



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Συστηματική ανασκόπηση κλινικής και οικονομικής
επιβάρυνσης των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους
κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης
Ελληνικών Μ.Ε.Θ*

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ

ΘΕΟΔΩΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

ΥΦΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

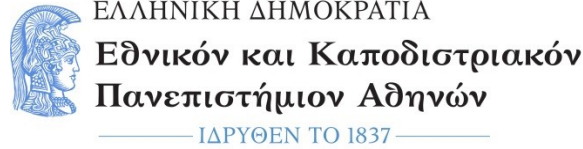
ΑΘΗΝΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2019

Γεωργιος Θεοδωρακοπουλος, Συστηματική ανασκόπηση κλινικής και οικονομικής επιβάρυνσης των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ

© Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2018

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΚΠΑ και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας καθώς και το όνομα του ΕΚΠΑ όπου εκπονήθηκε.

Γεωργιος Θεοδωρακοπουλος, Συστηματική ανασκόπηση κλινικής και οικονομικής επιβάρυνσης των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ



Συστηματική ανασκόπηση νεότερων δεδομένων για την κλινική και οικονομική επιβάρυνση των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ

Θεοδωρακόπουλος Γεώργιος

Επιβλέπων Καθηγητής:

Υφαντόπουλος Ιωάννης

Καθηγητής Οικονομικών της Υγείας, Κοινωνικής Πολιτικής και Διοίκησης του τμήματος Πολιτικής Επιστήμης και Δημόσιας Διοίκησης του ΕΚΠΑ

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2019

Γεώργιος Θεοδωρακόπουλος, Συστηματική ανασκόπηση κλινικής και οικονομικής επιβάρυνσης των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ

«Στην γυναίκα μου, τον γιό μου και τους γονείς μου»

Περίληψη

Σκοπός της μελέτης είναι η ανάδειξη του κοινωνικοοικονομικού αντίκτυπου από την επίπτωση των CRBSI's/CLABSI's. Πρόκειται για μια συστηματική επισκόπηση της βιβλιογραφίας η οποία αναλύει την κλινική και οικονομική επιβάρυνση των CRBSI's/CLABSI's παγκοσμίως και παρουσιάζει νέες οικονομικά αποδοτικότερες ιατρικές τεχνολογίες με τη βοήθεια οικονομοτεχνικών μοντέλων. Συνολικά και στις δυο μηχανές αναζήτησης βρέθηκαν 225 άρθρα μετά από αναζήτηση με λέξεις κλειδιά central line associated bloodstream infection OR catheter related bloodstream infection AND economic AND cost τη χρονική περίοδο 2010-2018 και αναφέρονταν σε κλινικές δοκιμές είτε μελέτες ασθενών μαρτύρων.

Συνολικά 17 μελέτες πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης της μελέτης. Βρέθηκε πως το μέσο κόστος θεραπείας ασθενών με CRBSI's/CLABSI's παγκοσμίως κυμαίνεται από 11.200€ - 87.928€. Οι CRBSI's/CLABSI's σχετίζονται με μεγαλύτερη αύξηση του κινδύνου θνησιμότητας κατά 2.27 φορές και με αύξηση της διάρκειας νοσηλείας έως και 19,6 ημέρες. Πρόγραμμα ποιότητας και πρόληψης λοιμώξεων όπως το ICU Keystone project στις ΗΠΑ βρέθηκε ότι μείωνε κατά 50% τις βακτηριαιμίες και κατά 25% τις μηχανικές επιπλοκές.

Συμπερασματικά η πρόληψη λοιμώξεων όπως οι CRBSI's/CLABSI's μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματικά μέσω της επένδυσης σε νέες ιατρικές τεχνολογίες όπως τα αντιμικροβιακά επιθέματα με χλωρεξιδίνη σε μορφή γέλης είτε σε μορφή σπόγγου. Η εισαγωγή αυτών στην κλινική πράξη θα μείωνε την επίπτωση των επεισοδίων, την διάρκεια νοσηλείας και θα επέφερε μια σημαντική εξοικονόμηση κόστους τόσο στα νοσοκομεία όσο και στα συστήματα υγείας καθιστώντας τα βιώσιμα. Το προσθετό κόστος των νέων τεχνολογιών μπορεί να απορροφηθεί από την εφαρμογή νέων μοντέλων φροντίδας ασθενών που προσδίδουν αξία στην θεραπεία (value-based care) καθώς παρέχουν αμοιβαία οφέλη τόσο στους πληρωτές (ασφάλειες, κυβέρνηση) όσο και στους παρόχους υγείας (νοσοκομεία) επιτρέποντας τους να δουν τα οφέλη μιας νέας θεραπείας ή τεχνολογίας και μετά να την αποζημιώσουν.

Γεώργιος Θεοδωρακόπουλος, Συστηματική ανασκόπηση κλινικής και οικονομικής επιβάρυνσης των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ

Λέξεις – Κλειδιά central line associated bloodstream infection, catheter related bloodstream infection, economic, cost

Abstract

The purpose of the study is to highlight the socio-economic impact (burden of disease) of CRBSI's / CLABSI's. This is a systematic literature review that analyzes the clinical and financial burden of CRBSI's / CLABSI's worldwide and presents new, more cost-effective medical technologies with the help of econometric models. Altogether, in both search engines, 225 articles were identified after a keyword survey “central line associated bloodstream infection OR catheter related bloodstream infection AND economic AND cost” during the 2010-2018 period and reported in clinical trials or patient control studies.

A total of 17 studies met the study inclusion criteria. It was found that the average cost of treatment of patients with CRBSI's / CLABSI's worldwide ranges from 11,200 € - 87,928 €. CRBSI's / CLABSI's are associated with a greater increase in mortality risk by 2.27 times and an increase in length of stay up to 19.6 days. A quality and infection prevention program such as the ICU Keystone project in the USA have been found to reduce incidence by 50% and mechanical complications by 25%.

In conclusion, the prevention of infections such as CRBSI's / CLABSI's can be made more effective by investing in new medical technologies such as antimicrobial I.V dressings with chlorhexidine in gel or sponge form. Introducing these in the clinical practice would reduce the incidence of episodes, length of hospitalization, and result in significant cost savings in both hospitals and health systems making them sustainable.

The added cost of new technologies can be absorbed by the introduction of new value-based care models as they provide mutual benefits to both payers (insurance, government) and healthcare providers (hospitals) by allowing them to see the benefits of a new treatment or technology and then compensate for it.

Keywords

central line associated bloodstream infection, catheter related bloodstream infection, economic, cost

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	σελ.5-6
Abstract.....	σελ.7
Περιεχόμενα.....	σελ.8-9
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων.....	σελ.10
Κατάλογος Πινάκων.....	σελ.10-11
Κατάλογος Διαγραμμάτων.....	σελ.11
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	σελ.12

ΚΥΡΙΩΣ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή.....	σελ.13-15
Μεθοδολογία.....	σελ.16-17
Διάγραμμα ροής.....	σελ.18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: Παθογένεια CRBSI's και τρόποι αντιμετώπισης

1.1 Ορισμοί κεντρικών καθετήρων και βακτηριαιμιών που σχετίζονται/συνδέονται με κεντρικούς καθετήρες, αντιμετώπιση των CRBSI's μέσω της συμμόρφωσης στις κατευθυντήριες οδηγίες.....	σελ.19-20
1.2 Μηχανισμός ανάπτυξης CRBSI's-Παθογένεια.....	σελ.21-22
1.3 Αντιμετώπιση των CRBSI's μέσω της συμμόρφωσης στις κατευθυντήριες οδηγίες.....	σελ.23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: Συστηματική επισκόπηση βιβλιογραφίας για την εκτίμηση του κοινωνικοοικονομικού αντίκτυπου των CRBSI's

2.1 Πίνακας μελετών επισκόπησης.....σελ.24-34

2.2 Περιγραφή αποτελεσμάτων μελετών.....σελ.35-43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: Εμπειρικό μέρος

3.1 Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ/ Οικονομοτεχνικό μοντέλο που εξετάζει την επιστροφή επι της επένδυσης (ROI) που θα έχει το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας από την αποζημίωση των αντιμικροβιακών επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη ανάλογα με την επίπτωση των επεισοδίων λοιμώξεων (CRBSI) ασθενών ΜΕΘ μετά από μείωση της συχνότητας εμφάνισης κατά 60%.....σελ.44-61
Συζήτηση.....σελ.62-71
Συμπεράσματα – Προτάσεις.....σελ.72-74
Βιβλιογραφία.....σελ.75-80

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1. Τύποι καθετήρων που χρησιμοποιούνται για φλεβική και αρτηριακή προσπέλαση.....σελ.19
Εικόνα 2. Παθογένεια CRBSI's.....σελ.21
Εικόνα 3. Δέσμη μέτρων για την πρόληψη των CRBSI's.....σελ.22

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Ανάλυση μελετών που προέκυψαν από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας.....σελ.24-33
Πίνακας 2. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ για το 2012.....σελ.45
Πίνακας 3. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 1 ^η ΥΠΕ.....σελ.46
Πίνακας 4. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 2 ^{ης} ΥΠΕ για το 2012.....σελ.47
Πίνακας 5. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 2 ^η ΥΠΕ.....σελ.47
Πίνακας 6. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 3 ^{ης} ΥΠΕ για το 2012.....σελ.48
Πίνακας 7. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 3 ^η ΥΠΕ.....σελ.49
Πίνακας 8. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 4 ^{ης} ΥΠΕ για το 2012.....σελ.50
Πίνακας 9. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 4 ^η ΥΠΕ.....σελ.50
Πίνακας 10. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 5 ^{ης} ΥΠΕ για το 2012.....σελ.51

Πίνακας 11. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 5 ^η ΥΠΕ.....σελ.51
Πίνακας 12. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 6 ^{ης} ΥΠΕ για το 2012.....σελ.52
Πίνακας 13. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 6 ^η ΥΠΕ.....σελ.53
Πίνακας 14. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 7 ^{ης} ΥΠΕ για το 2012.....σελ.54
Πίνακας 15. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 7 ^η ΥΠΕ.....σελ.54
Πίνακας 16. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ των Στρατιωτικών νοσοκομείων-Ιδιωτικών νοσοκομείων για το 2012.....σελ.55
Πίνακας 17. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ στρατιωτικών-ιδιωτικών νοσοκομείων.....σελ.55
Πίνακας 18. Σύνολο δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση ευαισθησίας από όλες τις ΥΠΕ + τα στρατιωτικά νοσοκομεία.....σελ.57
Πίνακας 19. Μοντέλο ανάλυσης ευαισθησίας πιθανοτήτων με ανεξάρτητη μεταβλητή την επιπτώση των CRBSI's/1000 cdays (Sensitivity analysis one-way with probabilistic assumption for the infection rate).....σελ.58-59
Πίνακας 20. Αποτελέσματα ανάλυσης ευαισθησίας.....σελ.60

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής συστηματικής επισκόπησης βιβλιογραφίας κοινωνικοοικονομικού αντίκτυπου των CRBSI's.....σελ.17
--

Συνομογραφίες & Ακρωνύμια

Ακολουθούν κάποια παραδείγματα:

CLABSI	Central Line Associated Bloodstream Infections
CRBSI	Catheter Related Bloodstream Infections
CDC	Center of Disease and Control
CVC	Central Venous Catheter
LOS	Length of Stay
ROI	Return on Investment

ΚΥΡΙΩΣ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες (CLABSI, CRBSI) ιδιαίτερα σε κρίσιμους ασθενείς που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ, αποτελούσε και αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο στο κλινικό έργο των επαγγελματιών υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι βακτηριαιμιές είναι ένας από τους κύριους αιτιολογικούς παράγοντες επιπλοκής των ασθενών και οδηγούν σε αύξηση της διάρκειας νοσηλείας (LOS), αύξηση της θνησιμότητας στους ασθενείς που τις αναπτύσσουν και τέλος αύξηση του κόστους το οποίο επιβαρύνει τις υγειονομικές μονάδες περίθαλψης και πιο συγκεκριμένα τα νοσοκομεία. (Wisplinghoff H, et al., 2003)

Η επίπτωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες είναι τόσο μεγάλη που μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ετησίως καταγράφονται 60.000 -250.000 επεισόδια ασθενών και το συνολικό κόστος θεραπείας αυτών αγγίζει τα 1.85 δις για το σύστημα υγείας, ενώ για το νοσοκομεία ως οικονομικές μονάδες αυξάνεται ο δείκτης κόστους των εισαγωγών των ασθενών κατά 129.000\$. (Brunelli, S. et al., 2016) (Zimlichman, E. et al., 2013) (Magill SS. et al., 2004)

