άλλη» λοίμωξη (73,8% έναντι 48,3%, $p<0,05$), η περιοχή της άλλης λοίμωξης ήταν σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό στις βρογχικές εκκρίσεις (93,3% έναντι 58,8%, $p<0,05$), είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ ($26,4\pm 17,9$ έναντι $18\pm 11,1$ ημέρες, $p<0,05$), σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο ($31,8\pm 16,7$ έναντι $23,4\pm 11,3$ ημέρες, $p<0,05$), σημαντικά μικρότερο ποσοστό επιβίωσης (26,5% έναντι 47,3%, $p<0,05$) σε σχέση με τους ασθενείς χωρίς CLABSI. Όσον αφορά την έκβαση των ασθενών στις 28 ημέρες, εκείνοι με CLABSI είχαν σημαντικά λιγότερα εξιτήρια (6,6% έναντι 32,6%, $p<0,05$), απεβίωσαν σημαντικά περισσότεροι (44,3% έναντι 33,7%, $p<0,05$) και παρέμεναν στο νοσοκομείο σημαντικά περισσότεροι (49,1% έναντι 33,7%, $p<0,05$). Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ των με και χωρίς CLABSI παρουσιάζονται στον πίνακα 11.

Πίνακας 11. Συσχετίσεις μεταβλητών μεταξύ των ασθενών που εμφάνισαν και εκείνων που δεν εμφάνισαν CLABSI

Μεταβλητές	CLABSI	Όχι CLABSI	P
Διάγνωση, n (%)			
Αναπνευστικό	74 (60,6%)	298 (49,7%)	0,018
Λοιμώδη	16 (13,1%)	52 (8,7%)	
ΔΜΣ, n (%)			
Λιποβαρείς	26,5 $\pm$ 4,3 2 (1,6%)	25,4 $\pm$ 4,5 32 (5,3%)	0,001
Κανονικό βάρος	28 (22,9%)	274 (45,7%)	
Υπέρβαροι	72 (59%)	212 (35,3%)	
Παχύσαρκοι	20 (19,7%)	82 (13,7%)	
Καρκίνος, n (%)	2 (1,6%)	78 (13%)	0,001
Σακχαρώδης Διαβήτης, n (%)	28 (22,9%)	116 (19,3%)	0,034
Έτη εμπειρίας	9,7 $\pm$ 5,1	12,3 $\pm$ 5,3	0,001
Ανατομική θέση, n (%)			
Σφαγίτιδα	62 (50,8%)	388 (64,7%)	0,001
Υποκλείδιος	32 (26,2%)	152 (25,3%)	
Μηριαία	28 (23%)	60 (10%)	

Μεταβλητές	CLABSI	Όχι CLABSI	P
Είδος καθετήρα (αντιμικροβιακός) , n (%)	92 (75,4%)	544 (90,7%)	0,001
Ανατομική θέση προηγούμενου καθετήρα, n (%)			
Σφαγίτιδα	36 (46,2%)	216 (65,5)	0,001
Υποκλείδιος	16 (20,5%)	78 (23,6%)	
Μηριαία	26 (33,3%)	36 (10,9%)	
Αριθμός προσπαθειών	5,6±3,6	2,9±2,3	0,001
Διάρκεια καθετηριασμού, min	18,2±16,1	10,5±9,5	0,001
Ημέρα Νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό	12,1±13,3	9,1±8,6	0,002
MODS	9,1±3,8	7,1±3,7	0,001
Ευαισθησία, n (%)	34 (27,9%)	2 (0,3%)	0,026
Άλλη λοίμωξη, n (%)	90 (73,8%)	290 (48,3%)	0,001
Περιοχή λοίμωξης, n (%)			
Βρογχικές εκκρίσεις	84 (93,3%)	174 (58,8%)	0,001
Ούρα	4 (4,4%)	24(8,1%)	
Διάρκεια Νοσηλείας ΜΕΘ, ημέρες	26,4±17,9	18±11,1	0,001
Διάρκεια Νοσηλείας Νοσοκομείο, ημέρες	31,8±16,7	23,4±11,3	0,001
Επιβίωση, n (%)	32 (26,2%)	284 (47,3%)	0,001
Έκβαση 28 ημερών, n (%)			
Εξιτήριο	8 (6,6%)	196 (32,6%)	0,001
Απεβίωσαν	54 (44,3%)	202 (33,7%)	
Παραμένουν	60 (49,1%)	202 (33,7%)	

Λογαριθμιστική Παλινδρόμηση

Οι παράγοντες που εξετάστηκαν για το αν επηρεάζουν την εμφάνιση CLABSI στους ασθενείς με την εφαρμογή λογαριθμιστικής παλινδρόμησης είναι οι εξής:

- ✓ Φύλο
- ✓ Ηλικία
- ✓ Διάγνωση
- ✓ APACHE II

- ✓ MODS
- ✓ Κλινική εισαγωγής
- ✓ Προηγούμενη διάρκεια νοσηλείας
- ✓ Δείκτης Μάζας Σώματος
- ✓ Συννοσηρότητα
- ✓ Σακχαρώδης διαβήτης
- ✓ Κακοήθης νόσος
- ✓ Ειδικότητα ιατρού που τοποθέτησε το ΚΦΚ
- ✓ Έτη υπηρεσίας του ιατρού
- ✓ Ανατομική θέση κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Είδος κεντρικού φλεβικού καθετήρα (απλός έναντι αντιμικροβιακός)
- ✓ Προηγούμενος ΚΦΚ
- ✓ Ανατομική προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Διάρκεια παραμονής του προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Προηγούμενη CLABSI
- ✓ Αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Διάρκεια καθετηριασμού
- ✓ Χρήση υπερηχοτομογράφου για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό
- ✓ Ημέρα εμφάνισης CLABSI
- ✓ Υπεύθυνος μικροοργανισμός για την CLABSI
- ✓ Ευαισθησία μικροοργανισμού
- ✓ Άλλη λοίμωξη

- ✓ Υπεύθυνος μικροοργανισμός για την άλλη λοίμωξη
- ✓ Περιοχή λοίμωξης
- ✓ Ευαισθησία του υπεύθυνου για την άλλη λοίμωξη μικροοργανισμού
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο
- ✓ Επιβίωση
- ✓ Ημέρα Θανάτου
- ✓ Έκβαση 28 ημερών.

Τα αποτελέσματα της μονομεταβλητής λογιστικής παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον πίνακα 12.

Πίνακας 12. Παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση CLABSI των ασθενών (μονομεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Φύλο (1=άνδρας, 2=γυναίκα)	-0,140	0,482	0,870	0,589-1,284
Ηλικία	0	0,908	0,999	0,988-1,010
Διάγνωση (1=Αναπνευστικό, 2=λοιπές διαγνώσεις)	0,151	0,019	1,163	1,025-1,319
✓ APACHE II	-0,023	0,117	0,978	0,951-1,006
MODS	-0,132	0,001	0,877	0,834-0,921
Κλινική εισαγωγής (1=ΤΕΠ, 2=κλινική, 3=άλλη ΜΕΘ)	0,113	0,510	1,119	0,800-1,565
Προηγούμενη διάρκεια νοσηλείας (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,041	0,198	0,960	0,902-1,022
Δείκτης Μάζας Σώματος	-0,054	0,012	0,947	0,908-0,988
Δείκτης Μάζας Σώματος (1=Φυσιολογικοί, 2=υπέρβαροι)	-0,450	0,001	0,637	0,509-0,798

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Συννοσηρότητα (1=Ναι, 2=Όχι)	0,325	0,202	1,383	0,840-2,278
Σακχαρώδης διαβήτης (1=Ναι, 2=Όχι)	0,217	0,063	1,243	0,778-1,985
Καρκίνος (1=Ναι, 2=Όχι)	-2,193	0,002	0,112	0,027-0,460
Ειδικότητα ιατρού που τοποθέτησε το ΚΦΚ	-0,068	0,403	0,935	0,798-1,095
Έτη υπηρεσίας του ιατρού	0,093	0,001	1,098	1,057-1,140
Ανατομική θέση κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=Σφαγίτιδα, 2=Υποκλείδιος, 3=Μηριαία)	-0,494	0,001	0,610	0,472-0,788
Είδος κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=απλός, 2=αντιμικροβιακός)	-1,153	0,001	0,316	0,192-0,518
Προηγούμενος ΚΦΚ (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,315	0,123	0,730	0,489-1,089
Ανατομική θέση προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=Σφαγίτιδα, 2=Υποκλείδιος, 3=Μηριαία)	-0,685	0,001	0,504	0,370-0,688
Διάρκεια παραμονής του προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα	0,013	0,751	1,013	0,936-1,095
Προηγούμενη CLABSI (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,262	0,304	0,769	0,466-1,269
Αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα	-0,296	0,001	0,744	0,695-0,796
Διάρκεια καθετηριασμού	-0,058	0,001	0,944	0,924-0,964
Χρήση υπερηχοτομογράφου για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=Ναι, 2=Όχι)	1,593	0,001	4,918	4,463-5,214
Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό	-0,027	0,003	0,973	0,956-0,990
Ημέρα εμφάνισης CLABSI	-0,069	0,717	0,934	0,643-1,355
Άλλη λοίμωξη (1=Ναι, 2=Όχι)	1,101	0,001	3,006	1,948-4,640

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Περιοχή λοίμωξης (1=βρογχικό, 2=ούρα, 3=ΚΦΚ, 4=τραύμα, 5=ούρα)	1,143	0,001	3,137	1,924-5,115
Ευαισθησία του υπεύθυνου για την άλλη λοίμωξη μικροοργανισμού (1=Ναι, 2=Όχι)	0,448	0,069	1,565	0,967-2,535
Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ	-0,043	0,001	0,958	0,944-0,972
Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο	-0,046	0,001	0,956	0,941-0,970
Επιβίωση (1=Ναι, 2=Όχι)	0,927	0,001	2,528	1,638-3,902
Ημέρα Θανάτου	-0,032	0,001	0,969	0,954-0,984
Έκβαση 28 ημερών (1=εξιτήριο, 2=θάνατος, 3=παραμονή)	-0,706	0,001	0,494	0,376-0,648

Η λογιστική παλινδρόμηση εφαρμόστηκε για να ελεγχθεί αν η έκβαση των ασθενών σχετίζεται με τους προαναφερθέντες παράγοντες. Από τον πίνακα 5 φαίνεται πως η έκβαση στη μονομεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση σχετίζεται ($P < 0,1$) με:

- ✓ Διάγνωση
- ✓ MODS
- ✓ Δείκτης Μάζας Σώματος
- ✓ Σακχαρώδης διαβήτης
- ✓ Κακοήθη νόσο
- ✓ Έτη υπηρεσίας του ιατρού
- ✓ Ανατομική θέση κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Είδος κεντρικού φλεβικού καθετήρα (απλός έναντι αντιμικροβιακός)
- ✓ Ανατομική θέση προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Διάρκεια καθετηριασμού

- ✓ Χρήση υπερηχοτομογράφου για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό
- ✓ Υπεύθυνος μικροοργανισμός για την CLABSI
- ✓ Ευαισθησία μικροοργανισμού
- ✓ Άλλη λοίμωξη
- ✓ Υπεύθυνος μικροοργανισμός για την άλλη λοίμωξη
- ✓ Περιοχή λοίμωξης
- ✓ Ευαισθησία του υπεύθυνου για την άλλη λοίμωξη μικροοργανισμού
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο
- ✓ Επιβίωση
- ✓ Ημέρα Θανάτου
- ✓ Έκβαση 28 ημερών.

Ακολούθως έγινε έλεγχος με την πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση. Οι παράγοντες που βρέθηκαν να έχουν στατιστική σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) παρουσιάζονται στον πίνακα 13.