Σε πλήρη συμφωνία είναι και τα διαθέσιμα δεδομένα από τις Ευρωπαϊκές χώρες όπως Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία που σύμφωνα με την πρόσφατη ετήσια ευρωπαϊκή επιδημιολογική έκθεση για τις βακτηριαιμιές το 4% του δείγματος των 141.955 ασθενών θα αναπτύξει τουλάχιστον ένα επεισόδιο βακτηριαιμίας που σχετίζεται με τον κεντρικό καθετήρα. (European Centre for Disease Prevention and Control, 2019)

Πιο συγκεκριμένα στην Γερμανία 6000 κάτοικοι ετησίως αναπτύσσουν επεισόδια βακτηριαιμιών με την επίπτωση ανέρχεται σε 1.3 επεισόδια ανά 1000 καθετηροημέρες. Οι ετήσιες δαπάνες για την θεραπεία των βακτηριαιμιών κυμαίνονται μεταξύ 59.6 -78.1 εκατ. €. (Geffers C, et al., 2011) (Tacconelli E, et al., 2009) (Apps.who.int, 2019)

Στο Ηνωμένο Βασίλειο το ποσοστό συχνότητας εμφάνισης των βακτηριαιμιών ανέρχεται σε 29.1% ενώ η μέση επίπτωση στις ΜΕΘ είναι 1.48 επεισόδια ανά 1000 καθετηροημέρες. Το σύστημα υγείας NHS δαπανά για κόστος θεραπείας αυτών από 19.1- 36.2 εκατ. £ (Health Protection Agency., 2012) (Bion J, et al., 2013) (Gahlot R, et al., 2014) (Frampton GK, et al., 2014)

Στην Γαλλία 14.400 κάτοικοι ετησίως αναπτύσσουν επεισόδια βακτηριαιμιών. Το ποσοστό συχνότητας εμφάνισης των βακτηριαιμιών ανέρχεται σε 24.9% ενώ οι ετήσιες δαπάνες για το σύστημα υγείας για την θεραπεία αυτών φθάνει τα 100- 130 εκατ. €. (Tacconelli E, et al., 2009) (Group, 2019)

Ίδια εικόνα και στην Ισπανία όπου το ποσοστό εμφάνισης συχνότητας των βακτηριαιμιών είναι 9.8% με μια μέση επίπτωση στις ΜΕΘ 1.96 επεισόδια ανά 1000 καθετηροημέρες. Το μέσο κόστος θεραπείας ανά ασθενή υπολογίζεται στα 37.246 €. (Cameron-Watson C., 2016) (Palomar M, et al., 2013) (Hws.vhebron.net, 2019)

Στην γειτονική Ιταλία η μέση επίπτωση στις ΜΕΘ είναι 1.8 επεισόδια ανά 1000 καθετηροημέρες με 8.500 κατοίκους να εμφανίζουν βακτηριαιμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες. Το ιταλικό σύστημα υγείας επιβαρύνεται ετησίως κατά 81.6 εκατ. € για την θεραπεία αυτών των επεισοδίων. (Tacconelli E, et al., 2009) (Agodi A, et., 2013)

Στη χώρα μας η κατάσταση σχετικά με την μέση επίπτωση είναι αρκετά διαφορετική από τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Αρκετές μελέτες που έχουν δημοσιευθεί την τελευταία δεκαετία δείχνουν μια μέση επίπτωση που κυμαίνεται από 3 – 11.8 επεισόδια ανά 1000 καθετηροημέρες στις ΜΕΘ ενηλίκων και 6.02/1000 στις ΜΕΘ νεογνών και 6.09/1000 στις παιδιατρικές ΜΕΘ. Η οικονομική αποτίμηση των CRBSI's στην Ελλάδα ακόμα παραμένει μια γκριζα ζώνη καθώς η ετερογένεια των απόψεων των κλινικών προκαλεί σύγχυση στο ποια είναι τα πραγματικά κόστη των θεραπειών μετά από ανάπτυξη CRBSI's/CLABSI's. Παρατηρείται επίσης διασπορά απόψεων μεταξύ των κλινικών με τους περισσότερους να συμφωνούν πως κατ' ελάχιστο παρατηρείται μια αύξηση της μέσης διάρκειας νοσηλείας σε 11 ημέρες. Στηριζόμενοι στις νέες τιμές αποζημιώσεις σύμφωνα με τον νέο ΕΚΠΥ 2018 (800€/ημέρα για τις πρώτες τρεις ημέρες νοσηλείας στις ΜΕΘ, 550€ για την 4^η-15^η ημέρα και 400€ από την 15^η μέχρι

το εξιτήριο ή τον θάνατο των ασθενών) υπολογίζεται ότι ένα επεισόδιο CRBSI κοστίζει στο σύστημα υγείας τουλάχιστον από 4.400€ έως 6.800€ αναλόγως την ημέρα εμφάνισης και την αντίστοιχη ημερήσια αποζημίωση προς το νοσοκομείο. (Arvaniti, K., et al., 2012) (Apostolopoulou, E., et al., 2013) (Tarpatzi, A., et al., 2012) (Kouni, S., et al., 2018) (Scribd, 2019)

Αντίστοιχη είναι και η εικόνα στην Κύπρο όπως βρέθηκε και σε μια πρόσφατη μελέτη των *Iordanou S, et al.* οι οποίοι βρήκαν πως η επίπτωση των CRBSI's στις ΜΕΘ ενός μεγάλου κυβερνητικού νοσοκομείου ήταν 15.9 ανά 1000 καθετηροημέρες. Στην ίδια μελέτη επίσης οι ερευνητές αναφέρουν πως μετά την εμφάνιση επεισοδίου CRBSI η μέση διάρκεια νοσηλείας αυξήθηκε από τις 6 στις 31 ημέρες. Δεδομένου ότι το ημερήσιο κόστος αποζημίωσης για τις ΜΕΘ είναι περίπου 1000€ γίνεται κατανοητό ότι η επιβάρυνση (επιπρόσθετο κόστος) ανά επεισόδιο για το σύστημα υγείας φθάνει τις 25.000€ (Iordanou S, et al., 2017)

Τέλος βασιζόμενοι σε όλα τα διεθνή στοιχεία που προαναφέρθηκαν γίνεται αντιληπτό ότι οι CRBSI's έχουν τεράστιο κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο και αποτελούν τροχοπέδη τόσο για την κοινωνία όσο και για τα νοσοκομεία ως οικονομικές μονάδες που προσπαθούν ιδιαίτερω στα χρόνια μετά την παγκόσμια οικονομική κρίση να εξορθολογήσουν τις δαπάνες τους παρέχοντας παράλληλα ένα ανταγωνιστικό προϊόν στους τελικούς τους πελάτες -ασθενείς.

Μεθοδολογία

Πραγματοποιήθηκε μια συστηματική επισκόπηση της βιβλιογραφίας στις βάσεις δεδομένων SCOPUS και PUBMED με λέξεις κλειδιά central line associated bloodstream infection (βακτηριαιμία που συνδέεται με κεντρικό καθετήρα) OR (ή) catheter related bloodstream infection (βακτηριαιμία που σχετίζεται με κεντρικό καθετήρα), AND (και) economic, cost (οικονομικό κόστος), με σκοπό την εύρεση άρθρων που αναδεικνύουν τον κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο από την επίπτωση αυτών των λοιμώξεων ως επί το πλείστο σε ασθενείς ΜΕΘ. Χρησιμοποιήθηκαν φίλτρα αναζήτησης και επιλέχθηκαν άρθρα που ήταν γραμμένα στην αγγλική γλώσσα και που είχαν δημοσιευθεί την περίοδο 2010 - 2018. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ροής συνολικά και στις δυο μηχανές αναζήτησης βρέθηκαν 225 άρθρα. Από την PUBMED βρέθηκαν 167 άρθρα εκ των οποίων τα 3 μόνο πληρούσαν τα κριτήρια και από την SCOPUS 58 εκ των οποίων τα 14 πληρούσαν τα κριτήρια της μελέτης.

Στο πρώτο κεφάλαιο της μελέτης γίνεται αναφορά σε ορισμούς λοιμώξεων, στους μηχανισμούς ανάπτυξης -παθογένεια των λοιμώξεων αυτών καθώς και στους συγχρόνους τρόπους αντιμετώπισης μέσα από επιστημονικές πρακτικές βασισμένες σε ενδείξεις, όπως περιγράφονται στις διεθνείς και ελληνικές κατευθυντήριες οδηγίες ελεγχου και πρόληψης λοιμώξεων για την εισαγωγή και διαχείριση ενδαγγειακών καθετήρων.

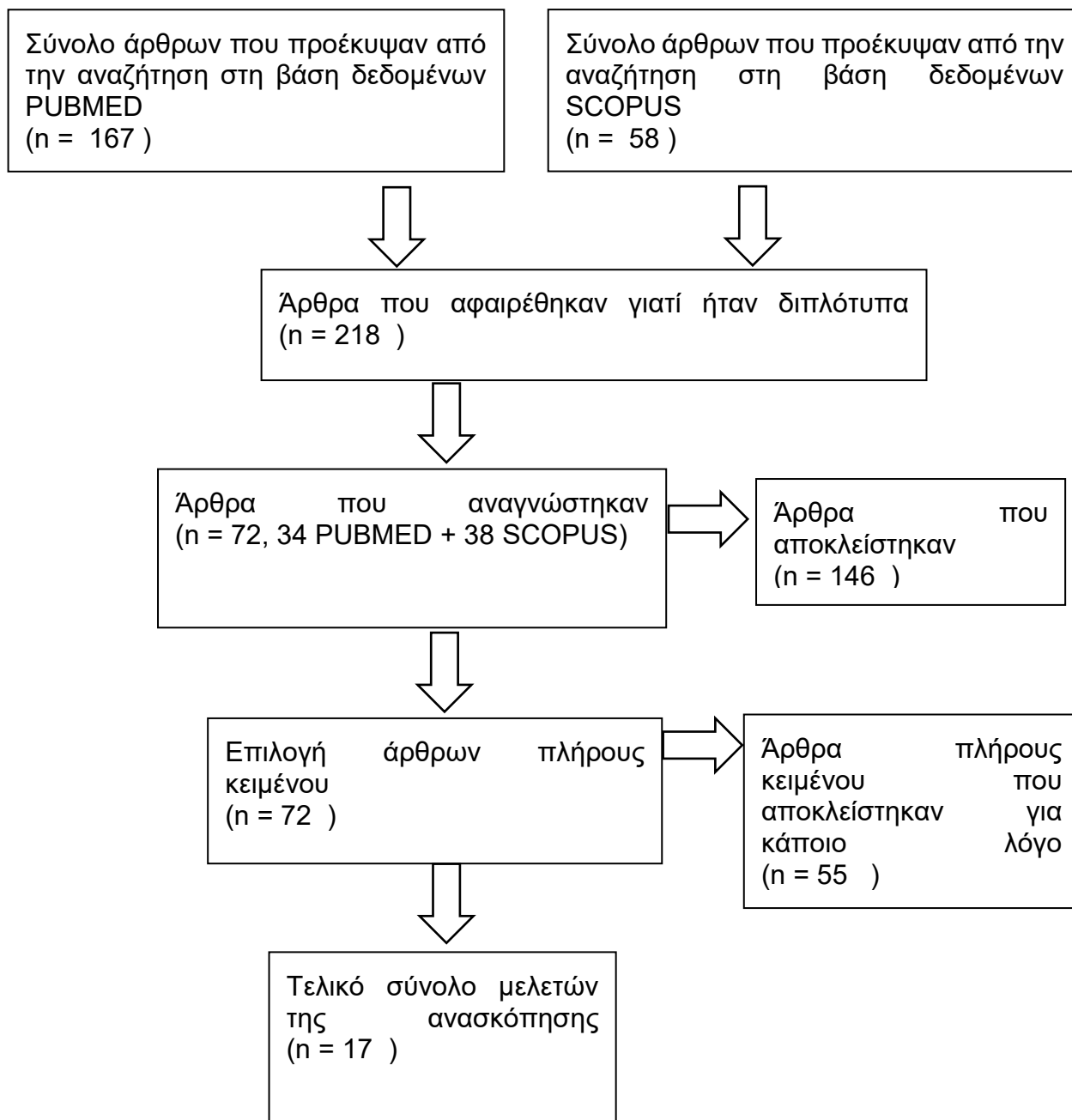
Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται εκτενέστερα η βιβλιογραφική επισκόπηση, ο πίνακας ανάλυσης των επιλεγμένων άρθρων, η περιγραφή των αποτελεσμάτων των 17 μελετών και τα συμπεράσματα που κατέληξαν οι ερευνητές.