Πίνακας 13. Παράγοντες που επηρεάζουν την έκβαση των ασθενών (πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Δείκτης μάζας σώματος	0,201	0,001	1,223	1,107-1,351
Σακχαρώδης Διαβήτης (1=Ναι, 2=Όχι)	-1,339	0,013	0,262	0,091-0,751
Έτη υπηρεσίας ιατρού	-0,196	0,001	1,216	1,115-1,326
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Είδος ΚΦΚ (1=απλός, 2=αντιμικροβιακός)	4,117	0,001	61,387	7,837-480,848
Ανατομική θέση προηγούμενου ΚΦΚ (1=Σφαγίτιδα, 2=Υποκλείδιος, 3=Μηριαία)	-0,998	0,001	0,368	0,219-0,621
Αριθμός προσπαθειών εισαγωγής ΚΦΚ	-0,185	0,009	0,831	0,724-0,954
Διάρκεια καθετηριασμού	-0,042	0,001	0,959	0,936-0,983
MODS	-0,218	0,001	0,804	0,712-0,909

Στην πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά ($P<0,05$) με τους κάτωθι παράγοντες:

- Δείκτης μάζας σώματος. Αύξηση του δείκτη μάζας σώματος κατά 1 μονάδα αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης CLABSI κατά 1,223 φορές.
- Σακχαρώδης Διαβήτης. Οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη είχαν 3,816 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης CLABSI σε σχέση με τους ευγλυκαιμικούς ασθενείς.
- Έτη υπηρεσίας ιατρού. Αύξηση κατά 1 έτος της υπηρεσίας του ιατρού που τοποθετεί τον ΚΦΚ μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης CLABSI κατά 1,216 φορές.
- Είδος ΚΦΚ. Οι ασθενείς που έφεραν απλό ΚΦΚ είχαν 61,387 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης CLABSI σε σχέση με τους ασθενείς που έφεραν αντιμικροβιακό καθετήρα.

- Ανατομική θέση προηγούμενου ΚΦΚ. Οι ασθενείς που έφεραν ΚΦΚ στη μηριαία φλέβα είχαν 2,717 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης CLABSI σε σχέση με τους ασθενείς που έφεραν ΚΦΚ στην υποκλείδιο ή στη μηριαία φλέβα.
- Αριθμός προσπαθειών εισαγωγής κεντρικού φλεβικού καθετήρα. Για κάθε επιπλέον προσπάθεια εισαγωγής του κεντρικού φλεβικού καθετήρα, η πιθανότητα εμφάνισης CLABSI αυξάνεται κατά 1,203 φορές.
- Διάρκεια καθετηριασμού: Αύξηση της διάρκειας καθετηριασμού κατά 1 λεπτό, αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης CLABSI κατά 1,042 φορές.
- MODS. Αύξηση της βαθμολογίας MODS κατά 1 μονάδα, αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης CLABSI κατά 1,243 φορές.

Επιβίωση

Οι παράγοντες που εξετάστηκαν για το αν επηρεάζουν την έκβαση των ασθενών με την εφαρμογή λογαριθμικής παλινδρόμησης (μονομεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση, πίνακας 14) είναι οι εξής:

- ✓ Φύλο
- ✓ Ηλικία
- ✓ Διάγνωση
- ✓ APACHE II
- ✓ MODS
- ✓ Κλινική εισαγωγής
- ✓ Προηγούμενη διάρκεια νοσηλείας
- ✓ Δείκτης Μάζας Σώματος
- ✓ Συννοσηρότητα
- ✓ Σακχαρώδης διαβήτης
- ✓ Καρκίνος

- ✓ Ειδικότητα ιατρού που τοποθέτησε το ΚΦΚ
- ✓ Έτη υπηρεσίας του ιατρού
- ✓ Ανατομική θέση ΚΦΚ
- ✓ Είδος ΚΦΚ (απλός έναντι αντιμικροβιακός)
- ✓ Προηγούμενος ΚΦΚ
- ✓ Ανατομική προηγούμενου ΚΦΚ
- ✓ Διάρκεια παραμονής του προηγούμενου ΚΦΚ
- ✓ Προηγούμενη CLABSI
- ✓ Αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή του ΚΦΚ
- ✓ Διάρκεια καθετηριασμού
- ✓ Καθετηροημέρες
- ✓ Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό
- ✓ Εμφάνιση CLABSI
- ✓ Ημέρα εμφάνισης CLABSI
- ✓ Υπεύθυνος μικροοργανισμός για την CLABSI
- ✓ Ευαισθησία μικροοργανισμού
- ✓ Άλλη λοίμωξη
- ✓ Υπεύθυνος μικροοργανισμός για την άλλη λοίμωξη
- ✓ Περιοχή λοίμωξης
- ✓ Ευαισθησία του υπεύθυνου για την άλλη λοίμωξη μικροοργανισμού
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο
- ✓ Έκβαση 28 ημερών.

Πίνακας 14. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιβίωση των ασθενών
(μονομεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Φύλο (1=άνδρας, 2=γυναίκα)	0,058	0,700	1,060	0,789-1,422
Ηλικία	0,053	0,001	1,054	1,043-1,065
Διάγνωση (1=Αναπνευστικό, 2=λοιπές διαγνώσεις)	-0,145	0,001	0,865	0,791-0,946
Apache II	0,343	0,001	1,409	1,348-1,473
MODS	0,699	0,001	2,011	1,819-2,224
Κλινική εισαγωγής (1=ΤΕΠ, 2=κλινική, 3=άλλη ΜΕΘ)	-0,477	0,001	0,621	0,480-0,803
Προηγούμενη διάρκεια νοσηλείας (1=Ναι, 2=Όχι)	0,091	0,001	1,095	1,038-1,156
Δείκτης Μάζας Σώματος	0,181	0,001	1,199	1,151-1,248
Δείκτης Μάζας Σώματος (1=Φυσιολογικοί, 2=υπέρβαροι)	1,143	0,001	3,135	2,487-3,951
Συννοσηρότητα (1=Ναι, 2=Όχι)	-2,100	0,001	0,122	0,080-0,187
Σακχαρώδης διαβήτης (1=Ναι, 2=Όχι)	-2,008	0,001	0,134	0,080-0,226
Καρκίνος (1=Ναι, 2=Όχι)	0,739	0,002	2,093	1,303-3,363
Ειδικότητα ιατρού που τοποθέτησε τον ΚΦΚ	-0,503	0,001	0,605	0,532-0,687
Έτη υπηρεσίας του ιατρού	-0,011	0,421	0,989	0,962-1,016
Ανατομική θέση κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=Σφαγίτιδα, 2=Υποκλείδιος, 3=Μηριαία)	0,347	0,002	1,415	1,139-1,758
Είδος κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=απλός, 2=αντιμικροβιακός)	0,232	0,313	1,261	0,803-1,980
Προηγούμενος ΚΦΚ (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,708	0,001	0,493	0,365-0,665
Ανατομική θέση προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα (1=Σφαγίτιδα, 2=Υποκλείδιος, 3=Μηριαία)	0,281	0,053	1,324	0,997-1,780

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Διάρκεια παραμονής του προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα	-0,112	0,001	0,894	0,841-0,951
Προηγούμενη CLABSI (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,777	0,001	0,460	0,301-0,703
Αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα	0,158	0,001	1,171	1,102-1,245
Διάρκεια καθετηριασμού	0,050	0,001	1,051	1,029-1,074
Καθετηροημέρες	0,098	0,001	1,103	1,046-1,162
Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό	0,041	0,001	1,042	1,023-1,061
Εμφάνιση CLABSI (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,927	0,001	0,396	0,256-0,611
Ημέρα εμφάνισης CLABSI	-0,061	0,204	0,941	0,856-1,034
Μικροοργανισμός υπεύθυνος για CLABSI	-0,120	0,380	0,887	0,679-1,159
Ευαισθησία μικροοργανισμού για CLABSI	0,906	0,036	2,475	1,061-5,772
Άλλη λοίμωξη (1=Ναι, 2=Όχι)	-0,924	0,001	0,397	0,293-0,537
Μικροοργανισμός υπεύθυνος για την άλλη λοίμωξη	-0,009	0,837	0,991	0,910-1,079
Περιοχή λοίμωξης (1=βρογχικό, 2=ούρα, 3=ΚΦΚ, 4=τραύμα, 5=ούρα)	-0,043	0,615	0,958	0,811-1,132
Ευαισθησία του υπεύθυνου για την άλλη λοίμωξη μικροοργανισμού (1=Ναι, 2=Όχι)	1,768	0,001	5,857	3,567-9,618
Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ	0,045	0,001	1,046	1,030-1,061
Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο	0,028	0,001	1,029	1,015-1,042
Έκβαση 28 ημερών (1=εξιτήριο, 2=θάνατος, 3=παραμονή)	1,136	0,241	3,114	2,516-3,855

Η λογιστική παλινδρόμηση εφαρμόστηκε για να ελεγχθεί αν η έκβαση των ασθενών σχετίζεται με τους προαναφερθέντες παράγοντες. Από τον πίνακα 14 φαίνεται πως η έκβαση στη μονομεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση σχετίζεται ($P < 0,1$) με:

- ✓ Ηλικία
- ✓ Διάγνωση
- ✓ APACHE II
- ✓ MODS
- ✓ Κλινική εισαγωγής
- ✓ Προηγούμενη διάρκεια νοσηλείας
- ✓ Δείκτης Μάζας Σώματος
- ✓ Συννοσηρότητα
- ✓ Σακχαρώδης διαβήτης
- ✓ Κακοήθεια
- ✓ Ειδικότητα ιατρού που τοποθέτησε τον ΚΦΚ
- ✓ Ανατομική θέση κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Προηγούμενος ΚΦΚ
- ✓ Ανατομική προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Διάρκεια παραμονής του προηγούμενου κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Προηγούμενη CLABSI
- ✓ Αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα
- ✓ Διάρκεια καθετηριασμού
- ✓ Καθετηροημέρες
- ✓ Ημέρα νοσηλείας κατά τον καθετηριασμό

- ✓ Εμφάνιση CLABSI
- ✓ Ευαισθησία μικροοργανισμού
- ✓ Άλλη λοίμωξη
- ✓ Ευαισθησία του υπεύθυνου για την άλλη λοίμωξη μικροοργανισμού
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ
- ✓ Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο

Ακολούθως έγινε έλεγχος με την πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση. Οι παράγοντες που βρέθηκαν να έχουν στατιστική σημαντική διαφορά ($P<0,05$) παρουσιάζονται στον πίνακα 15.

Πίνακας 15. Παράγοντες που επηρεάζουν την έκβαση των ασθενών (πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	B	P	OR	95% ΔΕ του OR
Ηλικία	0,084	0,001	1,088	1,072-1,103
APACHE II	1,623	0,001	0,997	0,892-1,014
MODS	11,706	0,001	1,245	1,021-1,411
Δείκτης μάζας σώματος	5,246	0,001	1,023	0,992-1,134
Συννοσηρότητα	6,113	0,034	2,364	1,734-2,942
Εμφάνιση CLABSI	0,927	0,001	2,528	1,638-3,902
Άλλη λοίμωξη	1,205	0,042	1,732	1,123-2,322
Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ	0,054	0,009	1,056	1,014-1,100
Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο	-0,105	0,001	0,900	0,861-0,941

Στην πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά ($P<0,05$) με τους κάτωθι παράγοντες:

- Ηλικία: Αύξηση της ηλικίας των ασθενών κατά 1 μονάδα, μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,088 φορές.
- APACHE II. Αύξηση της βαθμολογίας APACHE II κατά 1 μονάδα, μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,003 φορές.
- MODS. Αύξηση της βαθμολογίας MODS κατά 1 μονάδα, μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,245 φορές.
- Δείκτης μάζας σώματος. Αύξηση του δείκτη μάζας σώματος κατά 1 μονάδα μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,023 φορές.
- Συννοσηρότητα: Η συννοσηρότητα μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 2,364 φορές.
- Εμφάνιση CLABSI: Η CLABSI μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 2,528 φορές.
- Άλλη λοίμωξη: η άλλη λοίμωξη μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,732 φορές.
- Διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ: Αύξηση της διάρκειας νοσηλείας των ασθενών στη ΜΕΘ κατά 1 ημέρα, μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,056 φορές.
- Διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο: Αύξηση της διάρκειας νοσηλείας των ασθενών στη ΜΕΘ κατά 1 ημέρα, μειώνει την πιθανότητα επιβίωσης κατά 1,111 φορές.

5. Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε ο ρόλος της παχυσαρκίας στην εμφάνιση λοιμώξεων κατά την τοποθέτηση και περιποίηση κεντρικών φλεβικών γραμμών. Συμπεριλήφθηκαν 372 βαριά πάσχοντες στους οποίους τοποθετήθηκε ΚΦΚ. Οι μισοί περίπου ασθενείς νοσηλεύονταν στη ΜΕΘ με αναπνευστικά αίτια και το ένα τρίτο με χειρουργικά αίτια. Οι μισοί, περίπου, ασθενείς είχαν φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος, και οι άλλοι μισοί ήταν υπέρβαροι, παχύσαρκοι και παθολογικά παχύσαρκοι. Η πιο συχνή νόσος που βρέθηκε ως συννοσηρότητα ήταν ο σακχαρώδης διαβήτης και ο καρκίνος. Οι ΚΦΚ εισήχθησαν στους ασθενείς από τέσσερις διαφορετικές ειδικότητες ιατρών και κυρίως από αναισθησιολόγους εντατικολόγους με μέση υπηρεσία 12 έτη. Ο μέσος αριθμός προσπαθειών των ιατρών για να τοποθετήσουν τον ΚΦΚ ήταν 3,4, ενώ η διάρκεια καθετηριασμού ήταν 12 min.

Οι περισσότεροι ΚΦΚ τοποθετήθηκαν στη σφαγίτιδα φλέβα και το μεγαλύτερο ποσοστό καθετήρων ήταν αντιμικροβιακοί. Συνολικά, μελετήθηκαν 5426 καθετηροημέρες. CLABSI εμφανίστηκε σε 63 από τους 372 (16,9%) ασθενείς. Η επίπτωση της CLABSI ήταν 1,161% ή 11,61 ανά 1000 καθετηροημέρες και η ημέρα εμφάνισης της CLABSI ήταν η 8^η. Το 2013, το κέντρο ελέγχου λοιμώξεων των ΗΠΑ (CDC) ανέφερε επίπτωση της CLABSI σε 1,3 ανά 1000 καθετηροημέρες (Dudeck et al. 2015).

Σε μία μελέτη που διεξήχθη στις ΗΠΑ σε 5,372 κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες, η επίπτωση της CLABSI βρέθηκε 1,66% ή 11,66 ανά 1000 καθετηροημέρες (Kagan et al. 2018). Σε μία άλλη μελέτη που διεξήχθη στο Quebec του Καναδά κατά τη διάρκεια 8 ετών μελετήθηκαν 911,205 καθετηροημέρες και βρέθηκαν 1,355 CLABSI (1,49 περιπτώσεις ανά 1000 καθετηροημέρες). Η επίπτωση της CLABSI ανά είδος ΜΕΘ ήταν 1,04 CLABSI ανά 1000 καθετηροημέρες σε πανεπιστημιακή ΜΕΘ ενηλίκων, 0,91 CLABSI ανά 1000 καθετηροημέρες σε μη πανεπιστημιακή ΜΕΘ ενηλίκων, 4,20 CLABSI ανά 1000 καθετηροημέρες σε μη πανεπιστημιακή ΜΕΘ ανηλίκων και 2,15 CLABSI ανά 1000 καθετηροημέρες σε πανεπιστημιακή ΜΕΘ ανηλίκων (Li et al. 2016).

Στην Τουρκία, σε δύο ΜΕΘ, μία παθολογική και μία χειρουργική, εφαρμόστηκε μία δέσμη περιποίησης (care bundle) ΚΦΚ. Η δέσμη περιποίησης

περιελάμβανε βέλτιστη υγιεινή των χεριών, αντισηψία του δέρματος με χλωρεξιδίνη 2%, λήψη όλων των μέτρων προστασίας κατά την εισαγωγή του καθετήρα (αποστειρωμένα γάντια, σκούφο, ποδιά και μάσκα), επιλογή βέλτιστης ανατομικής θέσης εισαγωγής του καθετήρα, άμεση αφαίρεση του καθετήρα και την καθημερινή αξιολόγηση της ανάγκης για ΚΦΚ. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η επίπτωση της CLABSI μειώθηκε από 6,20 ανά 1000 καθετηροημέρες (πριν την εφαρμογή της δέσμης) σε 3,88 ανά 1000 καθετηροημέρες (κατά τη διάρκεια της περιόδου εφαρμογής) έως και 1,05 ανά 1000 καθετηροημέρες (στο τέλος της μελέτης) (Atilla et al. 2016).

Η έκθεση του Εθνικού Δικτύου Ασφάλειας της Φροντίδας Υγείας ανέφερε ότι το 2012 η επίπτωση της CLABSI στις χειρουργικές και παθολογικές ΜΕΘ ήταν 1,2 (εύρος 0-3) ανά 1000 καθετηροημέρες (Dudeck et al. 2013). Παρομοίως, η επίπτωση της CLABSI σε 55 ΜΕΘ σε 8 αναπτυσσόμενες χώρες βρέθηκε 12,5 περιπτώσεις (εύρος 7,8-18,5) ανά 1000 καθετηροημέρες και οι CLABSI αποτελούσαν το 30% όλων των λοιμώξεων που σχετίζονται με τη χρήση συσκευών (Rosenthal et al. 2006). Στην Τουρκία, η επίπτωση της CLABSI σε μία μεγάλη μικτή ΜΕΘ 84 κλινών αναφέρθηκε σε 11 ανά 1000 καθετηροημέρες (Atilla et al. 2016), ενώ στην Κύπρο σε μία ΜΕΘ ενηλίκων, η επίπτωση της CLABSI βρέθηκε 15,9 ανά 1000 καθετηροημέρες (Iordanou et al. 2017). Στην Αυστραλία, η επίπτωση CLABSI στις ΜΕΘ βρέθηκε 1,12 ανά 1000 καθετηροημέρες (Wong et al. 2016).

Το ποσοστό CLABSI στην παρούσα μελέτη βρέθηκε αυξημένο σε σχέση με της βιβλιογραφίας, πιθανόν λόγω της απουσίας πρωτοκόλλων για την εισαγωγή του ΚΦΚ, της χαμηλής αναλογίας νοσηλευτών ανά ασθενή στις ΜΕΘ σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες, των αυξημένων ποσοστών χρήσης ΚΦΚ και της αυξημένης διάρκειας νοσηλείας (Hugonnet et al. 2007).

Οι παχύσαρκοι ασθενείς είχαν προηγούμενη CLABSI, ενώ η CLABSI που καταγράφηκε εμφανίστηκε νωρίτερα σε σχέση με τους υπόλοιπους ασθενείς. Επίσης, στους παχύσαρκους ασθενείς καθετηριάστηκε πιο συχνά η μηριαία φλέβα, η οποία λόγω ανατομικής θέσης ευνοεί την ανάπτυξη λοιμώξεων. Ένας άλλος λόγος για το αυξημένο ποσοστό CLABSI στους παχύσαρκους ασθενείς είναι το γεγονός ότι οι ιατροί δεν μπόρεσαν να τοποθετήσουν εύκολα και γρήγορα τον ΚΦΚ, αλλά χρειάστηκαν πάρα πολλές προσπάθειες και σημαντικά περισσότερο χρόνο

αυξάνοντας κάθε φορά τον κίνδυνο λοίμωξης. Στη βιβλιογραφία δεν υπάρχει αντίστοιχη μελέτη που να διερευνάει το ρόλο της παχυσαρκίας στην εμφάνιση CLABSI. Όμως, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δίνουν πιθανές εξηγήσεις οι οποίες αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί της CLABSI που απομονώθηκαν μετά την καλλιέργεια του άκρου του καθετήρα ήταν με φθίνουσα σειρά *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus*, *Pneumoniococcus* και *Enterococcus*, δηλαδή πολυανθεκτικά κατά Gram αρνητικοί και θετικοί παθογόνοι μικροοργανισμοί. Το γεγονός ότι απομονώθηκαν πολύ λίγοι *Staphylococcus*, σημαίνει ότι οι ιατροί που τοποθετούσαν τον ΚΦΚ έκαναν καλή αντισηψία του δέρματος (Strasheim et al. 2015). Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν ήταν Gram-αρνητικοί, το οποίο είναι σύμφωνο με τη βιβλιογραφία (Parameswaran et al. 2011; Gahlot et al. 2013; Nemoto et al. 2015; Strasheim et al. 2015; Lin et al. 2017).

Σε μία μελέτη που διεξήχθη στο Νεπάλ της Αφρικής, η οποία συμπεριέλαβε 568 ασθενείς, η επίπτωση της CLABSI ήταν 8,64 ανά 1000 καθετηροημέρες και οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν ήταν κατά φθίνουσα σειρά *Burkholderiaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter* spp και *Klebsiella* spp (Parajuli et al. 2017). Οι πολυανθεκτικοί αυτοί μικροοργανισμοί βρέθηκαν και στην παρούσα μελέτη.

Στην Τουρκία, το 52% των υπεύθυνων για τη CLABSI μικροοργανισμών που απομονώθηκε ήταν αρνητικό κατά gram και το πιο κυρίαρχο βακτηριακό προϊόν απομόνωσης ήταν *A. baumannii* ακολουθούμενο από *Candida* spp (ATİLLA et al. 2017). Από την μεριά, μία πολυκεντρική μελέτη στη Βραζιλία έδειξε ότι περισσότερο από το 50% του συνόλου των νοσοκομειακών λοιμώξεων οφειλόταν σε gram-θετικούς βάκιλλους (Deliberato et al. 2012).

Τα πιο συχνά απομονωμένα παθογόνα σε ασθενείς με CLABSI στην Κύπρο βρέθηκαν *Staphylococcus epidermidis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Staphylococcus haemolyticus*, άλλοι σταφυλόκοκκοι αρνητικοί στην κοαγκουλάση και *Escherichia coli* (Iordanou et al. 2017). Παρόμοια, οι Apostolopoulou et al στην Ελλάδα ανέφεραν ότι οι τέσσερις πιο συχνά υπεύθυνοι παθογόνοι μικροοργανισμοί

ήταν *A. baumannii* (47%), *K. pneumoniae* (19.8%), *P. aeruginosa* (12.6%) και *Candida spp.* (7.5%) (Apostolopoulou et al. 2013).

Οι CLABSIs που προκαλούνται από τον *A. Baumannii* εμφανίζονται συχνά στους βαριά πάσχοντες ασθενείς των ΜΕΘ που είναι ανοσοκατασταλμένοι και λαμβάνουν μεγάλες δόσεις αντιμικροβιακών παραγόντων (Beekmann and Henderson 2014). Η αντοχή στα αντιμικροβιακά φάρμακα σε παγκόσμιο επίπεδο έχει μια σταθερή τάση να αυξάνεται. Τα προφίλ μικροβιολογικής αντίστασης έδειξαν το MRSA σε 66,7%, το *K. pneumoniae* σε 54,5%. Αυτή η έκθεση ανέφερε ότι οι λοιμώξεις από ανθεκτικά gram-αρνητικά βακτήρια που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη δεν περιορίζονται μόνο σε ένα μικρό υποσύνολο νοσοκομείων. Επιπλέον, τόνισε την ανάγκη για προσπάθειες πρόληψης με σκοπό την πρόληψη της περαιτέρω εμφάνισης και εξάπλωσης των παθογόνων (Sievert et al. 2013). Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητη η ορθολογική χρήση αντιβιοτικών και η βελτίωση της κατάστασης του ανοσοποιητικού συστήματος των ασθενών.