Στο τρίτο και τελευταίο κεφαλαίο της μελέτης μας, γίνονται συσχετίσεις μεταξύ των 7 ΥΠΕ καθώς και των στρατιωτικών νοσοκομείων σχετικά με τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν και ήταν: ο αριθμός των ενεργών κλινών ΜΕΘ, ο αριθμός των νοσηλευθέντων ΜΕΘ, το ποσοστό της πληρότητας κλινών ΜΕΘ και ο αριθμός της μέσης διάρκειας νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ. Επίσης παρουσιάζεται ένα οικονομοτεχνικό μοντέλο για την αποζημίωση μιας νέας τεχνολογίας από το

ελληνικό υπουργείο υγείας που θα βελτιώσει την τωρινή κλινική πρακτική των ΜΕΘ και θα ενδυναμώσει τα κλινικά πρωτόκολλα. Το μοντέλο είναι μια ανάλυση ευαισθησίας πιθανοτήτων (bootstrapping) που έχει ως ανεξάρτητη μεταβλητή την μέση πανελλαδική επίπτωση των βακτηριαιμιών και μελετά πιθανά σενάρια από την επιστροφή επι της επένδυσης (ROI) που θα προκύψουν ανάμεσα στο χαμηλότερο και υψηλότερο όριο τιμών της επίπτωσης που υπολογίστηκε. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν μέσα στο μοντέλο προήλθαν από την ιστοσελίδα της Ελληνικής Εταιρίας Εντατικής Θεραπείας στα πλαίσια ελέγχου και καταγραφής για το έτος 2012 και περιλαμβάνουν δεδομένα ανατροφοδότησης από όλες τις ελληνικές ΜΕΘ σχετικά με τις ενεργές κλίνες, την μέση διάρκεια νοσηλείας και τον αριθμό των νοσηλευθέντων.

Διάγραμμα ροής

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής συστηματικής επισκόπησης βιβλιογραφίας κοινωνικοοικονομικού αντίκτυπου των CRBSI's



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: Παθογένεια CRBSI's και τρόποι αντιμετώπισης

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε στους ορισμούς των κεντρικών καθετήρων, των βακτηριαιμιών και στον μηχανισμό ανάπτυξης των CRBSI's καθώς επίσης και στην αντιμετώπιση των CRBSI's μέσω της συμμόρφωσης στις κατευθυντήριες οδηγίες

1.1 Ορισμοί κεντρικών καθετήρων και βακτηριαιμιών που σχετίζονται/συνδέονται με κεντρικούς καθετήρες, αντιμετώπιση των CRBSI's μέσω της συμμόρφωσης στις κατευθυντήριες οδηγίες

Ορισμός κεντρικών καθετήρων

Οι κεντρικοί καθετήρες είναι ενδοαγγειακοί καθετήρες οι οποίοι τοποθετούνται σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς διαμέσου μεγάλων κεντρικών αγγείων όπως φλέβες και αρτηρίες (αορτή, πνευμονική αρτηρία, υποκλείδιες φλέβες, μηριαίες φλέβες, σφαγίτιδες φλέβες, κεφαλικές φλέβες, λαγόνιες φλέβες, ομφαλικά αγγεία, άνω και κάτω κοίλη φλέβα) για την ενδοφλέβια χορήγηση φαρμάκων, την παρεντερική διατροφή, τη μέτρηση της κεντρικής φλεβικής πίεσης, την αιμοδυναμική παρακολούθηση, την αιμοδιάλυση, τη λήψη αίματος για εξετάσεις. Το τελικό άκρο των κεντρικών φλεβικών καθετήρων (CVC-Central Venous Catheters) τερματίζει στην καρδιά ή κοντά στην καρδιά (δεξιός κόλπος). (Docplayer.gr, 2019)

Ορισμός βακτηριαιμιών που σχετίζονται/συνδέονται με κεντρικούς καθετήρες

Για να θεωρηθεί ότι ένας ασθενής έχει αναπτύξει *βακτηριαιμία που συνδέεται με τον καθετήρα CRBSI (Catheter –Related Bloodstream Infection)*, θα πρέπει να υπάρχει κλινική εκτίμηση (φλεγμονή, ερυθρότητα, θερμότητα, εξιδρωματικά υγρά στο σημείο εισόδου του καθετήρα) σε συνδυασμό με αυστηρά εργαστηριακά κριτήρια που περιλαμβάνουν θετικές αιμοκαλλιέργειες αίματος από περιφερικό άκρο του ασθενούς και πλήρη ταυτοποίηση των μικροοργανισμών στο άκρο του

καθετήρα καθώς και να υπάρχει 48 ώρες πιο πριν κεντρικός καθετήρας χωρίς να υπάρχει εμφανής συσχέτιση λοίμωξης σε άλλο σημείο. (O'Grady, N. P., et al., 2011)

Υπάρχει επίσης και ένας πιο απλός επιδημιολογικός ορισμός της βακτηριαιμίας που ονομάζεται *βακτηριαιμία που σχετίζεται με τον κεντρικό καθετήρα CLABSI (Central line-Associated Bloodstream Infection)*, ο οποίος χρησιμοποιείται στην επιτήρηση της λοίμωξης σε καθημερινή βάση από την ομάδα των κλινικών που παρατηρούν και αξιολογούν την κατάσταση των κεντρικών καθετήρων. Η διαφορά με τον ορισμό CRBSI έγκυται στο ότι δεν απαιτούνται εργαστηριακά ευρήματα, αρκούν πιθανά σημεία λοίμωξης στο σημείο εισόδου που μπορεί να υποδηλώνουν μια άρχουσα λοίμωξη. Το πρόβλημα με τον ορισμό αυτόν είναι ότι αφήνει περιθώριο υποκειμενικής αξιολόγησης. (O'Grady, N. P., et al., 2011)

Εικόνα 1. Τύποι καθετήρων που χρησιμοποιούνται για φλεβική και αρτηριακή προσπέλαση

Table 1. Catheters Used for Venous and Arterial Access

Catheter type	Entry site	Length	Comments
Peripheral venous catheters	Usually inserted in veins of forearm or hand	<3 inches	Phlebitis with prolonged use; rarely associated with bloodstream infection
Peripheral arterial catheters	Usually inserted in radial artery; can be placed in femoral, axillary, brachial, posterior tibial arteries	<3 inches	Low infection risk; rarely associated with bloodstream infection
Midline catheters	Inserted via the antecubital fossa into the proximal basilic or cephalic veins; does not enter central veins, peripheral catheters	3 to 8 inches	Anaphylactoid reactions have been reported with catheters made of elastomeric hydrogel; lower rates of phlebitis than short peripheral catheters
Nontunneled central venous catheters	Percutaneously inserted into central veins (subclavian, internal jugular, or femoral)	≥8 cm depending on patient size	Account for majority of CRBSI
Pulmonary artery catheters	Inserted through a Teflon® introducer in a central vein (subclavian, internal jugular, or femoral)	≥30 cm depending on patient size	Usually heparin bonded; similar rates of bloodstream infection as CVCs; subclavian site preferred to reduce infection risk
Peripherally inserted central venous catheters (PICC)	Inserted into basilic, cephalic, or brachial veins and enter the superior vena cava	≥20 cm depending on patient size	Lower rate of infection than nontunneled CVCs
Tunneled central venous catheters	Implanted into subclavian, internal jugular, or femoral veins	≥8 cm depending on patient size	Cuff inhibits migration of organisms into catheter tract; lower rate of infection than nontunneled CVC
Totally implantable	Tunneled beneath skin and have subcutaneous port accessed with a needle; implanted in subclavian or internal jugular vein	≥8 cm depending on patient size	Lowest risk for CRBSI; improved patient self-image; no need for local catheter-site care; surgery required for catheter removal
Umbilical catheters	Inserted into either umbilical vein or umbilical artery	≤6 cm depending on patient size	Risk for CRBSI similar with catheters placed in umbilical vein versus artery

Πηγή: (O'Grady, N. P., et al. 2011)

1.2 Μηχανισμός ανάπτυξης CRBSI's-Παθογένεια

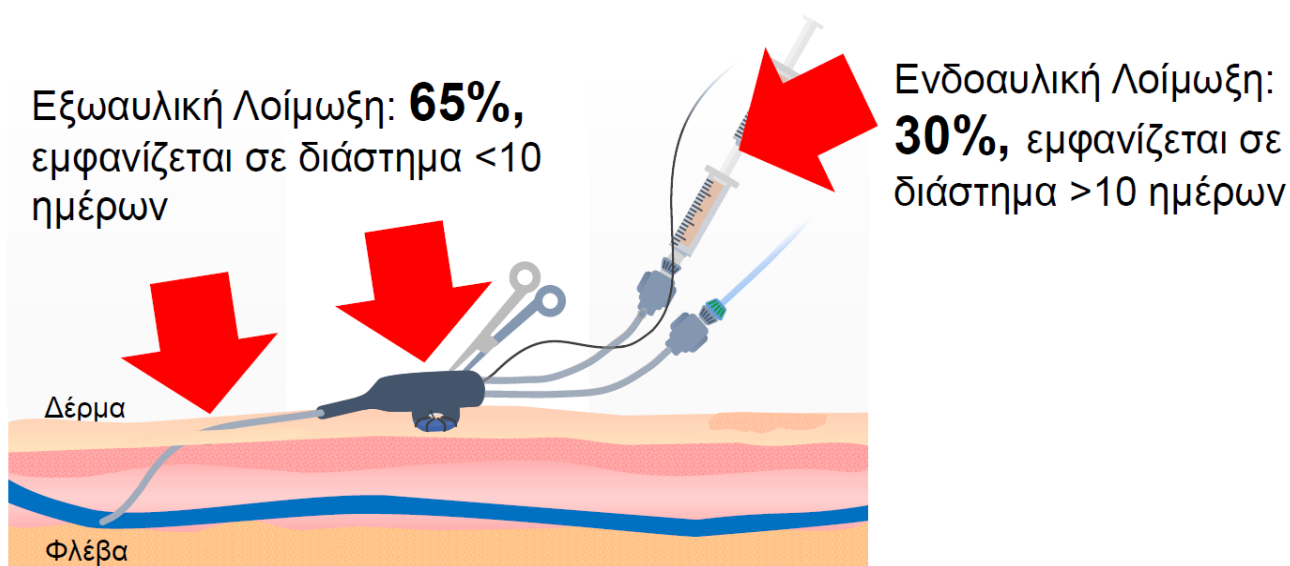
Η βακτηριαιμία που σχετίζεται/συνδέεται με κεντρικό καθετήρα μπορεί να αναπτυχθεί μέσω τριών οδών.

Η πρώτη οδός με το μεγαλύτερο ποσοστό είναι η εξωαυλική, σε ένα ποσοστό εμφάνισης 60-65% λόγω διείσδυσης των μικροοργανισμών (μικροβίωμα) που φυσιολογικά “κατοικούν” στο δέρμα και βρίσκονται περιμετρικά από το σημείο εισόδου του καθετήρα. Ο αποικισμός ξεκινά άμεσα και όσο αυξάνεται ο αριθμός του μικροβιώματος αναλογικά αυξάνεται και ο κίνδυνος λοίμωξης, ο οποίος δίνεται από την εξίσωση (αριθμός μικροοργανισμών \times τοξικότητα αυτών/ευαισθησία του ξενιστή). Το φαινόμενο αυτό λαμβάνει χώρα τις πρώτες 10 ημέρες. Οι διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν την κάλυψη της περιοχής με απλό επίθεμα μέχρι και 7 ημέρες ενώ προσφάτως συνέστησαν την τοποθέτηση αντιμικροβιακών επιθεμάτων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη για κρίσιμους ασθενείς που φέρουν κεντρικό καθετήρα (φλεβική ή αρτηριακό) για πάνω από 48 ώρες.