Οι υπεύθυνοι παράγοντες για την εμφάνιση CLABSI που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν ο αυξημένος δείκτης μάζας σώματος, ο σακχαρώδης διαβήτης ως συννοσηρότητα, η μικρότερη προϋπηρεσία του ιατρού που τοποθετεί τον ΚΦΚ, ο απλός ΚΦΚ, η ύπαρξη προηγούμενου ΚΦΚ στη μηριαία φλέβα, ο αυξημένος αριθμός προσπαθειών εισαγωγής ΚΦΚ, η αυξημένη διάρκεια καθετηριασμού και η αυξημένη βαθμολογία κατά MODS.

Οι παράγοντες κινδύνου που βρέθηκαν να είναι υπεύθυνοι για την εμφάνιση CLABSI είναι η παραμονή του καθετήρα περισσότερο από όσο χρειαζόταν, η μη συμμόρφωση με τα πρωτόκολλα εισαγωγής και περιποίησης και η τοποθέτηση του καθετήρα στη μηριαία φλέβα, ενώ δε βρέθηκε καμία σημαντική σχέση μεταξύ της CLABSI και της ηλικίας, του φύλου ή της βαθμολογίας APACHE II των ασθενών (Atilla et al. 2016). Παρόμοια με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, έχει αναφερθεί ότι η εισαγωγή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα στη μηριαία φλέβα σχετίζεται με σημαντικά υψηλότερη επίπτωση CLABSI, ακολουθούμενη από την έσω σφαγίτιδα και την υποκλείδια φλέβα (Lorente et al. 2005; Frasca et al. 2010).

Άλλοι παράγοντες που έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία ότι ευθύνονται για τις CLABSI είναι ο καθετήρας με δύο αυλούς και η παραμονή του καθετήρα για περισσότερες από 7 ημέρες (Wong et al. 2016). Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ότι οι

ασθενείς με CLABSI είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ και στο νοσοκομείο και σημαντικά μικρότερο ποσοστό επιβίωσης σε σχέση με τους ασθενείς χωρίς CLABSI. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και για την έκβαση 28 ημερών. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν αναφερθεί και από άλλες μελέτες στη Μογγολία (Ider et al. 2016) και την Ελλάδα (Apostolopoulou et al. 2013).

Μία μελέτη που διεξήχθη στην Κύπρο έδειξε ότι οι ασθενείς που έχουν CLABSI έχουν βρεθεί να έχουν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ, περισσότερες καθετηροημέρες, περισσότερες ημέρες υπό μηχανική υποστήριξη αναπνοής και μεγαλύτερο αριθμό ημερών με ουροκαθετήρα (Iordanou et al. 2017). Παρομοίως, μία αναδρομική διαχρονική μελέτη σε 4,011 βαριά πάσχοντες στη Βαλτιμόρη των ΗΠΑ έδειξε ότι η επίπτωση της CLABSI ήταν 2,33 ανά 1000 καθετηροημέρες και ότι οι ασθενείς που είχαν CLABSI είχαν περισσότερες καθετηροημέρες, αυξημένη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ και περισσότερες συννοσηρότητες (Pepin et al. 2015).

Έχει αναφερθεί ότι τα τακτικά εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με τις τεχνικές αντισηψίας και την τοποθέτηση και συντήρηση του κεντρικού φλεβικού καθετήρα μειώνουν τα ποσοστά λοίμωξης (Eggimann et al. 2000). Η χρήση όλων των προφυλάξεων κατά την εισαγωγή ενός καθετήρα μειώνει το ρυθμό μόλυνσης και το κόστος και η αποφυγή χρήσης αντιβιοτικής αλοιφής εμποδίζει την αύξηση του ρυθμού αποίκισης των μυκήτων. Η απολύμανση των διακλαδωτήρων (3-way) των καθετήρων είναι σημαντική επειδή αυτές θεωρούνται οι πιο κοινές θέσεις μόλυνσης και η αφαίρεση των καθετήρων όταν δεν χρειάζονται πλέον είναι χρήσιμη, επειδή η πιθανότητα αποικισμού από παθογόνα είναι υψηλότερη και τα ποσοστά βακτηριαιμίας που σχετίζονται με τον καθετήρα αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου. Σημαντικό ρόλο, επίσης, παίζει η χρήση υπερήχου κατά την τοποθέτηση και η εμπειρία του παρεμβατιστή (Raad et al. 1997). Άλλο μέτρο που έχει αναφερθεί για τη μείωση των ποσοστών CLABSI είναι η χρήση χλωρεξιδίνης για αντισηψία του δέρματος του ασθενή, η οποία μάλιστα υπερτερεί του ιωδιούχου ποβιδόνης (Langgartner et al. 2004).

Στην παρούσα μελέτη κανένας ΚΦΚ δεν εισήχθη με τη καθοδήγηση με υπέρηχο, παρόλο που οι κατευθυντήριες οδηγίες του CDC για την πρόληψη των ενδοαγγειακών λοιμώξεων που σχετίζονται με τον καθετήρα προτείνουν την

τοποθέτηση του καθετήρα με καθοδήγηση με υπέρηχο (O'Grady et al. 2011d). Το σκεπτικό για αυτό είναι ότι με την υπερηχογραφία φαίνεται το αγγείο και το άκρο της βελόνας, οπότε μειώνονται οι προσπάθειες εισαγωγής του καθετήρα και οι επιπλοκές που προκαλούνται από αυτό (Froehlich et al. 2009). Αναγνωρίζοντας ότι το ιατρικό προσωπικό των υπό μελέτη ΜΕΘ μπορεί να μην είναι πλήρως καταρτισμένο στην τεχνική των υπερήχων, πρέπει να αξιολογηθεί για τις δεξιότητές του στη χρήση του υπερήχου και να εκπαιδευτεί κατάλληλα.

Η έλλειψη εξοικείωσης των επαγγελματιών υγείας με τις κατευθυντήριες οδηγίες τοποθέτησης ΚΦΚ αποτελεί εμπόδιο στην ορθή εφαρμογή των εν λόγω κατευθυντήριων οδηγιών. Έχει παρατηρηθεί σημαντική μείωση (35%) των CLABSI στις ΜΕΘ μετά από εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, δείχνοντας με αυτό τον τρόπο ότι ένα ενημερωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα είναι το πρώτο βήμα προς την επίτευξη της τήρησης των κατευθυντήριων οδηγιών. Η χρήση ενός κεντρικού πρωτοκόλλου παρακολούθησης ΚΦΚ διασφαλίζει την άμεση αφαίρεση των μη χρήσιμων ή αναγκαίων καθετήρων. Η μέθοδος αυτή είναι εύκολα αναπαραγωγίσιμη με θετική ανάδραση από τους επαγγελματίες υγείας. Η εισαγωγή ενός διαγράμματος και ενός σετ κεντρικού καθετήρα διευκολύνει την πρόσβαση του προσωπικού, με αποτέλεσμα να είναι πιο εύκολο να συμμορφωθούν με την τήρηση των προληπτικών μέτρων κατά την εισαγωγή του καθετήρα κεντρικής γραμμής (Mazi et al. 2014).

Ένας οικονομικά αποδοτικός και αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση των CLABSI είναι η χρήση αντιβιοτικών πωμάτων (Zacharioudakis et al. 2014). Έχει αναφερθεί ότι τα αναφερόμενα πώματα υπερτερούν των ηπαρινισμένων, πιθανόν λόγω της πρόληψης της μόλυνσης που παρέχουν. Συγκεκριμένα, η CLABSI εμφανίζεται συχνότερα όταν οι μικροοργανισμοί εξαπλώνονται στον αυλό του καθετήρα και σχηματίζουν ένα βιοφίλμ που επιτρέπει το συνεχή αποικισμό. Η περιοδική εφαρμογή αντιβιοτικών πωμάτων «αποστειρώνει» τον αυλό του καθετήρα αποτρέποντας έτσι τον παρατεταμένο αποικισμό και τη μόλυνση (Niyyar and Lok 2013). Αντιθέτως, τα πώματα ηπαρίνης στην πραγματικότητα προάγουν το σχηματισμό βιοφίλμ παρουσία βακτηρίων όπως ο *Staphylococcus aureus* (Shanks et al. 2005). Δεδομένου ότι οι λοιμώξεις του κεντρικού φλεβικού καθετήρα όχι μόνο οδηγούν σε σημαντική άμεση νοσηρότητα (Van Rooden et al. 2005) και θνησιμότητα (Stevens et al. 2014), αλλά αυξάνουν τον κίνδυνο επανεισαγωγής στο νοσοκομείο (Stevens et al. 2014; Khong et al. 2015), η υψηλότερη αποτελεσματικότητα των

αντιβιοτικών πωμάτων στην πρόληψη της CLABSI οδηγεί τελικά σε ουσιαστική εξοικονόμηση οικονομικών πόρων στην υγειονομική περίθαλψη, παρά το υψηλότερο κόστος των πωμάτων αυτών. Μία μελέτη έδειξε ότι τα πώματα με γενταμυκίνη-κιτρικό σε σύγκριση με πώματα ηπαρίνης σε ασθενείς με καθετήρες αιμοκάθαρσης μείωσαν σημαντικά τα ποσοστά βακτηριαιμίας και το νοσοκομειακό κόστος (Goh et al. 2017).

Μία μετα-ανάλυση σχετικά με τις παρεμβάσεις για τη βελτίωση της πρόληψης των CLABSI πρότεινε ότι η χρήση δεσμών / λιστών ελέγχου μπορούν να έχουν ευεργετικό αποτέλεσμα. Η χρήση μιας δέσμης / λίστας ελέγχου με τη μέτρηση της συμμόρφωσης πρέπει να είναι μια άλλη σημαντική παρέμβαση και μπορεί να εντοπίσει κενά στον τομέα αυτό. Οι μάνατζερ των νοσοκομείων μπορούν να αναπτύξουν προγράμματα κατάρτισης για εκείνους τους επαγγελματίες υγείας με τα χαμηλότερα ποσοστά συμμόρφωσης, προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών (Tang et al. 2014).

Στην Αίγυπτο έγινε μία μελέτη η οποία ανέδειξε τη σημασία της υιοθέτησης και εφαρμογής δεσμών φροντίδας ΚΦΚ από τους νοσηλευτές. Συγκεκριμένα, στην υπό μελέτη ΜΕΘ και κατά τη διάρκεια της περιόδου παρέμβασης, το νοσηλευτικό προσωπικό χρησιμοποίησε δέσμη φροντίδας ΚΦΚ αποτελούμενη από: (1) υγιεινή των χεριών με αντισηπτικό (2) μέγιστες προφυλάξεις από τον ιατρό κατά την εισαγωγή του καθετήρα και πολύ καλή αντισηψία του ασθενή από το κεφάλι μέχρι το άκρο (3) εφαρμογή γλυκονικής χλωρεξιδίνης 2% (CHG) σε διάλυμα αιθανόλης 70% στη θέση εισαγωγής του καθετήρα (4) βέλτιστη θέση του καθετήρα και (5) καθημερινή εξέταση της ανάγκης ύπαρξης του ΚΦΚ. Πριν την παρέμβαση η επίπτωση της CLABSI ήταν 14,9/1000 καθετηροημέρες και μειώθηκε σε 11,08 ανά 1000 καθετηροημέρες μετά την παρέμβαση (Salama et al. 2016).

Μία μετα-ανάλυση προσπάθησε να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα του πλυσίματος των ασθενών με γλυκονική χλωρεξιδίνη 2% από νοσηλευτές όσον αφορά τις CLABSI σε ΜΕΘ ενηλίκων και να υπολογίσει το κόστος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 2% CHG μειώνει τις CLABSI. Το εκτιμώμενο κόστος για τα εμποτισμένα με χλωρεξιδίνη ρούχα των ασθενών είναι \$4,10 υψηλότερο σε σχέση με τα παραδοσιακά ρούχα. Το κόστος θεραπείας που συνδέεται με τις CLABSI είναι 10

φορές μεγαλύτερο από το κόστος χρήσης ρούχων εμποτισμένων με 2% CHG (Shah et al. 2016).

Σε δύο ΜΕΘ στη Γερμανία, στο σημείο εισόδου του ΚΦΚ τοποθέτησαν επιθέματα εμποτισμένα με χλωρεξιδίνη. Αντένδειξη αποτελούσαν οι περιπτώσεις αιμορραγίας στο σημείο. Οι ερευνητές έδειξαν ότι η επίπτωση CLABSI στους ασθενείς που έφεραν επίθεμα χλωρεξιδίνης μειώθηκε από 5,87/1000 καθετηροημέρες (ασθενείς με τυπικό αυτοκόλλητο επίθεμα) σε 1,51/1000 καθετηροημέρες. Σε 5/34 ασθενείς εμφανίσθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες και συγκεκριμένα τοπική εξέλκωση του δέρματος μικρού βαθμού που επουλώθηκε αυτόματα (3 περιπτώσεις) και επιφανειακή επιδερμική νέκρωση (2 περιπτώσεις) (Scheithauer et al. 2014).

Περιορισμοί της μελέτης

Ένας περιορισμός της μελέτης είναι ότι οι ιατροί που εισήγαγαν τον ΚΦΚ δεν ακολουθούσαν συγκεκριμένες κατευθυντήριες οδηγίες και κυρίως κατευθυντήριες οδηγίες για την πρόληψη των CLABSI. Αυτός ήταν και ο λόγος που ο ερευνητής δεν κατέγραφε με τη μορφή της λίστας ελέγχου τη διαδικασία εισαγωγής του ΚΦΚ.

Ένας άλλος περιορισμός μπορεί να είναι οι μέθοδοι καλλιέργειας. Διάφορες μέθοδοι, όπως η μέθοδος Cleri, η μέθοδος Maki και η μέθοδος Brun-Buisson έχουν προταθεί ως μέθοδοι καλλιέργειας ΚΦΚ, αλλά καμία από αυτές δεν είναι τυποποιημένη. Στα νοσοκομεία που συμμετείχαν στη μελέτη χρησιμοποιούταν η αρχική μέθοδος που χρησιμοποιεί βασικό και επιλεκτικό μέσο και η μέθοδος Cleri (Toyoka 2011).

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στην παρούσα μελέτη η επίπτωση της CLABSI ήταν υψηλή, 11,61 ανά 1000 καθετηροημέρες. Οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί της CLABSI ήταν κυρίως Gram αρνητικοί μικροοργανισμοί. Οι υπεύθυνοι παράγοντες για την εμφάνιση CLABSI ήταν ο αυξημένος δείκτης μάζας σώματος, ο σακχαρώδης διαβήτης ως συννοσηρότητα, η μικρότερη προϋπηρεσία του ιατρού που τοποθετεί τον ΚΦΚ, ο απλός ΚΦΚ, η ύπαρξη προηγούμενου ΚΦΚ στη μηριαία φλέβα, ο αυξημένος αριθμός προσπαθειών εισαγωγής ΚΦΚ, η αυξημένη διάρκεια καθετηριασμού και η αυξημένη βαθμολογία κατά MODS. Οι ασθενείς με CLABSI είχαν σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ και στο νοσοκομείο και σημαντικά μικρότερο ποσοστό επιβίωσης σε σχέση με τους ασθενείς χωρίς CLABSI.

Πιστεύεται ότι ο ρόλος της παχυσαρκίας στην εμφάνιση CLABSI έγκειται στο ότι οι παχύσαρκοι ασθενείς καθετηριάζονται συχνότερα στη μηριαία φλέβα και ότι οι ιατροί δεν μπόρεσαν να τοποθετήσουν εύκολα τον ΚΦΚ, αλλά χρειάστηκαν πολλές προσπάθειες και περισσότερο χρόνο. Επιπλέον ισχυροποιείται η συσχέτιση της παχυσαρκίας με την ανάπτυξη λοιμώξεων που έχει αποτελέσει αντικείμενο προηγούμενων μελετών.

Η σωστή παρακολούθηση των ποσοστών CLABSI είναι κρίσιμη για τις προσπάθειες πρόληψης τους. Η οικονομική ύφεση που ξεκίνησε μια δεκαετία σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, και κυρίως στην Ελλάδα, οδήγησε σε μέτρα λιτότητας και περικοπές του δημόσιου τομέα που επηρέασαν εκτός των άλλων και την πρόληψη των λοιμώξεων (O’Riordan and Fitzpatrick 2015). Η ανακατανομή των διαθέσιμων πόρων που προέκυψαν από αυτές τις νέες συνθήκες θα μπορούσε να είναι μία εναλλακτική προσέγγιση για την πρόληψη των λοιμώξεων στα νοσοκομεία (Vandijck et al. 2013). Μία τέτοια προσέγγιση θα μπορούσε να είναι η θέσπιση και εφαρμογή ενός ηλεκτρονικού προγράμματος επιτήρησης των CLABSI, ώστε να ανιχνεύονται τα αυξημένα ποσοστά και να μπορούν να γίνονται κατάλληλες παρεμβάσεις.

Η υγιεινή των χεριών και η ανάπτυξη και υιοθέτηση πρωτοκόλλων φροντίδας στην καθημερινή κλινική πρακτική για την εισαγωγή και περιποίηση των ΚΦΚ θεωρούνται ζωτικής σημασίας για την πρόληψη των CLABSI (Mehta et al. 2016). Είναι πολύ σημαντικό να μειωθεί η επίπτωση των CLABSI στις ΜΕΘ των

νοσοκομείων. Αυτό μπορεί να συμβεί με συγκεκριμένες παρεμβάσεις και με μια ομαδική προσέγγιση, με έμφαση στη συνεργασία, την αναδιάρθρωση της πολιτικής και την εκπαίδευση του προσωπικού. Είναι κρίσιμο να ενισχυθεί και να πιστοποιηθεί η εκπαίδευση για το προσωπικό που εμπλέκεται στις εισαγωγές των ΚΦΚ μέσω παρακολούθησης της συμμόρφωσής του με τα πρωτόκολλα φροντίδας. Η εκπαίδευση σε επίπεδο συστήματος είναι ζωτικής σημασίας και πρέπει να μην παραμείνει μόνο στη ΜΕΘ, αλλά να διαδοθεί και στα υπόλοιπα τμήματα του νοσοκομείου που εισάγονται ΚΦΚ, όπως το τμήμα επειγόντων περιστατικών και οι χειρουργικές αίθουσες.

Για την πρόληψη των CLABSI, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθούν όλες οι κατηγορίες επαγγελματιών υγείας που έρχονται σε επαφή με τους ασθενείς και εμπλέκονται με την εισαγωγή και την περιποίηση του καθετήρα. Είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί ένα αίσθημα ευθύνης που θα έχει άμεσο αντίκτυπο στην ασφάλεια των ασθενών.

Βιβλιογραφία

- Ahrq Q (2012) Eliminating CLABSI , A National Patient Safety Imperative Final Report on the National On the CUSP : Stop BSI Project
- Akhter M, Runde D, Lee J (2013) Which central line insertion site is the least prone to infection? Ann Emerg Med 61:362–363 . doi: 10.1016/j.annemergmed.2012.10.002
- Aloush SM, Alsaraireh FA. Nurses' compliance with central line associated blood stream infection prevention guidelines. Saudi Med J. 2018 Mar;39(3):273-279. [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Aly H (2005) Is Bloodstream Infection Preventable Among Premature Infants? A Tale of Two Cities. Pediatrics 115:1513–1518 . doi: 10.1542/peds.2004-1785
- Amar S, Zhou Q, Shaik-Dasthagirisahab Y, Leeman S (2007) Diet-induced obesity in mice causes changes in immune responses and bone loss manifested by bacterial challenge. Proc Natl Acad Sci 104:20466–20471 . doi: 10.1073/pnas.0710335105
- America I of M (US) C on Q of HC in, LT K, JM C, MS D (2000) To Err Is Human. National Academies Press, Washington, D.C.
- American Nurses Association (2011) Nursing Sensitive Indicators. http://www.nursingworld.org/MainMenuCategories/ThePracticeofProfessionalNursing/PatientSafetyQuality/Research-Measurement/The-National-Database/Nursing-Sensitive-Indicators_1
- Apostolopoulou E, Raftopoulos V, Filntisis G, Kithreotis P, Stefanidis E, Galanis P, Veldekis D (2013) Surveillance of device-associated infection rates and mortality in 3 greek intensive care units. Am J Crit Care 22:e12-20 . doi: 10.4037/ajcc2013324
- Atilla A, Doğanay Z, Çelik HK, Tomak L, Günel Ö, Sırrı Kılıç S (2016) Central line-associated bloodstream infections in the intensive care unit: Importance of the care bundle. Korean J Anesthesiol 69:599–603 . doi: 10.4097/kjae.2016.69.6.599
- ATİLLA A, DOĞANAY Z, KEFELİ ÇELİK H, DEMİRAĞ MD, KILIÇ SS (2017)

- Central line-associated blood stream infections: characteristics and risk factors for mortality over a 5.5-year period. *Turkish J Med Sci* 47:646–652 . doi: 10.3906/sag-1511-29
- Baron EJO, Melvin P, Yagupsky P, David F, Wilson DM (2005) *Blood Cultures*. Washington, DC: American Society for Microbiology (ASM)
- Barsuk JH, Ahya SN, Cohen ER, McGaghie WC, Wayne DB (2009a) Mastery Learning of Temporary Hemodialysis Catheter Insertion by Nephrology Fellows Using Simulation Technology and Deliberate Practice. *Am J Kidney Dis* 54:70–76 . doi: 10.1053/j.ajkd.2008.12.041
- Barsuk JH, Cohen ER, Potts S, Demo H, Gupta S, Feinglass J, McGaghie WC, Wayne DB (2014) Dissemination of a simulation-based mastery learning intervention reduces central line-associated bloodstream infections. *BMJ Qual Saf* 23:749–756 . doi: 10.1136/bmjqs-2013-002665
- Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, O’Leary KJ, Wayne DB (2009b) Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit. *Crit Care Med* 37:2697–2701 . doi: 10.1097/CCM.0b013e3181a57bc1
- Baumer JH (2007) Obesity and overweight: Its prevention, identification, assessment and management. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 92:ep92-6 . doi: 10.1136/adc.2007.118448
- Beekmann SE, Henderson DK (2014) Infections Caused by Percutaneous Intravascular Devices. In: Mandell, Douglas, and Bennett’s Principles and Practice of Infectious Diseases. p 3310–3324.e1
- Berenholtz SM, Lubomski LH, Weeks K, Goeschel CA, Marsteller JA, Pham JC, Sawyer MD, Thompson DA, Winters BD, Cosgrove SE, Yang T, Louis TA, Lucas BM, George CT, Watson SR, Albert-Leshner MI, Andre JR St., Combes JR, Bohr D, Hines SC, Battles JB, Pronovost PJ (2014) Eliminating Central Line–Associated Bloodstream Infections: A National Patient Safety Imperative. *Infect Control Hosp Epidemiol* 35:56–62 . doi: 10.1086/674384
- Bianco A, Coscarelli P, Nobile CGA, Pileggi C, Pavia M (2013) The reduction of risk