Η δεύτερη οδός είναι οι αρμοί/θύρες έγχυσης των κεντρικών καθετήρων όπου χορηγούνται ενδοφλεβίως τα διαλύματα/οροί/φάρμακα/αίμα. Η ενδοαυλική λοίμωξη απαιτεί περισσότερο χρόνο για να εκδηλωθεί, μεγαλύτερο των 10 ημερών και ο λόγος είναι ο σχηματισμός βιομεμβρανών (μικροβιακοί πληθυσμοί οι οποίοι εκκρίνουν πρωτεΐνες με τις οποίες τρέφονται οι ίδιοι και πολλαπλασιάζονται δημιουργώντας μια αδιαπέραστη μεμβράνη) στο εσωτερικό τοίχωμα του καθετήρα. Η επίπτωση των ενδοαυλικών λοιμώξεων ανέρχεται περίπου στο 30%. Ένας βασικός αιτιολογικός παράγοντας που πυροδοτεί και ενισχύει την εμφάνιση βιομεμβρανών είναι η ελλιπής συμμόρφωση του προσωπικού στους χειρισμούς των κεντρικών καθετήρων τόσο κατά την εισαγωγή των όσο και κατά τον χειρισμό τους. Οι διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν την ενεργητική αντισηψία με ισοπροπυλική αλκοόλη συγκέντρωσης 70% για τουλάχιστον 15 -60 δευτερόλεπτα πριν και μετά την κάθε έγχυση και άνοιγμα των θυρών ή την παθητική αντισηψία που παρέχεται από έτοιμα εμπορικά αντιμικροβιακά πώματα με βακτηριοκτόνο παράγοντα.

Τέλος η τρίτη και εξαιρετικά επικίνδυνη οδός είναι η απευθείας έγχυση μολυσματικών φαρμάκων/διαλυμάτων τα οποία εισέρχονται στη συστηματική κυκλοφορία. Τα τελευταία χρόνια δίνεται μεγάλη προσοχή στη διαφύλαξη της στειρότητας των ενδοφλέβιων διαλυμάτων/φαρμάκων και στον έλεγχο των παραγώγων του αίματος που χρησιμοποιούνται για λόγους μετάγγισης. Η επίπτωση αυτών των λοιμώξεων είναι 5%. (Eeel.gr, 2019)

Εικόνα 2. Παθογένεια CRBSI's



Πηγή: (Eeel.gr, 2019)

1.3 Αντιμετώπιση των CRBSI's μέσω της συμμόρφωσης στις κατευθυντήριες οδηγίες

Ένας αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης των CRBSI's/CLABSI's για τους κλινικούς είναι η προσκόλληση-συμμόρφωση στις νεότερες κατευθυντήριες οδηγίες (οδηγίες που εδράζουν σε τεκμηριωμένες επιστημονικά βέλτιστες πρακτικές). Υπάρχουν οδηγίες σχεδιασμένες αμιγώς για την πρόληψη αυτών των θανατηφόρων λοιμώξεων από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Ελέγχου Λοιμώξεων (CDC) οι οποίες μεταφράζονται και ενσωματώνονται στις αντίστοιχες εθνικές κάθε χώρας. Ενδεικτικά παρουσιάζεται πιο κάτω η ελληνική έκδοση των κατευθυντήριων οδηγιών για την πρόληψη των βακτηριαιμιών τις οποίες εξέδωσε το Υπουργείο Υγείας μαζί με το Κέντρο Ελέγχου Και Πρόληψης Νοσημάτων (ΚΕΕΛΠΝΟ) το 2015.

Εικόνα 3. Δέσμη μέτρων για την πρόληψη των CRBSI's

IV. Δέσμη μέτρων για την πρόληψη των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με Κεντρικούς Φλεβικούς Καθετήρες (ΚΦΚ)

Οι οδηγίες αυτές βασίζονται σε οδηγίες του Τομέα Πρόληψης και Αντιμετώπισης Λοιμώξεων της Ελληνικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας.

A. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΦΚ

1. Εφαρμογή της υγιεινής των χεριών πριν την τοποθέτηση
2. Χρησιμοποίηση άσηπτης τεχνικής
3. Χρήση εξοπλισμού ατομικής προστασίας (αποστειρωμένα γάντια, μάσκα, κάλυμμα κεφαλής, ποδιά)
4. Αντισηψία δέρματος με χλωρεξιδίνη >0,5% σε διάλυμα ισοπροπυλικής αλκοόλης 70%
5. Τοποθέτηση σε υποκλείδια ή έσω σφαγιτίδα φλέβα
 - Αποφυγή μηριαίας θέσης σε ενήλικες ασθενείς
6. Κάλυψη της θέσης εισόδου με αποστειρωμένο, διαφανές και ημιδιαπερατό επίθεμα

B. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ/ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΦΚ

1. Εφαρμογή της υγιεινής των χεριών πριν και μετά τον οποιοδήποτε χειρισμό του συστήματος του ΚΦΚ
2. Αντισηψία των αρμών σύνδεσης αμέσως πριν τον οποιοδήποτε χειρισμό του συστήματος του ΚΦΚ με χλωρεξιδίνη, ιωδιούχο ποβιδόνη ή ισοπροπυλική αλκοόλη 70%
3. Διαχείριση του συστήματος του ΚΦΚ μόνο με αποστειρωμένα υλικά
4. Αντικατάσταση των επιθεμάτων όταν είναι υγρά, ρυπαρά ή έχουν αποκολληθεί με άσηπτη τεχνική

Γ. ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΚΦΚ

1. Καθημερινή εκτίμηση της ανάγκης παραμονής του ΚΦΚ
2. Αφαίρεση του ΚΦΚ όταν δεν είναι πλέον απαραίτητος
3. Αποφυγή αντικατάστασης του ΚΦΚ ως διαδικασία ρουτίνας

Πηγή: (Eeel.gr, 2019)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: Συστηματική επισκόπηση βιβλιογραφίας για την εκτίμηση του κοινωνικοοικονομικού αντίκτυπου των CRBSI's

2.1 Πίνακας μελετών επισκόπησης

Μετά την συστηματική επισκόπηση της βιβλιογραφίας βρέθηκαν 17 μελέτες οι οποίες ήταν σχετικές με το θέμα της μελέτης μας. Οι περισσότερες εξ' αυτών προήλθαν από τις Η.Π.Α και το Ηνωμένο Βασίλειο. Μια μόνο μελέτη ήταν πειραματική και περιελάμβανε τυχαιοποίηση του δείγματος ενώ όλες οι υπόλοιπες ήταν μελέτες παρατήρησης (αναδρομικές- συγχρονικές) και βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις οι οποίες παρουσίαζαν ανάλυση δευτερογενών στοιχείων με χρήση οικονομικών μονάδων για την εκτίμηση της επίπτωσης των CRBSI's.

Πίνακας 1. Ανάλυση μελετών που προέκυψαν από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας

Συγγραφέας Έτος Δημοσίευσης Χώρα Τίτλος μελέτης	Είδος μελέτης	Σκοπός	Δείγμα μελέτης Εργαλεία μέτρησης	Αποτελέσματα
<p>Yuanyi Cai et al., 2018 China (Κίνα) Yuanyi Cai et al., Study on the cost attributable to central venous catheter-related bloodstream infection and its influencing factors in a tertiary hospital in China. Health and Quality of Life Outcomes (2018) 16:198</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης Αναλυτική συγχρονική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Εκτίμηση του κόστους που αποδίδεται στις βακτηριαιμίες που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες (CRBSI)</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 94 ασθενείς ηλικίας >18 ετών Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2011-Νοεμβριος 2015 Χρήση στατιστικού γραμμικού μοντέλου (GLM, general linear model)</p>	<p>Το συνολικό κόστος που αποδίδεται στις βακτηριαιμίες που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες (CRBSI) ήταν £3528.6 Τα επιμέρους κόστη των βακτηριαιμιών ήταν:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2556.4£ κόστος φαρμάκων ➤ 112.1£ κόστος απεικονιστικών εξετάσεων ➤ 321.7£ κόστος εργαστηριακών εξετάσεων ➤ 268.7£ κόστος υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης ➤ 276.5£ κόστος υγειονομικού υλικού <p>Τα περισσότερα κόστη σχετίστηκαν με τη Μ.Ε.Θ, τους παθογόνους μικροοργανισμούς, την ηλικία και τον αριθμό των καθετήρων</p>

<p>Heimann, Sebastian M. et al.,</p> <p>2018</p> <p>Germany</p> <p>(Γερμανία)</p> <p>Heimann, Sebastian M. et al., Chlorhexidine-containing dressings in the prevention of central venous catheter-related bloodstream infections: A cost and resource utilization analysis. <i>American Journal of Infection Control</i>, Volume 46, Issue 9, (2018) 992 - 997</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Οικονομοτεχνική μελέτη ανάλυσης κόστους-χρησιμότητας</p>	<p>Οικονομική αξιολόγηση από την εφαρμογή αντιμικροβιακών επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη στους κεντρικούς καθετήρες ουδετεροπενικών ασθενών σε σχέση με τα απλά</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 356 ασθενείς</p> <p>Διάρκεια μελέτης: Φεβρουάριος 2012- Σεπτέμβριος 2014</p> <p>Χρήση στατιστικού προγράμματος (SPSS)</p>	<p>Η κατανομή των πιθανών και βεβαιωμένων επεισοδίων βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες CRBSI στην ομάδα χλωρεξιδίνης ήταν 12 (7%) και 9 (5%) ενώ στην ομάδα ελέγχου 18 (10%) και 21 (12%) (P = .011)</p> <p>Η μέση διάρκεια νοσηλείας για την ομάδα χλωρεξιδίνης ήταν 25 ημέρες ενώ για την ομάδα ελέγχου 27,5 ημερών, (P = .630) και οι ημέρες θεραπείας με αντιμικροβιακά ήταν 10 έναντι 12 ημερών (P = .140) χωρίς να παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες</p> <p>Ο σημαντικότερος οδηγός κόστους και στις δύο ομάδες ήταν η θεραπεία σε γενικό θάλαμο 4275€ έναντι 4560€ (P = .120), με αποτέλεσμα το συνολικό κόστος άμεσης θεραπείας να φθάσει τις 13.881€ έναντι 13.929€ (P = .640)</p>
<p>Steven M. Brunelli et al.,</p> <p>2016</p> <p>USA</p> <p>(Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής)</p> <p>Brunelli, S., Turenne, W., Sibbel, S., Hunt, A. and Pfaffle, A. (2016). Clinical and economic burden of bloodstream infections in critical care patients with central venous catheters. <i>Journal of Critical Care</i>, 35, pp.69-74.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική συγχρονική μελέτη</p>	<p>Εκτίμηση των κλινικών και οικονομικών επιπτώσεων των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες σε ασθενείς ΜΕΘ</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 184.904 ασθενείς που εισήχθησαν στο νοσοκομείο το διάστημα 2011-2014</p> <p>Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2011- Σεπτέμβριος 2014</p> <p>Χρήση στατιστικού προγράμματος (Stata 10.0 MP)</p>	<p>Η ανάπτυξη βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ οδήγησε σε αύξηση του χρόνου νοσηλείας κατά 7 ημέρες (+7) ➤ τριπλασίασε την αύξηση κίνδυνου για θάνατο κατά τη διάρκεια της νοσοκομειακής περίθαλψης ➤ αύξησε το δείκτη κόστους από τις εισαγωγές στο νοσοκομείο κατά 129.000\$ <p>Δεν υπήρξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά 30 ημέρες μετά από την επανεισαγωγή των ασθενών ή στα κόστη νοσηλείας μετά από περίοδο 6 μηνών</p>

<p>Harron, K. et al., 2016 UK (Ηνωμένο Βασίλειο) Harron, K., Mok, Q., Dwan, K., Ridyard, C. H., Moitt, T., Millar, M., . . . Gilbert, R. E. (2016). CATheter infections in CHildren (CATCH): A randomised controlled trial and economic evaluation comparing impregnated and standard central venous catheters in children. <i>Health Technology Assessment</i>, 20(18)</p>	<p>Πειραματική ή τυχαιοποιημένη μελέτη, Οικονομολογική μελέτη αξιολόγησης</p>	<p>Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των αντιμικροβιακών κεντρικών καθετήρων σε σχέση με τους απλούς σε παιδιατρικούς ασθενείς ΜΕΘ</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 1859 ασθενείς από 14 ΜΕΘ στο Ηνωμένο Βασίλειο οι οποίοι χωρίστηκαν σε 3ομαδες (βραχιόνες)</p> <p>Διάρκεια μελέτης: Δεκέμβριος 2010-Νοέμβριος 2012</p> <p>Χρήση στατιστικού προγράμματος (SAS software version 9.2)</p>	<p>Από τους 1859 ασθενείς οι 501 τυχαιοποιήθηκαν προοπτικά ενώ οι 1358 τυχαιοποιήθηκαν ως επείγοντα περιστατικά εκ των οποίων οι 984 δεν συναίνεσαν για παρακολούθηση μέσω follow up</p> <p>Το ποσοστά των αιματογενών λοιμώξεων στους ασθενείς με απλό καθετήρα ήταν 3.59% (18/502), με αντιμικροβιακό 1.44% (7/486) και με απλό καθετήρα με έγχυση ηπαρίνης 3.42% (17/497)</p> <p>Κατά την αρχική ανάλυση δεν βρέθηκε κάποια στατιστική διαφορά ανάμεσα στους αντιμικροβιακούς και απλούς καθετήρες (HR) 0.71, 95% confidence interval (CI) 0.37 to 1.34]</p> <p>Η δεύτερη ανάλυση έδειξε διαφορά των αντιμικροβιακών έναντι των απλών (HR 0.43, 95% CI 0.20 to 0.96) όχι όμως για τους καθετήρες με έγχυση ηπαρίνης (HR 1.04, 95% CI 0.53 to 2.03)</p> <p>Οι καθετήρες με έγχυση ηπαρίνης βρέθηκε πως δεν είναι οικονομικά αποδοτικοί σε σχέση με την κλινική τους απόδοση</p> <p>Το πρόσθετο κόστος από την αγορά αντιμικροβιακών καθετήρων σε σχέση με τους απλούς ανήλθε σε 1160£ (95% CI – £4743 to £6962), το εξάμηνο και ο ICER ήταν 54.057£ για κάθε αιματογενή λοίμωξη που προλαμβάνονταν</p> <p>Η εκτιμώμενη αξία των πόρων υγειονομικής περίθαλψης που σχετίζονται με κάθε αιματογενή λοίμωξη ήταν 10.975£ (95% CI - 2801£ έως 24.751£).</p>
---	---	---	--	---

<p>Thokala P et al., 2016 UK (Ηνωμένο Βασίλειο) Thokala P, Arrowsmith M, Poku E, et al. Economic impact of Tegaderm chlorhexidine gluconate (CHG) dressing in critically ill patients. <i>J Infect Prev.</i> 2016;17(5):216-223.</p>	<p>Περιγραφική ή μελέτη</p>	<p>Εκτίμηση της οικονομικής επίπτωσης από την υιοθέτηση του αντιμικροβιακού επιθέματος Tegaderm™ CHG σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα σε ασθενείς που φέρουν κεντρικούς καθετήρες ή αρτηριακούς για πάνω για διάρκεια > 48 ωρών</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης προήλθε από στοιχεία της βιβλιογραφίας Χρήση μοντέλου ανάλυσης μέσω προγράμματος EXCEL</p>	<p>Η υιοθέτηση και αποζημίωση του επιθέματος Tegaderm™ CHG από το NHS οδήγησε σε μέση μείωση του κόστους 77€ ανά ασθενή ΜΕΘ Το επίθεμα Tegaderm™ CHG έχει 98.5% πιθανότητες να είναι οικονομικά αποτελεσματικό σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα για τη μείωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες όπως βρέθηκε και από τα συμπαγή αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας</p>
<p>Maunoury F. et al., 2015 France (Γαλλία) Maunoury F, Motrunich A, Palka-Santini M, Bernatchez SF, Ruckly S, Timsit J-F (2015) Cost-Effectiveness Analysis of a Transparent Antimicrobial Dressing for Managing Central Venous and Arterial Catheters in Intensive Care Units. <i>PLoS ONE</i> 10(6): e0130439.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Οικονομοτεχνική μελέτη ανάλυσης κόστους-αποτελεσματικότητας</p>	<p>Η δημιουργία ενός μοντέλου κόστους-αποτελεσματικότητας και η επίπτωση από την περιοδική εφαρμογή του αντιμικροβιακού επιθέματος Tegaderm™ CHG σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα σε ασθενείς ΜΕΘ που φέρουν κεντρικούς καθετήρες</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης προήλθε από στοιχεία πολυκεντρικής τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής από 12 ΜΕΘ στη Γαλλία (11 Νοσοκομεία) Διάρκεια μελέτης: Μάιος 2010-Ιούλιος 2011 Χρήση μοντέλου ανάλυσης μέσω προγράμματος EXCEL 2007 (Visual Basic Application)</p>	<p>Το επίθεμα Tegaderm™ CHG προλαμβάνει την εμφάνιση 11,8 επεισοδίων λοιμώξεων /1000 ασθενείς, που αντιστοιχεί σε θεραπεία 85 ασθενών Ο δείκτης πρόσθετου κόστους-αποτελεσματικότητας ICER για κάθε επεισόδιο βακτηριαιμίας που σχετίζεται με κεντρικούς καθετήρες ήταν 12.046€ Το πρόσθετο καθαρό χρηματικό όφελος ανά ασθενή ήταν 344.88€</p>

<p>Apostolopoulou, E. et al., 2014 Greece (Ελλάδα) Apostolopoulou, E., Zikos, D., Tselebis, A., Drosatou, X., Stefanidis, E., Christodoulou, A., & Katsaris, G. (2014). Clinical outcomes and economic variables in critically ill patients with bloodstream infections. <i>Health Science Journal</i>, 8(4), 519-530.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική προοπτική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Εκτίμηση των κλινικών και οικονομικών επιπτώσεων των βακτηριαιμιών σε ασθενείς ΜΕΘ</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 234 ασθενείς ΜΕΘ από 2 τμήματα ΜΕΘ Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2010- Δεκέμβριος 2010 Χρήση στατιστικού προγράμματος (IBM SPSS Statistics 20.0)</p>	<p>Η επίπτωση των βακτηριαιμιών ήταν 29% και η πυκνότητα εμφάνισης ήταν 14,9 περιπτώσεις / 1000 ημέρες ασθενών Η μη επεξεργασμένη αποδιδόμενη θνησιμότητα των ασθενών που ανέπτυξαν βακτηριαμία ήταν 33,7% Ο μη επεξεργασμένος αποδιδόμενος χρόνος μέσης διάρκειας νοσηλείας ήταν 10 ημέρες μεταξύ των ασθενών με βακτηριαμία Το συνολικό επιπρόσθετο κόστος αντιβιοτικών ανά ασθενή με βακτηριαμία ήταν 3463,48€ Εάν το 65%-70% των επεισοδίων μπορούσε να αποφευχθεί τότε θα υπήρχε μια εξοικονόμηση κατά 170.769,72€ από το συνολικό αποδιδόμενο κόστος αντιβιοτικών των ασθενών με βακτηριαμία</p>
<p>Goudie A. et al., 2014 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) Goudie, A., Dynan, L., Brady, P. W., & Rettiganti, M. (2014). Attributable cost and length of stay for central line-associated bloodstream infections. <i>Pediatrics</i>, 133(6), e1525-e1532.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Εκτίμηση κόστους και διάρκειας νοσηλείας σε παιδιατρικούς ασθενείς με βακτηριαιμίες που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 4017 παιδιατρικοί ασθενείς που ανέπτυξαν CLABSI (1339) κάτω των 18 ετών που εισήχθησαν στα νοσοκομεία της χώρας την περίοδο 2008-2011 και συγκρίθηκαν με ασθενείς χωρίς CLABSI (2678) Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2008- Δεκέμβριος 2011 Χρήση στατιστικού προγράμματος (PROC GLIMMIX in SAS/STAT)</p>	<p>Το μέσο αποδιδόμενο κόστος και ο χρόνος διάρκειας νοσηλείας μεταξύ της ομάδας CLABSI και της ομάδας ελέγχου χωρίς CLABSI ήταν 55.646\$ ενώ ο χρόνος νοσηλείας για τους ασθενείς με CLABSI ήταν 19 ημέρες Η επίπτωση των παιδιατρικών βακτηριαιμιών μειώθηκε από το 2008 που ήταν 1.08/1000 καθετηροημέρες σε 0.60/1000 το 2011 (P<.001) Η εκτίμηση του μέσου κόστους θεραπείας ασθενών με CLABSI βρέθηκε μειούμενο την περίοδο 2008-201 από 111.852\$ σε 98.621\$ (11.8% P<.001) ενώ το κόστος θεραπείας των ασθενών χωρίς CLABSI παρέμεινε σταθερό στις ~ 48 000\$.</p>

<p>Herzer, K. R. et al., 2014 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) Herzer, K. R., Niessen, L., Constenla, D. O., Ward, W. J., Jr., & Pronovost, P. J. (2014). Cost-effectiveness of a quality improvement programme to reduce central line-associated bloodstream infections in intensive care units in the USA. <i>BMJ Open</i>, 4(9)</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Οικονομολογική μελέτη ανάλυσης κόστους-αποτελεσματικότητας</p>	<p>Εκτίμηση σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας ενός πολύπλευρου ποιοτικού προγράμματος για τη μείωση των βακτηριαμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες σε ασθενείς ΜΕΘ</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 45 ΜΕΘ από 35 νοσοκομεία, στοιχεία μιας πολυκεντρικής τυχαίοποιημένης ομαδοποιημένης μελέτης (ICU keystone) Διάρκεια μελέτης: Μάρτιος 2007- Οκτώβριος 2008 Χρήση μοντέλου ανάλυσης ευαισθησίας πιθανοτήτων μέσω προγράμματος EXCEL</p>	<p>Η υιοθέτηση του προγράμματος σε σχέση με την τωρινή πρακτική οδηγεί σε μείωση των βακτηριαμιών και των θανάτων χωρίς να προσθέτει κάποιο κόστος. Στην ανάλυση πιθανοτήτων βρέθηκε ότι το πρόγραμμα μειώνει κατά 80% τις βακτηριαμίες και το κόστος που συνδέεται με αυτές τις λοιμώξεις και επιβαρύνει το νοσοκομειακό προϋπολογισμό</p>
<p>Stevens, V. et al., 2014 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) Stevens, V., Geiger, K., Concannon, C., Nelson, R. E., Brown, J., & Dumyati, G. (2014). Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections. <i>Clinical Microbiology and Infection</i>, 20(5), O318-O324.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική αναδρομική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Εκτίμηση του αντίκτυπου της ασθένειας (επίπτωση στη θνησιμότητα της ΜΕΘ) και άλλων ζητημάτων που σχετίζονται με τις βακτηριαμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες από την πλευρά του νοσοκομείου</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 398 νοσηλεύόμενοι ασθενείς σε ένα περιφερειακό ακαδημαϊκό ιατρικό κέντρο της Νέας Υόρκης Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2008- Δεκέμβριος 2010 Χρήση στατιστικών προγραμμάτων (STATA, SAS)</p>	<p>Το προσαρμοσμένο μεταβλητό κόστος σε ασθενείς ΜΕΘ ή εκτός ΜΕΘ που ανέπτυξαν CLABSI ήταν 32.000\$, υψηλότερο από το μέσο κόστος ασθενών που δεν ανέπτυξαν CLABSI Οι βακτηριαμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες σχετίζονται με μεγαλύτερη αύξηση του κινδύνου θνησιμότητας κατά 2.27 φορές Οι βακτηριαμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες συνδέονται με υψηλότερη ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα και μεγαλύτερα συνολικά και μεταβλητά κόστη σε σχέση με τους ασθενείς που δεν ανέπτυξαν βακτηριαμία</p>

<p>Hsu, E. et al., 2013 Hawaii (Χαβάη) Hsu, E., Lin, D., Evans, S. J., Hamid, K. S., Frick, K. D., Yang, T., . . . Pham, J. C. (2014). Doing well by doing good: Assessing the cost savings of an intervention to reduce central line–Associated bloodstream infections in a hawaii hospital. <i>American Journal of Medical Quality</i>, 29(1), 13-19.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Αξιολόγηση του αντίκτυπου των βακτηριαμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες από την πλευρά του νοσοκομείου όσον αφορά το κόστος, την αποζημίωση-κέρδη του νοσοκομείου και των πληρωτών του</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 80 ασθενείς ΜΕΘ (οι 16 ανέπτυξαν βακτηριαμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες και οι 64 ήταν η ομάδα ελέγχου χωρίς ανάπτυξη βακτηριαμιών) Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2009- Δεκέμβριος 2011 Χρήση στατιστικού προγράμματος (STATA)</p>	<p>Το μέσο νοσοκομειακό κόστος των ασθενών με βακτηριαμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες ήταν 222.692€ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 80.144€ (P=.01) Η αποζημίωση των ασθενών με βακτηριαμία ήταν 259.433€ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 72.543€ (P<.01) και τα περιθώρια κέρδους από την νοσηλεία ασθενών με βακτηριαμίες ήταν 54.906 σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 6506€ Η πρόληψη των βακτηριαμιών οδηγεί σε μείωση τους κόστους τόσο για το νοσοκομείο όσο και για τους πληρωτές του ενώ αντίστοιχα μειώνει και τα περιθώρια κέρδους δημιουργώντας ένα αντικίνητρο που δεν επιβραβεύει τη πρόληψη λοιμώξεων</p>
<p>Zimlichman, E. et al., 2013 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) Zimlichman, E., Henderson, D., Tamir, O., Franz, C., Song, P., Yamin, C. K., . . . Bates, D. W. (2013). Health care-associated infections: A Meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. <i>JAMA Internal Medicine</i>, 173(22), 2039-2046.</p>	<p>Συστηματική ή βιβλιογραφική ανασκόπηση</p>	<p>Εκτίμηση του κόστους των πιο σημαντικών και στοχευμένων ενδοноσοκομειακών λοιμώξεων</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης προήλθε από 26 μελέτες νοσοκομείων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής δημοσιευμένων στη βάση δεδομένων Pubmed Έτη ανασκόπησης: 1986 - Απρίλιος 2013</p>	<p>Τα επεισόδια βακτηριαμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες βρέθηκαν να είναι τα πιο κοστοβόρα σε σχέση με τους υπολοίπους τύπους ενδοноσοκομειακών λοιμώξεων Το κόστος ανά επεισόδιο ήταν 45.814\$ Το συνολικό ετήσιο κόστος όλων των ενδοноσοκομειακών. λοιμώξεων ήταν 9.8 δις \$</p>