- in central line-associated bloodstream infections: Knowledge, attitudes, and evidence-based practices in health care workers. *Am J Infect Control* 41:107–112 . doi: 10.1016/j.ajic.2012.02.038
- Boersma RS, Jie K-SG, Verbon A, van Pampus ECM, Schouten HC (2007) Thrombotic and infectious complications of central venous catheters in patients with hematological malignancies. *Ann Oncol* 19:433–442 . doi: 10.1093/annonc/mdm350
- Ceballos K, Waterman K, Hulett T, Makic MBF (2013) Nurse-driven quality improvement interventions to reduce hospital-acquired infection in the NICU. *Adv Neonatal Care* 13:154–163 . doi: 10.1097/ANC.0b013e318285fe70
- Chopra V, Anand S, Hickner A, Buist M, Rogers MAM, Saint S, Flanders SA (2013) Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: A systematic review and meta-analysis. *Lancet* 382:311–325 . doi: 10.1016/S0140-6736(13)60592-9
- Davis J (2011) Central-line-associated bloodstream infection: Comprehensive, data-driven prevention. *Pennsylvania Patient Saf Advis* 8:100–105
- Dawood FS, Iuliano AD, Reed C, Meltzer MI, Shay DK, Cheng P-Y, Bandaranayake D, Breiman RF, Brooks WA, Buchy P, Feikin DR, Fowler KB, Gordon A, Hien NT, Horby P, Huang QS, Katz MA, Krishnan A, Lal R, Montgomery JM, Mølbak K, Pebody R, Presanis AM, Razuri H, Steens A, Tinoco YO, Wallinga J, Yu H, Vong S, Bresee J, Widdowson M-A (2012) Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1N1 virus circulation: a modelling study. *Lancet Infect Dis* 12:687–695 . doi: 10.1016/S1473-3099(12)70121-4
- Deliberato RO, Marra AR, Corrêa TD, Martino MDV, Correa L, dos Santos OFP, Edmond MB (2012) Catheter related bloodstream infection (CR-BSI) in ICU patients: Making the decision to remove or not to remove the central venous catheter. *PLoS One* 7:e32687 . doi: 10.1371/journal.pone.0032687
- DePalo VA, McNicoll L, Cornell M, Rocha JM, Adams L, Pronovost PJ (2010) The Rhode Island ICU collaborative: A model for reducing central line-associated bloodstream infection and ventilator-associated pneumonia statewide. *Qual Saf*

Heal Care 19:555–561 . doi: 10.1136/qshc.2009.038265

DiGiorgio MJ, Fatica C, Oden M, Bolwell B, Sekeres M, Kalaycio M, Akins P, Shane C, Bako J, Gordon SM, Fraser TG (2012) Development of a Modified Surveillance Definition of Central Line–Associated Bloodstream Infections for Patients with Hematologic Malignancies. *Infect Control Hosp Epidemiol* 33:865–868 . doi: 10.1086/667380

Donlan RM (2011) Biofilm elimination on intravascular catheters: Important considerations for the infectious disease practitioner. *Clin Infect Dis* 52:1038–1045 . doi: 10.1093/cid/cir077

Dudeck MA, Edwards JR, Allen-Bridson K, Gross C, Malpiedi PJ, Peterson KD, Pollock DA, Weiner LM, Sievert DM (2015) National healthcare safety network report, data summary for 2013, device-associated module. *Am J Infect Control* 43:206–221 . doi: 10.1016/j.ajic.2014.11.014

Dudeck MA, Weiner LM, Allen-Bridson K, Malpiedi PJ, Peterson KD, Pollock DA, Sievert DM, Edwards JR (2013) National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2012, Device-associated module. *Am J Infect Control* 41:1148–1166 . doi: 10.1016/j.ajic.2013.09.002

Dumont C, Nesselrodt D (2012) Preventing central line-associated bloodstream infections CLABSI. *Nursing (Lond)* 42:41–46 . doi: 10.1097/01.NURSE.0000414623.31647.f5

Dumyati G, Concannon C, Van Wijngaarden E, Love TMT, Graman P, Pettis AM, Greene L, El-Daher N, Farnsworth D, Quinlan G, Karr G, Ward L, Knab R, Shelly M (2014) Sustained reduction of central line-associated bloodstream infections outside the intensive care unit with a multimodal intervention focusing on central line maintenance. *Am J Infect Control* 42:723–730 . doi: 10.1016/j.ajic.2014.03.353

Forbes B, sahm D weissfeld A (2008) *Mycology. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology*

Freedman DS, Dietz WH, Tang R, Mensah GA, Bond MG, Urbina EM, Srinivasan S, Berenson GS (2004) The relation of obesity throughout life to carotid intima-

- media thickness in adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Int J Obes* 28:159–166 . doi: 10.1038/sj.ijo.0802515
- Fridkin SK, Olmsted RN (2011) Meaningful measure of performance: A foundation built on valid, reproducible findings from surveillance of health care-associated infections. *Am J Infect Control* 39:87–90 . doi: 10.1016/j.ajic.2011.01.002
- Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R, Roerig PLJ, Easley KA, Stockwell JA (2009) Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 37:1090–1096 . doi: 10.1097/CCM.0b013e31819b570e
- Furuya EY, Dick A, Perencevich EN, Pogorzelska M, Goldmann D, Stone PW (2011) Central line bundle implementation in US intensive care units and impact on bloodstream infections. *PLoS One* 6:e15452 . doi: 10.1371/journal.pone.0015452
- Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Gupta M (2013) Catheter related blood stream infections in ICU: A study from North India. *Int J Infect Control* 9:4 . doi: 10.3396/ijic.v9i2.013.13
- Garland A (2005a) Improving the ICU: Part 2
- Garland A (2005b) Improving the ICU: Part 2. In: Chest. [http://www.ihl.org/knowledge/Pages/IHIWhitePapers/UsingCareBundles.aspx%5Cnfile:///C:/Users/RieJohansen/Downloads/IHIUsingCareBundlesWhitePaper2012 \(1\).pdf](http://www.ihl.org/knowledge/Pages/IHIWhitePapers/UsingCareBundles.aspx%5Cnfile:///C:/Users/RieJohansen/Downloads/IHIUsingCareBundlesWhitePaper2012%20(1).pdf)
- Goh TL, Wei J, Semple D, Collins J (2017) The incidence and costs of bacteremia due to lack of gentamicin lock solutions for dialysis catheters. *Nephrology* 22:485–489 . doi: 10.1111/nep.12960
- Graves N, McGowan JE (2008) Nosocomial infection, the deficit reduction act, and incentives for hospitals. *JAMA - J Am Med Assoc* 300:1577–1579 . doi: 10.1001/jama.300.13.1577
- Guerin K, Wagner J, Rains K, Bessesen M (2010) Reduction in central line-associated bloodstream infections by implementation of a postinsertion care bundle. *Am J Infect Control* 38:430–433 . doi: 10.1016/j.ajic.2010.03.007

- Hallam C, Jackson T, Rajgopal A, Russell B. Establishing catheter-related bloodstream infection surveillance to drive improvement. *J Infect Prev*. 2018 Jul;19(4):160-166. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
- Hamann A (2017) Aktuelles zur Adipositas (mit und ohne Diabetes). World Health Organization
- Hentrich M, Schalk E, Schmidt-Hieber M, Chaberny I, Mousset S, Buchheidt D, Ruhnke M, Penack O, Salwender H, Wolf HH, Christopheit M, Neumann S, Maschmeyer G, Karthaus M (2014) Central venous catheter-related infections in hematology and oncology: 2012 updated guidelines on diagnosis, management and prevention by the Infectious Diseases Working Party of the German Society of Hematology and Medical Oncology. *Ann Oncol* 25:936–947 . doi: 10.1093/annonc/mdt545
- Hornsby S, Matter K, Beets B, Casey S, Kokotis K (2005) Cost losses associated with the “PICC, stick, and run team” concept. *J Infus Nurs* 28:45–53 . doi: 10.1097/00129804-200501000-00006
- Hugonnet S, Chevrolet JC, Pittet D (2007) The effect of workload on infection risk in critically ill patients. *Crit Care Med* 35:76–81 . doi: 10.1097/01.CCM.0000251125.08629.3F
- Ider BE, Baatar O, Rosenthal VD, Khuderchuluun C, Baasanjav B, Donkhim C, Batsuur B, Jambiiimolom M, Purevdorj SE, Tsogtbaatar U, Sodnomdarjaa B, Gendaram B, Mendsaikhan N, Begzjav T, Narankhuu B, Ariungerel BE, Tumendemberel B, Orellano PW (2016) Multicenter study of device-associated infection rates in hospitals of Mongolia: Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Am J Infect Control* 44:327–331 . doi: 10.1016/j.ajic.2015.10.010
- Improvement I for H (2012) How-to Guide: Prevent Central Line-Associated Bloodstream Infection. <http://www.ihl.org/resources/Pages/Tools/HowtoGuidePreventCentralLineAssociatedBloodstreamInfection.aspx>. Accessed 2 Oct 2018
- Infusion Nurses Society (2011) Infusion Nursing Standards of Practice. Standard 29: Flow-Control Devices. *J Infus Nurs* 34:

- Iordanou S, Middleton N, Papathanassoglou E, Raftopoulos V (2017) Surveillance of device associated infections and mortality in a major intensive care unit in the Republic of Cyprus. *BMC Infect Dis* 17:607 . doi: 10.1186/s12879-017-2704-2
- J M (2000) Value analysis: An Rx in healthcare. *Purch Today* 55:
- Kagan X, Xmd X, Salgado XD, Xandrea X, Banks L, Xcamelia X, Marculescu E, Xjoseph X, Cantey R (2018) Peripherally inserted central catheterÀassociated bloodstream infection: Risk factors and the role of antibiotic-impregnated catheters for prevention ARTICLE IN PRESS. *Am J Infect Control* 000:1–5 . doi: 10.1016/j.ajic.2018.07.006
- Kanis JA, Odén A, McCloskey E V., Johansson H, Wahl DA, Cooper C (2012) A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. *Osteoporos Int* 23:2239–2256 . doi: 10.1007/s00198-012-1964-3
- Karlsson EA, Sheridan PA, Beck MA (2010) Diet-Induced Obesity in Mice Reduces the Maintenance of Influenza-Specific CD8+ Memory T Cells. *J Nutr* 140:1691–1697 . doi: 10.3945/jn.110.123653
- Khan SH, Hemann EA, Legge KL, Norian LA, Badovinac VP (2014) Diet-Induced Obesity Does Not Impact the Generation and Maintenance of Primary Memory CD8 T Cells. *J Immunol* 193:5873–5882 . doi: 10.4049/jimmunol.1401685
- Khong CJ, Baggs J, Kleinbaum D, Cochran R, Jernigan JA (2015) The Likelihood of Hospital Readmission among Patients with Hospital-Onset Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 36:886–892 . doi: 10.1017/ice.2015.115
- Khoo CM, Liew CF, Chew SK, Tai ES (2007) The impact of central obesity as a prerequisite for the diagnosis of metabolic syndrome. *Obesity* 15:262–269 . doi: 10.1038/oby.2007.559
- Kim JS, Holtom P, Vigen C (2011) Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: Epidemiologic and economic consequences. *Am J Infect Control* 39:640–646 . doi: 10.1016/j.ajic.2010.11.005
- Kusek L (2012) Preventing central line-associated bloodstream infections. *J Nurs*