<p>Dal Forno, C. B. et al., 2012 Brazil (Βραζιλία)</p> <p>Dal Forno, C. B., Correa, L., Scatena, P. D., Silva, C. V., Shiramizo, S., Pavão dos Santos, O. F., . . . Sardenberg, C. (2012). Bloodstream infection in the intensive care unit: Preventable adverse events and cost savings. <i>Value in Health Regional Issues</i>, 1(2), 136-141.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Εκτίμηση του επιπρόσθετου κόστους και του χρόνου διάρκειας νοσηλείας που συνδέεται με την εμφάνιση βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 60 (30 ασθενείς ΜΕΘ οι οποίοι ανέπτυξαν βακτηριαιμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες και 30 ασθενείς στην ομάδα ελέγχου χωρίς)</p> <p>Διάρκεια μελέτης: Ιανουάριος 2006-Δεκέμβριος 2009</p> <p>Χρήση στατιστικού προγράμματος (KNIME)</p>	<p>Ένα επεισόδιο ανάπτυξης βακτηριαιμίας που σχετίζεται με κεντρικό καθετήρα οδήγησε σε επιπλέον 10,5 ημέρες νοσηλείας στη ΜΕΘ ενηλίκων και 9.1 ημέρες επιπλέον μετά την μεταφορά από τη ΜΕΘ σε κάποιο τμήμα του νοσοκομείου, σύνολο 19,6 ημέρες</p> <p>Το πρόσθετο κόστος που σχετίζεται με βακτηριαιμίες (CLABSI) ανέρχεται σε 65.993\$ ανά επεισόδιο κατά την παραμονή στη ΜΕΘ ενηλίκων και 23.893\$ κατά την παραμονή σε άλλο τμήμα μετά από τη ΜΕΘ ενηλίκων, σύνολο 89.886\$</p>
<p>Kim, J. S. et al., 2011 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής)</p> <p>Kim, J. S., Holtom, P., & Vigen, C. (2011). Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: Epidemiologic and economic consequences. <i>American Journal of Infection Control</i>, 39(8), 640-646.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Αναλυτική αναδρομική μελέτη ασθενών-μαρτύρων</p>	<p>Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της δέσμης μέτρων για τους κεντρικούς καθετήρες CVL των ασθενών ΜΕΘ</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν ασθενείς νοσοκομείου συνολικής δυναμικής 800 κλινών</p> <p>Διάρκεια μελέτης: Νοέμβριος 2008</p>	<p>Τα ποσοστά λοιμώξεων μειώθηκαν μετά τη βελτίωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες στα τμήματα ΜΕΘ που συμμετείχαν στη μελέτη</p> <p>Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση λοιμώξεων από Gram + μικροοργανισμούς (P=0.05) και αύξηση των μυκητιασικών λοιμώξεων (P=0.04)</p> <p>Το συνολικό πρόσθετο κόστος για κάθε επεισόδιο βακτηριαιμίας ήταν 32.254£</p>

<p>Bond, W. F. et al., 2011 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) Bond, W. F., & King, A. E. (2011). Modeling for the decision process to implement an educational intervention: An example of a central venous catheter insertion course. <i>Journal of Patient Safety</i>, 7(2), 85-91.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Οικονομοτεχνική μελέτη ανάλυσης δέντρου αποφάσεων</p>	<p>Η διαμόρφωση (modelling) των αποτελεσμάτων του κόστους και θνησιμότητας μετά από τοποθέτηση κεντρικού καθετήρα και η σχέση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης που προσπαθεί να μειώσει τα κόστη των λοιμώξεων και επιπλοκών</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν ένα σύστημα υγείας το οποίο αποτελείται από ένα περιφερειακό κέντρο υγείας, ένα νοσοκομείο κοινότητας και ένα τμήμα Ε.Π (Σύνολο τμημάτων 3 ΤΕΠ και 12 ΜΕΘ) Διάρκεια μελέτης: 2006-Ιούλιος 2008 Χρήση στατιστικού προγράμματος (TreeAge proprietary)</p>	<p>Σε ένα σύστημα το οποίο έχει ποσοστά βακτηριαμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες 1/1000 καθετηροημέρες η 0,7%, τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας έδειξαν ότι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα μπορεί:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ να οδηγήσει σε 50% μείωση των βακτηριαμιών, ➤ 25% μείωση των μηχανικών επιπλοκών, ➤ ενώ η επιβίωση παρέμεινε σταθερή, ➤ και το ετήσιο κόστος αυξήθηκε κατά 92.400\$ <p>Εάν υπήρχαν μηδενικά επεισόδια βακτηριαμιών και μηχανικών επιπλοκών η επιβίωση θα αυξανόταν ελάχιστα και το ετήσιο κόστος θα μειωνόταν κατά 64.800\$</p>
<p>Ye, X. et al., 2011 USA (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) Ye, X., Rupnow, M., Bastide, P., Lafuma, A., Ovington, L., & Jarvis, W. R. (2011). Economic impact of use of chlorhexidine-impregnated sponge dressing for prevention of central line-associated infections in the united states. <i>American Journal of Infection Control</i>, 39(8), 647-654.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Οικονομοτεχνική μελέτη ανάλυσης κόστους-αποτελεσματικότητας</p>	<p>Εκτίμηση της σχέσης κόστους - αποτελεσματικότητας αναμεσα στα αντιμικροβιακά επιθέματα χλωρεξιδίνης σε μορφή σπόγγου και της στάνταρτ φροντίδας</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 2 τυχαίοποιημένες κλινικές δοκιμές Χρήση προγράμματος (Adobe Flash Player 10)</p>	<p>Σύμφωνα με τους υπολογισμούς του μοντέλου της μελέτης βρέθηκε πως: Ένα νοσοκομείο δυναμικής 400 κλινών που τοποθετούνται ετησίως 3.078 κεντρικοί καθετήρες αναμένεται να προλάβει μια μέση εμφάνιση βακτηριαμιών 35 επεισοδίων, 145 τοπικών λοιμώξεων και 281 ημέρες ετησίως στη ΜΕΘ εάν εφαρμόσει πλήρως το αντιμικροβιακό επίθεμα χλωρεξιδίνης σε μορφή σπόγγου Η ετήσια πιθανή εξοικονόμηση καθαρού κόστους μπορεί να είναι 895.000€ και να οφείλεται στην αποφυγή εμφάνισης βακτηριαμιών από την εφαρμογή του επιθέματος</p>

<p>Halton, K. A. et al., 2010 Australia (Αυστραλία) Halton, K. A., Cook, D., Paterson, D. L., Safdar, N., & Graves, N. (2010). Cost-effectiveness of a central venous catheter care bundle. <i>PLoS ONE</i>, 5(9), 1-11.</p>	<p>Μελέτη παρατήρησης της Οικονομολογικής μελέτη ανάλυσης κόστους-αποτελεσματικότητας</p>	<p>Αξιολόγηση της σχέσης κόστους - αποτελεσματικότητας ανάμεσα στη δέσμη μέτρων που περιλαμβάνει εμποτισμένους κεντρικούς καθετήρες με αντιμικροβιακή ουσία σε σχέση με τη δέσμη μέτρων με απλούς μη εμποτισμένους καθετήρες</p>	<p>Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 46 δημόσιες ΜΕΘ με 11.970 εισαγωγές ασθενών που το 17% πιστεύεται ότι έφερε κεντρικούς καθετήρες Διάρκεια μελέτης: Φεβρουάριος 2001- Δεκέμβριος 2005 Χρήση στατιστικού προγράμματος (Excel)</p>	<p>Η υιοθέτηση δέσμης μέτρων με αντιμικροβιακό καθετήρα θεωρήθηκε ότι μειώνει το σχετικό κίνδυνο (RR) εμφάνισης βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες κατά 0.34 σε σχέση με την απλή δέσμη μέτρων Η δέσμη μέτρων με αντιμικροβιακό καθετήρα είναι οικονομικά αποδοτική μόνο εάν τα κόστη που συνδέονται με τη εφαρμογή της δέσμης δεν ξεπερνούν το 1.1 εκ \$ για όλη τη χώρα και για διάρκεια 18 μηνών Εάν τα κέντρα λήψης αποφάσεων ενδιαφέρονται μόνο για εξοικονόμηση κόστους χωρίς να επενδύσουν σε κάποια τεχνολογία μέσω της πρόληψης λοιμώξεων τότε το όριο κόστους (threshold cost) που δύναται να πληρώσουν για μια βακτηριαιμία μειώνεται κατά τα 2/3</p>
--	---	--	---	---

2.2 Περιγραφή αποτελεσμάτων μελετών

Σκοπός των άρθρων που επιλέχθηκαν ήταν να καταδείξουν την επιβάρυνση που προκαλούν οι βακτηριαιμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες στους επιδημιολογικούς δείκτες τμημάτων και νοσοκομείων, που οδηγεί σε ανεξέλεγκτη αύξηση των δαπανών υγείας. Παρακάτω περιγράφονται οι μελέτες με χρονολογική σειρά με τις πιο πρόσφατες να αναφέρονται πρώτες στις οποίες, εμπεριέχονται τα εξής: συγγραφείς, σκοπός της μελέτης, τη μεθοδολογία που ακολούθησαν, τα εργαλεία υλοποίησης της και τα αποτελέσματα.

Σε μια αναλυτική μελέτη παρατήρησής οι **Yuanyi Cai et al.** εκτίμησαν το κόστος που αποδίδεται στις βακτηριαιμίες που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες (CRBSI) με το δείγμα της μελέτης να αποτελείται από 94 ασθενείς ηλικίας 18 ετών οι οποίοι εισήχθησαν σε περιφερειακό νοσοκομείο στην Κίνα τη χρονική περίοδο Ιανουαρίου 2011-Νοεμβρίου 2015. Για την ανάλυση των δεδομένων έγινε χρήση του στατιστικού εργαλείου GLM (General Linear Model) και στα αποτελέσματα βρέθηκε πως το συνολικό κόστος που αποδίδεται στις βακτηριαιμίες που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες (CRBSI) ήταν £3528.6. Τα επιμέρους κόστη χωρίστηκαν σε: κόστος φαρμάκων 2556.4£, κόστος απεικονιστικών εξετάσεων 112.1£, κόστος εργαστηριακών εξετάσεων 321.7£, κόστος υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης 268.7£, κόστος υγειονομικού υλικού 276.5£. Τα περισσότερα κόστη των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες (CRBSI) σχετίστηκαν με τη Μ.Ε.Θ, τους παθογόνους μικροοργανισμούς, την ηλικία και τον αριθμό των καθετήρων. (Yuanyi Cai et al., 2018)

Οι **Heimann, Sebastian M. et al.** εκπόνησαν μια μελέτη συγκριτικής οικονομικής αξιολόγησης κόστους-χρησιμότητας από την εφαρμογή αντιμικροβιακών επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη στους κεντρικούς καθετήρες ουδετεροπενικών ασθενών σε σχέση με τα απλά επιθέματα. Το δείγμα της μελέτης περιελάμβανε 356 νοσηλευμένους ασθενείς την περίοδο Φεβρουαρίου 2012-Σεπτεμβρίου 2014. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS και τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν τα εξής: Η

κατανομή των πιθανών και βεβαιωμένων επεισοδίων βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες CRBSI στην ομάδα χλωρεξιδίνης ήταν 12 (7%) και 9 (5%) ενώ στην ομάδα ελέγχου 18 (10%) και 21 (12%) ($P = .011$) Η μέση διάρκεια νοσηλείας για την ομάδα χλωρεξιδίνης ήταν 25 ημέρες ενώ για την ομάδα ελέγχου 27,5 ημερών, ($P = .630$) και οι ημέρες θεραπείας με αντιμικροβιακά ήταν 10 έναντι 12 ημερών ($P = .140$) χωρίς να παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες. Τελος ο σημαντικότερος οδηγός κόστους και στις δύο ομάδες ήταν η θεραπεία σε γενικό θάλαμο 4275€ έναντι 4560€ ($P = .120$), με αποτέλεσμα το συνολικό κόστος άμεσης θεραπείας να φθάσει τις 13.881€ έναντι 13.929€ ($P = .640$).

Δεν υπήρξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά 30 ήμερες μετά από την επανεισαγωγή των ασθενών ή στα κόστη νοσηλείας μετά από περίοδο 6 μηνων. (Heimann, Sebastian *et al.*, 2018)

Οι **Steven M. Brunelli *et al.*** εκτίμησαν τις κλινικές και οικονομικές επιπτώσεις των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες σε ασθενείς ΜΕΘ σε δείγμα 184.904 ασθενών που εισήχθησαν στο νοσοκομείο το διάστημα Ιανουάριος 2011-Σεπτέμβριος 2014. Τα αποτελέσματα που κατέληξαν οι ερευνητές προήλθαν από τη χρήση στατιστικού προγράμματος Stata και ήταν: Η ανάπτυξη βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες οδήγησε σε αύξηση του χρόνου νοσηλείας κατά 7 ημέρες (+7), τριπλασιασμό της αύξησης κίνδυνου θνησιμότητας κατά τη διάρκεια της νοσοκομειακής περίθαλψης και τέλος αύξηση του δείκτη κόστους από τις εισαγωγές στο νοσοκομείο κατά 129.000\$. (Steven M. Brunelli *et al.*, 2016)

Οι **Harron K. *et al.*** σε μια οικονομοτεχνική μελέτη βασισμένη σε δεδομένα που προήλθαν από πειραματική τυχαιοποιημένη δοκιμή εκτίμησαν την αποτελεσματικότητα των αντιμικροβιακών κεντρικών καθετήρων σε σχέση με τους απλούς. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 1859 παιδιατρικοί ασθενείς από 14 ΜΕΘ στο Ηνωμένο Βασίλειο τη χρονική περίοδο Δεκέμβριος 2010-Νοέμβριος 2012 και τα στοιχεία των οποίων επεξεργάστηκαν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SAS Software. Από τους 1859 ασθενείς οι 501 τυχαιοποιήθηκαν προοπτικά ενώ οι 1358 τυχαιοποιήθηκαν ως επείγοντα περιστατικά ενώ 984 από

αυτούς δεν συναίνεσαν για παρακολούθηση μέσω follow up. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 3 ομάδες (βραχίονες), σε αυτούς που τους είχε τοποθετηθεί απλός κεντρικός καθετήρας, αντιμικροβιακός κεντρικός καθετήρας και απλός καθετήρας με έγχυση ηπαρίνης. Από τα αποτελέσματα των ερευνητών προέκυψε ότι: Τα ποσοστά των αιματογενών λοιμώξεων στους ασθενείς με απλό καθετήρα ήταν 3.59% (18/502), με αντιμικροβιακό 1.44% (7/486) και με απλό καθετήρα με έγχυση ηπαρίνης 3.42% (17/497). Κατά την αρχική ανάλυση δεν βρέθηκε κάποια στατιστική διαφορά αναμεσα στους αντιμικροβιακούς και στους απλούς καθετήρες (HR) 0.71, 95% confidence interval (CI) 0.37 to 1.34]. Η δεύτερη ανάλυση έδειξε διαφορά των αντιμικροβιακών έναντι των απλών (HR 0.43, 95% CI 0.20 to 0.96) όχι όμως για τους καθετήρες με έγχυση ηπαρίνης (HR 1.04, 95% CI 0.53 to 2.03). Οι καθετήρες με έγχυση ηπαρίνης βρέθηκε πως δεν είναι οικονομικά αποδοτικοί σε σχέση με την κλινική τους απόδοση. Το πρόσθετο κόστος από την αγορά αντιμικροβιακών καθετήρων σε σχέση με τους απλούς ανήλθε σε 1160£ (95% CI -£4743 to £6962), το εξάμηνο και ο ICER ήταν 54.057£ για κάθε αιματογενή λοίμωξη που προλαμβάνονταν. Η εκτιμώμενη αξία των πόρων υγειονομικής περίθαλψης που σχετίζονται με κάθε αιματογενή λοίμωξη ήταν 10.975£ (95% CI - 2801£ έως 24.751£). (Harron K. *et al.*, 2016)

Οι **Thokala P *et al.*** σε μια περιγραφική μελέτη εκτίμησαν την οικονομική επίπτωση από την υιοθέτηση του αντιμικροβιακού επιθέματος Tegaderm™ CHG σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα σε ασθενείς που φέρουν κεντρικούς καθετήρες ή αρτηριακούς για διάρκεια >48 ωρών. Το δείγμα της μελέτης προήλθε από στοιχεία της βιβλιογραφίας. Οι συγγραφείς κατέληξαν πως: Η υιοθέτηση και αποζημίωση του επιθέματος Tegaderm™ CHG από το NHS οδήγησε σε μέση μείωση του κόστους 77£ ανά ασθενή ΜΕΘ. Το επίθεμα Tegaderm™ CHG έχει 98.5% πιθανότητες να είναι οικονομικά αποτελεσματικό σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα για τη μείωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες όπως βρέθηκε και από τα συμπαγή αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας. (Thokala P *et al.*, 2016)

Σε μια οικονομοτεχνική μελέτη ανάλυσης κόστους- αποτελεσματικότητας των **Maunoury F. *et al.*** παρουσιάστηκε η δημιουργία ενός μοντέλου κόστους-

αποτελεσματικότητας και η επίπτωση από την περιοδική εφαρμογή του αντιμικροβιακού επιθέματος Tegaderm™ CHG σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα σε ασθενείς ΜΕΘ που φέρουν κεντρικούς καθετήρες. Το δείγμα της μελέτης προήλθε από στοιχεία πολυκεντρικής τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής από 12 ΜΕΘ στη Γαλλία (11 Νοσοκομεία) τη χρονική περίοδο Μάιου 2010-Ιουλίου 2011. Στα αποτελέσματα της μελέτης οι ερευνητές βρήκαν πως το επίθεμα Tegaderm™ CHG αποτρέπει την εμφάνιση 11,8 επεισοδίων λοιμώξεων /1000 ασθενείς, που αντιστοιχεί σε θεραπεία 85 ασθενών. Ο δείκτης πρόσθετου κόστους-αποτελεσματικότητας ICER για κάθε επεισόδιο βακτηριαιμίας που σχετίζεται με κεντρικούς καθετήρες ήταν 12.046€. Το πρόσθετο καθαρό χρηματικό όφελος ανά ασθενή ήταν 344.88€. (Maunoury F. *et al.*, 2015)

Οι **Apostolopoulou, E. *et al.*** στα πλαίσια εκπόνησης προοπτικής μελέτης ασθενών-μαρτύρων εκτίμησαν τις κλινικές και οικονομικές επιπτώσεις των βακτηριαιμιών σε ασθενείς ΜΕΘ. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 234 ασθενείς ΜΕΘ από 2 τμήματα ΜΕΘ τη χρονική περίοδο Ιανουαρίου 2010-Δεκεμβρίου 2010. Στα αποτελέσματα βρέθηκε πως: Η επίπτωση των βακτηριαιμιών ήταν 29% και η πυκνότητα εμφάνισης ήταν 14,9 περιπτώσεις / 1000 ημέρες ασθενών. Η μη επεξεργασμένη αποδιδόμενη θνησιμότητα των ασθενών που ανέπτυξαν βακτηριαιμία ήταν 33,7%. Ο μη επεξεργασμένος αποδιδόμενος χρόνος μέσης διάρκειας νοσηλείας ήταν 10 ημέρες μεταξύ των ασθενών με βακτηριαιμία. Το συνολικό επιπρόσθετο κόστος αντιβιοτικών ανά ασθενή με βακτηριαιμία ήταν 3463,48€. Εάν το 65%-70% των επεισοδίων μπορούσε να αποφευχθεί τότε θα υπήρχε μια εξοικονόμηση κατά 170.769,72€ από το συνολικό αποδιδόμενο κόστος αντιβιοτικών των ασθενών με βακτηριαιμία. (Apostolopoulou, E. *et al.*, 2014)

Σε μια μελέτη παρατήρησης των **Goudie A. *et al.*** έγινε εκτίμηση του κόστους και της διάρκειας νοσηλείας σε παιδιατρικούς ασθενείς με βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες. Η περίοδος που εξετάστηκε ήταν μεταξύ Ιανουαρίου 2008 και Δεκεμβρίου 2011 με το δείγμα της μελέτης να αποτελείται από 4017 παιδιατρικούς ασθενείς που ανέπτυξαν CLABSI (1339) ηλικίας κάτω των 18 ετών και εισήχθησαν στα νοσοκομεία της χώρας τη συγκεκριμένη περίοδο σε σχέση με ασθενείς χωρίς CLABSI (2678). Βρέθηκε από τα αποτελέσματα ότι: Το μέσο

αποδιδόμενο κόστος και ο χρόνος διάρκειας νοσηλείας μεταξύ της ομάδας CLABSI και της ομάδας ελέγχου χωρίς CLABSI ήταν 55.646\$ ενώ ο χρόνος νοσηλείας για τους ασθενείς με CLABSI ήταν 19 ημέρες. Η επίπτωση των παιδιατρικών βακτηριαιμιών μειώθηκε από το 2008 που ήταν 1.08/1000 καθετηροημέρες σε 0.60/1000 το 2011 ($P < .001$). Η εκτίμηση του μέσου κόστους θεραπείας ασθενών με CLABSI βρέθηκε μειούμενο την περίοδο 2008-201 από 111.852\$ σε 98.621\$ (11.8% $P < .001$) ενώ το κόστος θεραπείας των ασθενών χωρίς CLABSI παρέμεινε σταθερό στις ~ 48 000\$. (Goudie A. *et al.*, 2014)

Οι **Herzer, K. R. *et al.*** εκτίμησαν τη σχέση κόστους- αποτελεσματικότητας ενός πολύπλευρου ποιοτικού προγράμματος για τη μείωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες σε ασθενείς ΜΕΘ τη χρονική περίοδο Μαρτίου 2007-Οκτωβρίου 2008. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 45 ΜΕΘ από 35 νοσοκομεία, στοιχεία μιας πολυκεντρικής τυχαιοποιημένης ομαδοποιημένης μελέτης (ICU keystone). Οι ερευνητές βρήκαν κατά την ανάλυση πιθανοτήτων ότι το πρόγραμμα μειώνει κατά 80% τις βακτηριαιμίες και το κόστος που συνδέεται με αυτές τις λοιμώξεις και επιβαρύνει το νοσοκομειακό προϋπολογισμό. Η υιοθέτηση του προγράμματος σε σχέση με την τωρινή πρακτική οδηγεί σε μείωση των βακτηριαιμιών και των θανάτων χωρίς να προσθέτει κάποιο κόστος. (Herzer, K. R. *et al.*, 2014)

Οι **Stevens, V. *et al.*** σε μια αναλυτική αναδρομική μελέτη ασθενών-μαρτύρων εκτίμησαν τον αντίκτυπο της ασθένειας (επίπτωση στη θνησιμότητα της ΜΕΘ) και άλλων ζητημάτων που γύρω από τις βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες από την πλευρά του νοσοκομείου. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 398 νοσηλευόμενοι ασθενείς σε ένα περιφερειακό ακαδημαϊκό ιατρικό κέντρο της Νέας Υόρκης τη χρονική περίοδο Ιανουαρίου 2008-Δεκεμβρίου 2010. Βρέθηκε πως το προσαρμοσμένο μεταβλητό κόστος σε ασθενείς ΜΕΘ ή εκτός ΜΕΘ που ανέπτυξαν CLABSI ήταν 32.000\$, υψηλότερο από το μέσο κόστος ασθενών που δεν ανέπτυξαν CLABSI. Οι βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες συνδέονταν με μεγαλύτερη αύξηση του κινδύνου θνησιμότητας κατά 2.27 φορές. Οι βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες συνδέονταν επίσης με υψηλότερη ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα και