Care Qual 27:283–287 . doi: 10.1097/NCQ.0b013e31825733d1

- Lee TB, Montgomery OG, Marx J, Olmsted RN, Scheckler WE (2007) Recommended practices for surveillance: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC), Inc. *Am J Infect Control* 35:427–440 . doi: 10.1016/j.ajic.2007.07.002
- Li L, Fortin E, Tremblay C, Ngenda-Muadi M, Quach C (2016) Central-line-associated bloodstream infections in Québec intensive care units: Results from the provincial healthcare-associated infections surveillance program (SPIN). *Infect Control Hosp Epidemiol* 37:1186–1194 . doi: 10.1017/ice.2016.150
- Liang SY, Marschall J (2011) Update on emerging infections: News from the centers for disease control and prevention. *Ann Emerg Med* 58:447–450 . doi: 10.1016/j.annemergmed.2011.07.035
- Lin KY, Cheng A, Chang YC, Hung MC, Wang JT, Sheng WH, Hseuh PR, Chen YC, Chang SC (2017) Central line-associated bloodstream infections among critically-ill patients in the era of bundle care. *J Microbiol Immunol Infect* 50:339–348 . doi: 10.1016/j.jmii.2015.07.001
- Lin MY, Hota B, Khan YM, Woeltje KF, Borlawsky TB, Doherty JA, Stevenson KB, Weinstein RA, Trick WE (2010) Quality of traditional surveillance for public reporting of nosocomial bloodstream infection rates. *JAMA - J Am Med Assoc* 304:2035–2041 . doi: 10.1001/jama.2010.1637
- Lissauer ME, Leekha S, Preas MA, Thom KA, Johnson SB (2012) Risk factors for central line-associated bloodstream infections in the era of best practice. *J Trauma Acute Care Surg* 72:1174–1180 . doi: 10.1097/TA.0b013e31824d1085
- M H (2011) The CLABSI Bundle: Looking beyond Insertion Practices. *Prev Strateg Summer* 4:44–48
- Ma IWY, Brindle ME, Ronksley PE, Lorenzetti DL, Sauve RS, Ghali WA (2011) Use of simulation-based education to improve outcomes of central venous catheterization: A systematic review and meta-analysis. *Acad Med* 86:1137–1147 . doi: 10.1097/ACM.0b013e318226a204
- Mancuso P, Gottschalk A, Phare SM, Peters-Golden M, Lukacs NW, Huffnagle GB

- (2002) Leptin-Deficient Mice Exhibit Impaired Host Defense in Gram-Negative Pneumonia. *J Immunol* 168:4018–4024 . doi: 10.4049/jimmunol.168.8.4018
- Markovich MB (2008) The expanding role of the infusion nurse in radiographic interpretation for peripherally inserted central catheter tip placement. *J Infus Nurs* 31:96–103 . doi: 10.1097/01.NAN.0000313656.42539.b4
- Marra AR, Cal RGR, Durão MS, Correa L, Guastelli LR, Moura DF, Edmond MB, Dos Santos OFP (2010) Impact of a program to prevent central line-associated bloodstream infection in the zero tolerance era. *Am J Infect Control* 38:434–439 . doi: 10.1016/j.ajic.2009.11.012
- Marschall J, Mermel L a, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, Burstin H, Calfee DP, Coffin SE, Dubberke ER, Fraser V, Gerding DN, Griffin F a, Gross P, Kaye KS, Klompas M, Lo E, Nicolle L, Pegues D a, Perl TM, Saint S, Salgado CD, Weinstein R a, Wise R, Yokoe DS (2008) Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 29 Suppl 1:S22-30 . doi: 10.1086/591059
- Marschall J, Mermel LA, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O’Grady NP, Pettis AM, Rupp ME, Sandora T, Maragakis LL, Yokoe DS (2014) Strategies to Prevent Central Line–Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 35:753–771 . doi: 10.1086/676533
- Marsteller JA, Sexton JB, Hsu Y-J, Hsiao C-J, Holzmueller CG, Pronovost PJ, Thompson DA (2012) A multicenter, phased, cluster-randomized controlled trial to reduce central line-associated bloodstream infections in intensive care units*. *Crit Care Med* 40:2933–2939 . doi: 10.1097/CCM.0b013e31825fd4d8
- Mayer J, Greene T, Howell J, Ying J, Rubin MA, Trick WE, Samore MH (2012) Agreement in classifying bloodstream infections among multiple reviewers conducting surveillance. *Clin Infect Dis* 55:364–370 . doi: 10.1093/cid/cis410
- Mazi W, Begum Z, Abdulla D, Hesham A, Maghari S, Assiri A, Senok A (2014) Central line-associated bloodstream infection in a trauma intensive care unit: Impact of implementation of Society for Healthcare Epidemiology of America/Infectious Diseases Society of America practice guidelines. *Am J Infect Control* 42:865–867 . doi: 10.1016/j.ajic.2014.05.005

- Mcpeake J, Cantwell S, Malcolm G B, Malcolm D (2012) Central line insertion bundle: Experiences and challenges in an adult ICU. *Nurs Crit Care* 17:123–129 . doi: 10.1111/j.1478-5153.2012.00491.x
- Mermel LA (2011) What is the predominant source of intravascular catheter infections? *Clin Infect Dis* 52:211–212 . doi: 10.1093/cid/ciq108
- Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O’Grady NP, Raad II, Rijnders BJA, Sherertz RJ, Warren DK (2009) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 49:1–45 . doi: 10.1086/599376
- Miller MR, Griswold M, Harris JM, Yenokyan G, Huskins WC, Moss M, Rice TB, Ridling D, Campbell D, Margolis P, Muething S, Brilli RJ (2010) Decreasing PICU Catheter-Associated Bloodstream Infections: NACHRI’s Quality Transformation Efforts. *Pediatrics* 125:206–213 . doi: 10.1542/peds.2009-1382
- Miller SE, Maragakis LL (2012) Central line-associated bloodstream infection prevention. *Curr Opin Infect Dis* 25:412–422 . doi: 10.1097/QCO.0b013e328355e4da
- Milner JJ, Rebeles J, Dhungana S, Stewart DA, Sumner SCJ, Meyers MH, Mancuso P, Beck MA (2015) Obesity Increases Mortality and Modulates the Lung Metabolome during Pandemic H1N1 Influenza Virus Infection in Mice. *J Immunol* 194:4846–4859 . doi: 10.4049/jimmunol.1402295
- Milner JJ, Sheridan PA, Karlsson EA, Schultz-Cherry S, Shi Q, Beck MA (2013) Diet-Induced Obese Mice Exhibit Altered Heterologous Immunity during a Secondary 2009 Pandemic H1N1 Infection. *J Immunol* 191:2474–2485 . doi: 10.4049/jimmunol.1202429
- Munoz-Price LS, Dezfulian C, Wyckoff M, Lenchus JD, Rosalsky M, Birnbach DJ, Arheart KL (2012) Effectiveness of stepwise interventions targeted to decrease central catheter-associated bloodstream infections. *Crit Care Med* 40:1464–1469 . doi: 10.1097/CCM.0b013e31823e9f5b
- Nemoto T, Kunishima H, Shimizu G, Hirose M, Yamasaki Y, Nishisako H, Takagi T,

- Matsuda T (2015) Factors predicting the cause and prognosis of central line-associated bloodstream infections. *J Infect Chemother* 21:118–122 . doi: 10.1016/j.jiac.2014.10.010
- Nieman DC, Henson DA, Nehlsen-Cannarella SL, Ekkens M, Utter AC, Butterworth DE, Fagoaga OR (1999) Influence of obesity on immune function. *J Am Diet Assoc* 99:294–299 . doi: 10.1016/S0002-8223(99)00077-2
- Niyyar VD, Lok CE (2013) Pros and cons of catheter lock solutions. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 22:669–674 . doi: 10.1097/MNH.0b013e328365ba53
- O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S (2011a) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control* 39:S1–34 . doi: 10.1016/j.ajic.2011.01.003
- O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) (2011b) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. In: Clin. Infect. Dis. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5110a1.htm>
- O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) (2011c) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. In: Clin. Infect. Dis. <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>
- O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) (2011d) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 52:e162–e193 . doi: 10.1093/cid/cir257
- O’Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, Masur H, McCormick RD, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph A,

- Weinstein RA (2002) Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 23:759–769 . doi: 10.1086/502007
- O’Riordan M, Fitzpatrick F (2015) The impact of economic recession on infection prevention and control. *J Hosp Infect* 89:340–345 . doi: 10.1016/j.jhin.2014.11.020
- O’Shea D, Corrigan M, Dunne MR, Jackson R, Woods C, Gaoatswe G, Moynagh PN, O’Connell J, Hogan AE (2013) Changes in human dendritic cell number and function in severe obesity may contribute to increased susceptibility to viral infection. *Int J Obes* 37:1510–1513 . doi: 10.1038/ijo.2013.16
- Pageler NM, Longhurst CA, Wood M, Cornfield DN, Suermondt J, Sharek PJ, Franzon D (2014) Use of Electronic Medical Record-Enhanced Checklist and Electronic Dashboard to Decrease CLABSIs. *Pediatrics* 133:e738–e746 . doi: 10.1542/peds.2013-2249
- Parajuli NP, Acharya SP, Dahal S, Singh JP, Mishra SK, Kattel HP, Rijal BP, Pokhrel BM (2017) Epidemiology of device-associated infections in an intensive care unit of a teaching hospital in Nepal: A prospective surveillance study from a developing country. *Am J Infect Control* 45:1024–1029 . doi: 10.1016/j.ajic.2017.02.040
- Parameswaran R, Sherchan JB, Muralidhar Varma D, Mukhopadhyay C, Vidyasagar S (2011) Intravascular catheter-related infections in an Indian tertiary care hospital. *J Infect Dev Ctries* 5:452–458 . doi: 10.3855/jidc.1261
- Pepin CS, Thom KA, Sorkin JD, Leekha S, Masnick M, Preas MA, Pineles L, Harris AD (2015) Risk Factors for Central-Line-Associated Bloodstream Infections: A Focus on Comorbid Conditions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 36:479–481 . doi: 10.1017/ice.2014.81
- Pérez Parra A, Cruz Menárguez M, Pérez Granda MJ, Tomey MJ, Padilla B, Bouza E (2010) A simple educational intervention to decrease incidence of central line-associated bloodstream infection (CLABSI) in intensive care units with low baseline incidence of CLABSI. *Infect Control Hosp Epidemiol* 31:964–7 . doi: 10.1086/655841

- Pien BC, Sundaram P, Raoof N, Costa SF, Mirrett S, Woods CW, Reller LB, Weinstein MP (2010) The clinical and prognostic importance of positive blood cultures in adults. *Am J Med* 123:819–828 . doi: 10.1016/j.amjmed.2010.03.021
- Pronovost P (2008) Interventions to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU: The Keystone Intensive Care Unit Project. *Am J Infect Control* 36:S171.e1-5 . doi: 10.1016/j.ajic.2008.10.008
- Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, Sexton B, Hyzy R, Welsh R, Roth G, Bander J, Kepros J, Goeschel C (2006) An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. *N Engl J Med* 355:2725–2732 . doi: 10.1056/NEJMoa061115
- Pronovost P, Weast B, Rosenstein B, Sexton JB, Holzmueller CG, Paine L, Davis R, Rubin HR (2005) Implementing and Validating a Comprehensive Unit-Based Safety Program
- Pronovost PJ, Berenholtz SM, Needham DM (2008) Translating evidence into practice: a model for large scale knowledge translation. *Bmj* 337:a1714–a1714 . doi: 10.1136/bmj.a1714
- Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, Watson S, Lubomski LH, Berenholtz SM, Thompson DA, Sinopoli DJ, Cosgrove S, Sexton JB, Marsteller JA, Hyzy RC, Welsh R, Posa P, Schumacher K, Needham D (2010) Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: Observational study. *BMJ* 340:462 . doi: 10.1136/bmj.c309
- Pronovost PJ, Marsteller JA, Goeschel CA (2011) Preventing bloodstream infections: A measurable national success story in quality improvement. *Health Aff* 30:628–634 . doi: 10.1377/hlthaff.2011.0047
- Punni E, Pula JL, Asslo F, Baddoura W, DeBari VA (2015) Is obesity a risk factor for *Clostridium difficile* infection? *Obes Res Clin Pract* 9:50–54 . doi: 10.1016/j.orcp.2013.12.007
- Richard G, Trivedi N, Belta C, Amar S (2013) Partial Restoration of Macrophage Alteration from Diet-Induced Obesity in Response to *Porphyromonas gingivalis* Infection. *PLoS One* 8:e70320 . doi: 10.1371/journal.pone.0070320

- Rosenthal VD, Maki DG, Salomao R, Álvarez-Moreno C, Mehta Y, Higuera F, Cuellar LE, Arikan ÖA, Abouqal R, Leblebicioglu H (2006) Device-associated nosocomial infections in 55 intensive care units of 8 developing countries. *Ann Intern Med* 145:582–591 . doi: 10.7326/0003-4819-145-8-200610170-00007
- Royer T (2010) Implementing a better bundle to achieve and sustain a zero central line-associated bloodstream infection rate. *J Infus Nurs* 33:398–406 . doi: 10.1097/NAN.0b013e3181f8586b
- RR G (2001) Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems. In: MMWR Recomm Rep. <https://www.cdc.gov/MMWR/preview/mmwrhtml/rr5013a1.htm>. Accessed 2 Oct 2018
- Rupp ME, Yu S, Huerta T, Cavalieri RJ, Alter R, Fey PD, Van Schooneveld T, Anderson JR (2012) Adequate Disinfection of a Split-Septum Needleless Intravascular Connector with a 5-Second Alcohol Scrub. *Infect Control Hosp Epidemiol* 33:661–665 . doi: 10.1086/666337
- Salama MF, Jamal W, Al Mousa H, Rotimi V (2016) Implementation of central venous catheter bundle in an intensive care unit in Kuwait: Effect on central line-associated bloodstream infections. *J Infect Public Health* 9:34–41 . doi: 10.1016/j.jiph.2015.05.001
- Sawyer M, Weeks K, Goeschel CA, Thompson DA, Berenholtz SM, Marsteller JA, Lubomski LH, Cosgrove SE, Winters BD, Murphy DJ, Bauer LC, Duval-Arnould J, Pham JC, Colantuoni E, Pronovost PJ (2010) Using evidence, rigorous measurement, and collaboration to eliminate central catheter-associated bloodstream infections. *Crit Care Med* 38:S292-8 . doi: 10.1097/CCM.0b013e3181e6a165
- Scheithauer S, Lewalter K, Schröder J, Koch A, Häfner H, Krizanovic V, Nowicki K, Hilgers R-D, Lemmen SW (2014) Reduction of central venous line-associated bloodstream infection rates by using a chlorhexidine-containing dressing. *Infection* 42:155–159 . doi: 10.1007/s15010-013-0519-7
- Scholtz AK, Monachino AM, Nishisaki A, Nadkarni VM, Lengetti E (2013) Central Venous Catheter Dress Rehearsals. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc* 8:341–

- Schulman J, Stricof R, Stevens TP, Horgan M, Gase K, Holzman IR, Koppel RI, Nafday S, Gibbs K, Angert R, Simmonds A, Furdon SA, Saiman L (2011) Statewide NICU Central-Line-Associated Bloodstream Infection Rates Decline After Bundles and Checklists. *Pediatrics* 127:436–444 . doi: 10.1542/peds.2010-2873
- Segreti J, Garcia-Houchins S, Gorski L, Moureau N, Shomo J, Zack J, Stachnik J, Tanzi M, Moody ML (2011) Consensus conference on prevention of central line-associated bloodstream infections: 2009. *J Infus Nurs* 34:126–133 . doi: 10.1097/NAN.0b013e31820b8a3e
- Sexton JB, Berenholtz SM, Goeschel CA, Watson SR, Holzmueller CG, Thompson DA, Hyzy RC, Marsteller JA, Schumacher K, Pronovost PJ (2011) Assessing and improving safety climate in a large cohort of intensive care units. *Crit Care Med* 39:934–939 . doi: 10.1097/CCM.0b013e318206d26c
- Shah HN, Schwartz JL, Luna G, Cullen DL (2016) Bathing with 2% chlorhexidine gluconate evidence and costs associated with central line-associated bloodstream infections. *Crit Care Nurs Q* 39:42–50 . doi: 10.1097/CNQ.0000000000000096
- Shanks RMQ, Donegan NP, Graber ML, Buckingham SE, Zegans ME, Cheung AL, O'Toole GA (2005) Heparin Stimulates *Staphylococcus aureus* Biofilm Formation. *Infect Immun* 73:4596–4606 . doi: 10.1128/IAI.73.8.4596-4606.2005
- Shekelle PG, Wachter RM, Pronovost PJ, Schoelles K, McDonald KM, Dy SM, Shojania K, Reston J, Berger Z, Johnsen B, Larkin JW, Lucas S, Martinez K, Motala a, Newberry SJ, Noble M, Pfoh E, Ranji SR, Rennke S, Schmidt E, Shanman R, Sullivan N, Sun F, Tipton K, Treadwell JR, Tsou a, Vaiana ME, Weaver SJ, Wilson R, Winters BD (2013) Making health care safer II: an updated critical analysis of the evidence for patient safety practices. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)* 1–945 . doi: AHRQ Publication No. 13-E001-EF
- Shrestha SS, Swerdlow DL, Borse RH, Prabhu VS, Finelli L, Atkins CY, Owusu-Edusei K, Bell B, Mead PS, Biggerstaff M, Brammer L, Davidson H, Jernigan D, Jhung MA, Kamimoto LA, Merlin TL, Nowell M, Redd SC, Reed C, Schuchat A, Meltzer MI (2011) Estimating the Burden of 2009 Pandemic Influenza A

- (H1N1) in the United States (April 2009-April 2010). *Clin Infect Dis* 52:S75–S82 . doi: 10.1093/cid/ciq012
- Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J, Srinivasan A, Kallen A, Limbago B, Fridkin S (2013) Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated with Healthcare-Associated Infections Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009–2010. *Infect Control Hosp Epidemiol* 34:1–14 . doi: 10.1086/668770
- Sigma S, Smoker J, Health W (2009) Redefining value analysis practices for a healthcare reform-minded industry. www.hpnonline.com/inside/2009-10/0910-BPVA.html
- Smith JS, Kirksey KM, Becker H, Brown A (2011) Autonomy and Self-efficacy as influencing factors in nurses' behavioral Intention to disinfect needleless intravenous systems. *J Infus Nurs* 34:193–200 . doi: 10.1097/NAN.0b013e31821478e7
- Solomons NM, Spross JA (2011) Evidence-based practice barriers and facilitators from a continuous quality improvement perspective: An integrative review. *J Nurs Manag* 19:109–120 . doi: 10.1111/j.1365-2834.2010.01144.x
- States U (2005) Reduction in central line-associated bloodstream infections among patients in intensive care units--Pennsylvania, April 2001-March 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 54:1013–6
- Steinberg JP, Robichaux C, Tejedor SC, Reyes MD, Jacob JT (2013) Distribution of Pathogens in Central Line–Associated Bloodstream Infections among Patients with and without Neutropenia following Chemotherapy Evidence for a Proposed Modification to the Current Surveillance Definition. *Infect Control Hosp Epidemiol* 34:171–175 . doi: 10.1086/669082
- Stevens V, Geiger K, Concannon C, Nelson RE, Brown J, Dumyati G (2014) Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections. *Clin Microbiol Infect* 20:O318-24 . doi: 10.1111/1469-0691.12407
- Strasheim W, Kock MM, Ueckermann V, Hoosien E, Dreyer AW, Ehlers MM (2015)

- Surveillance of catheter-related infections: The supplementary role of the microbiology laboratory. *BMC Infect Dis* 15:1–10 . doi: 10.1186/s12879-014-0743-5
- Tang H-J, Lin H-L, Lin Y-H, Leung P-O, Chuang Y-C, Lai C-C (2014) The impact of central line insertion bundle on central line-associated bloodstream infection. *BMC Infect Dis* 14:356 . doi: 10.1186/1471-2334-14-356
- Timmel J, Kent PS, Holzmueller CG, Paine L, Schulick RD, Pronovost PJ (2010) Impact of the Comprehensive Unit-based Safety Program (CUSP) on safety culture in a surgical inpatient unit. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 36:252–260 . doi: 10.1016/S1553-7250(10)36040-5
- Toyoka O (2011) *Rinsyo-biseibutsu-kensa handbook*, 4th edn. Tokyo: Miwa syoten
- Trautner BW, Darouiche RO (2004) Catheter-Associated Infections: Pathogenesis Affects Prevention. *Arch Intern Med* 164:842–850 . doi: 10.1001/archinte.164.8.842
- Tsatsanis C, Margioris AN, Kontoyiannis DP (2010) Association between H1N1 Infection Severity and Obesity—Adiponectin as a Potential Etiologic Factor. *J Infect Dis* 202:459–460 . doi: 10.1086/653842
- Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ (2011) Estimating the Proportion of Healthcare-Associated Infections That Are Reasonably Preventable and the Related Mortality and Costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 32:101–114 . doi: 10.1086/657912
- United States Food and Drug Administration (2012) 2% Chlorhexidine Gluconate (CHG) Cloth. In: Saf. labeling Chang. Approv. by FDA Cent. Drug Eval. Res. <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/Safety-RelatedDrugLabelingChanges/ucm307387.htm>
- Uriz-Otano F, Uriz-Otano JI, Malafarina V (2015) Factors associated with short-term functional recovery in elderly people with a hip fracture. Influence of cognitive impairment. *J Am Med Dir Assoc* 16:215–220 . doi: 10.1016/j.jamda.2014.09.009
- Van Rooden CJ, Schippers EF, Barge RMY, Rosendaal FR, Guiot HFL, Van Der

- Meer FJM, Meinders AE, Huisman M V. (2005) Infectious complications of central venous catheters increase the risk of catheter-related thrombosis in hematology patients: A prospective study. *J Clin Oncol* 23:2655–2660 . doi: 10.1200/JCO.2005.05.002
- Vandijck D, Cleemput I, Hellings J, Vogelaers D (2013) Infection prevention and control strategies in the era of limited resources and quality improvement: A perspective paper. *Aust Crit Care* 26:154–157 . doi: 10.1016/j.aucc.2013.07.005
- Weingart SN (2014) Implementing practice guidelines: Easier said than done. *Isr J Health Policy Res* 3:20 . doi: 10.1186/2045-4015-3-20
- Wieland CW, Florquin S, Chan ED, Leemans JC, Weijer S, Verbon A, Fantuzzi G, van der Poll T (2005) Pulmonary Mycobacterium tuberculosis infection in leptin-deficient ob/ob mice. *Int Immunol* 17:1399–1408 . doi: 10.1093/intimm/dxh317
- Wise ME, Scott RD, Baggs JM, Edwards JR, Ellingson KD, Fridkin SK, McDonald LC, Jernigan JA (2013) National Estimates of Central Line–Associated Bloodstream Infections in Critical Care Patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 34:547–554 . doi: 10.1086/670629
- Wong SW, Gantner D, McGloughlin S, Leong T, Worth LJ, Klintworth G, Scheinkestel C, Pilcher D, Cheng AC, Udy AA (2016) The influence of intensive care unit-acquired central line-associated bloodstream infection on in-hospital mortality: A single-center risk-adjusted analysis. *Am J Infect Control* 44:587–592 . doi: 10.1016/j.ajic.2015.12.008
- Worth LJ, McLaws ML (2012) Is it possible to achieve a target of zero central line associated bloodstream infections? *Curr Opin Infect Dis* 25:650–657 . doi: 10.1097/QCO.0b013e32835a0d1a
- Yaseen M, Al-Hameed F, Osman K, Al-Janadi M, Al-Shamrani M, Al-Saedi A, Al-Thaqafi A (2016) A project to reduce the rate of central line associated bloodstream infection in ICU patients to a target of zero. In: *BMJ Qual. Improv. Reports*. <http://qir.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjquality.u212545.w4986>
- Zacharioudakis IM, Zervou FN, Arvanitis M, Ziakas PD, Mermel LA, Mylonakis E (2014) Antimicrobial lock solutions as a method to prevent central line-

associated bloodstream infections: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Infect Dis* 59:1741–1749 . doi: 10.1093/cid/ciu671

Zhang AJX, To KKW, Li C, Lau CCY, Poon VKM, Chan CCS, Zheng B-J, Hung IFN, Lam KSL, Xu A, Yuen K-Y (2013) Leptin Mediates the Pathogenesis of Severe 2009 Pandemic Influenza A(H1N1) Infection Associated With Cytokine Dysregulation in Mice With Diet-Induced Obesity. *J Infect Dis* 207:1270–1280 . doi: 10.1093/infdis/jit031