μεγαλύτερα συνολικά και μεταβλητά κόστη σε σχέση με τους ασθενείς που δεν ανέπτυξαν βακτηριαιμία. (Stevens, V. *et al.*, 2014)

Οι **Hsu, E. *et al.*** αξιολόγησαν τον αντίκτυπο των βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες από την πλευρά του νοσοκομείου όσον αφορά το κόστος, την αποζημίωση-κέρδη του νοσοκομείου και των πληρωτών του. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 80 ασθενείς ΜΕΘ (οι 16 ανέπτυξαν βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες και οι 64 ήταν η ομάδα ελέγχου χωρίς ανάπτυξη βακτηριαιμιών) για το χρονικό διάστημα Ιανουάριος 2009-Δεκέμβριος 2011. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης βρέθηκε ότι το μέσο νοσοκομειακό κόστος των ασθενών με βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες ήταν 222.692€ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 80.144€ (P=.01). Η αποζημίωση των ασθενών με βακτηριαιμία ήταν 259.433€ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 72.543€ (P<.01) και τα περιθώρια κέρδους από την νοσηλεία ασθενών με βακτηριαιμίες ήταν 54.906 σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 6506€. Η πρόληψη των βακτηριαιμιών οδήγησε σε μείωση τους κόστους τόσο για το νοσοκομείο όσο και για τους πληρωτές του ενώ αντίστοιχα μείωσε και τα περιθώρια κέρδους δημιουργώντας ένα αντικίνητρο που δεν επιβράβευε τη πρόληψη λοιμώξεων. (Hsu, E. *et al.*, 2013)

Οι **Zimlichman, E. *et al.*** εκπόνησαν μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση προσπαθώντας να εκτιμήσουν το κόστος των πιο σημαντικών και στοχευμένων ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων. Η ανασκόπηση περιελάμβανε άρθρα-μελέτες από το 1986 έως και τον Απρίλιο του 2013. Οι ερευνητές κατέληξαν σε 26 δημοσιευμένες μελέτες νοσοκομείων από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής στη βάση δεδομένων Pubmed και στα αποτελέσματα βρήκαν ότι: Τα επεισόδια βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες βρέθηκαν να είναι τα πιο κοστοβόρα σε σχέση με τους υπολοίπους τύπους ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων. Το κόστος ανά επεισόδιο ήταν 45.814\$. Το συνολικό ετήσιο κόστος όλων των ενδονοσοκομειακών. λοιμώξεων ήταν 9.8 δις \$. (Zimlichman, E. *et al.*, 2013)

Σε μια αναλυτική μελέτη ασθενών-μαρτύρων από τη Βραζιλία, οι **Dal Forno, C. B. *et al.*** εκτίμησαν το επιπρόσθετο κόστος και το χρόνο διάρκειας νοσηλείας

που συνδέεται με την εμφάνιση βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 60 ασθενείς (30 ασθενείς ΜΕΘ οι οποίοι ανέπτυξαν βακτηριαιμίες που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες και 30 ασθενείς στην ομάδα ελέγχου χωρίς) το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου 2006-Δεκεμβρίου 2009. Κατέληξαν πως ένα επεισόδιο ανάπτυξης βακτηριαιμίας που σχετίζονταν με κεντρικό καθετήρα οδηγούσε σε επιπλέον 10,5 ημέρες νοσηλείας στη ΜΕΘ ενηλίκων και 9.1 ημέρες επιπλέον μετά την μεταφορά από τη ΜΕΘ σε κάποιο τμήμα του νοσοκομείου, σύνολο 19,6 ημέρες. Το πρόσθετο κόστος που σχετιζόταν με βακτηριαιμίες (CLABSI) ανέρχεται σε 65.993\$ ανά επεισόδιο κατά την παραμονή στη ΜΕΘ ενηλίκων και 23.893\$ κατά την παραμονή σε άλλο τμήμα μετά από τη ΜΕΘ ενηλίκων, σύνολο 89.886\$. (Dal Forno, C. B. *et al.*, 2012)

Οι **Kim, J. S. *et al.*** αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της δέσμης μέτρων για τους κεντρικούς καθετήρες CVL των ασθενών ΜΕΘ με το δείγμα της μελέτης να αποτελείται από ασθενείς νοσοκομείου συνολικής δυναμικής 800 κλινών που εισήχθησαν τον Νοέμβριο του 2008. Οι ερευνητές βρήκαν πως τα ποσοστά λοιμώξεων μειώθηκαν μετά τη βελτίωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες στα τμήματα ΜΕΘ που συμμετείχαν στη μελέτη. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση λοιμώξεων από Gram + μικροοργανισμούς ($P=0.05$) και αύξηση των μυκητιασικών λοιμώξεων ($P=0.04$). Τέλος το συνολικό πρόσθετο κόστος για κάθε επεισόδιο βακτηριαιμίας ήταν 32.254£. (Kim, J. S. *et al.*, 2011)

Σε μια άλλη δημοσιευμένη οικονομοτεχνική μελέτη οι **Bond, W. F. *et al.*** παρουσίασαν ένα μοντέλο ανάλυσης δέντρου αποφάσεων το οποίο διαμορφώθηκε με τα αποτελέσματα του κόστους και της θνησιμότητας μετά από τοποθέτηση κεντρικού καθετήρα και τη σχέση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης που προσπαθούσε να μειώσει τα κόστη των λοιμώξεων και επιπλοκών. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν ενδεικτικά ένα σύστημα υγείας το οποίο αποτελείτο από ένα περιφερειακό κέντρο υγείας, ένα νοσοκομείο κοινότητας και ένα τμήμα Ε.Π (Σύνολο τμημάτων 3 ΤΕΠ και 12 ΜΕΘ) τη χρονική περίοδο 2006-2008. Βρήκαν πως ένα σύστημα υγείας το οποίο έχει ποσοστά βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με

κεντρικούς καθετήρες 1/1000 καθετηροημέρες, μέσω ενός εκπαιδευτικού προγράμματος και σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας θα μπορούσε: να οδηγήσει σε 50% μείωση των βακτηριαιμιών, 25% μείωση των μηχανικών επιπλοκών, η επιβίωση θα παρέμενε σταθερή, και το ετήσιο κόστος θα αυξανόταν κατά 92.400\$

Επίσης οι ερευνητές εξέτασαν την περίπτωση του να υπήρχαν μηδενικά επεισόδια βακτηριαιμιών και μηχανικών επιπλοκών η οποία θα αύξανε ελάχιστα την επιβίωση και το ετήσιο κόστος θα μειωνόταν κατά 64.800\$. (Bond, W. F. *et al.*, 2011)

Οι **Ye, X. *et al.*** στα πλαίσια μιας οικονομοτεχνικής μελέτης ανάλυσης κόστους- αποτελεσματικότητας εκτίμησαν την σχέση κόστους - αποτελεσματικότητας αναμεσα στα αντιμικροβιακά επιθέματα χλωρεξιδίνης σε μορφή σπόγγου και της στάνταρτ φροντίδας. Το δείγμα της μελέτης προήλθε από την άθροιση των δειγμάτων του πληθυσμού 2 τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς του μοντέλου της μελέτης και των ερευνητών βρέθηκε πως ενα νοσοκομείο δυναμικής 400 κλινών στο οποίο τοποθετούνταν ετησίως 3.078 κεντρικοί καθετήρες αναμένετο πρόληψη 35 επεισοδίων βακτηριαιμιών, 145 τοπικών λοιμώξεων και 281 ημέρων ετησίως μόνο από το τμήμα ΜΕΘ εάν εφαρμόζε πλήρως το αντιμικροβιακό επίθεμα χλωρεξιδίνης σε μορφή σπόγγου. Η ετήσια πιθανή εξοικονόμηση καθαρού κόστους μπορούσε να είναι 895.000€ και να οφειλόταν στην πρόληψη εμφάνισης βακτηριαιμιών από την εφαρμογή του επιθέματος. (Ye, X. *et al.*, 2011)

Σε μια μελέτη παρατήρησης από την Αυστραλία οι **Halton, K. A. *et al.*** αξιολόγησαν την σχέση κόστους -αποτελεσματικότητας ανάμεσα στη δέσμη μέτρων που περιλαμβάνει εμποτισμένους κεντρικούς καθετήρες με αντιμικροβιακή ουσία σε σχέση με τη δέσμη μέτρων με απλούς μη εμποτισμένους καθετήρες. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 46 δημόσιες ΜΕΘ με 11.970 εισαγωγές ασθενών που το 17% πιστεύεται ότι έφερε κεντρικούς καθετήρες, την περίοδο Φεβρουάριος 2001- Δεκεμβριος 2005. Οι ερευνητές βρήκαν πως η υιοθέτηση δέσμης μέτρων με αντιμικροβιακό καθετήρα μείωνε τον σχετικό κίνδυνο (RR) εμφάνισης βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες κατά 0.34 σε σχέση με την απλή δέσμη μέτρων. Η δέσμη μέτρων με αντιμικροβιακό καθετήρα βρέθηκε να είναι

οικονομικά αποδοτική μόνο όταν τα κόστη που συνδέονταν με την εφαρμογή της δέσμης δεν ξεπερνούσαν το 1.1 εκ \$ για όλη τη χώρα και για διάρκεια 18 μηνών. Επίσης εάν τα κέντρα λήψης αποφάσεων ενδιαφέρονταν μόνο για εξοικονόμηση κόστους χωρίς να επένδυαν σε κάποια τεχνολογία μέσω της πρόληψης λοιμώξεων τότε το όριο κόστους (threshold cost) που θα δύνανται να πληρώσουν για μια βακτηριαμία θα μειωνόταν κατά τα 2/3. (Halton, K. A. *et al.*, 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: Εμπειρικό μέρος

3.1 Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ/ Οικονομοτεχνικό μοντέλο που εξετάζει την επιστροφή επι της επένδυσης (ROI) που θα έχει το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας από την αποζημίωση των αντιμικροβιακών επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη ανάλογα με την επίπτωση των επεισοδίων λοιμώξεων (CRBSI) ασθενών ΜΕΘ μετά από μείωση της συχνότητας εμφάνισης κατά 60%

Μέσα από την βιβλιογραφική επισκόπηση που παρουσιάστηκε στο 2^ο κεφάλαιο της μελέτης βρέθηκαν αρκετές μελέτες που εξήραν την χρήση αντιμικροβιακών επιθεμάτων χλωρεξιδίνης για τη μείωση των CRBSI's σε ασθενείς ΜΕΘ που φέρουν ΚΦΚ ή Αρτηριακούς καθετήρες για πάνω από 48 ώρες. Στην παρακάτω μελέτη περίπτωσης γίνεται μια προσεκτική εκτίμηση της πιθανής εξοικονόμησης που θα πετύχαινε το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας ετησίως εάν αποφάσιζε να καθιερώσει ως στάνταρτ κλινική πρακτική την εφαρμογή αυτών των επιθεμάτων στις ΜΕΘ. Στο μοντέλο που ακολουθεί πιο κάτω χρησιμοποιήθηκαν πραγματικά δεδομένα από όλες τις ελληνικές ΜΕΘ που υπέβαλλαν τα στοιχεία τους στην Ελληνική Εταιρία Εντατικής Θεραπείας και η τελευταία ανάρτησε στην επίσημη ιστοσελίδα της. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: η μέση διάρκεια νοσηλείας, η πληρότητα των κλινών ΜΕΘ και ο αριθμός των νοσηλευθέντων ΜΕΘ για το έτος 2012. (Icu.gr, 2019)

Για τον υπολογισμό ενός επεισοδίου CRBSI χρησιμοποιήθηκε ο νέος ΕΚΠΥ και βασισμένοι στο αντίστοιχο costing report του NICE πάρθηκε ως δεδομένη η 10 ήμερη παράταση νοσηλείας μετά από την έναρξη ενός επεισοδίου. Υπολογίζοντας ότι η τιμή αποζημίωσης προς μια ΜΕΘ για την κάλυψη μιας κλίνης κοστίζει 550€/ημερησίως και ότι η αύξηση της διάρκειας νοσηλείας φθάνει τις 10 ημέρες, βρέθηκε ότι ένα επεισόδιο CRBSI σε ασθενή ΜΕΘ κοστίζει περί τα 5.500€. (Scribd, 2019)

Από ανασκόπηση βιβλιογραφίας για την επίπτωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες CRBSI's βρέθηκαν δημοσιευμένες μελέτες από Ελληνικές ΜΕΘ σχετικές με το θέμα της μελέτης και ανέφεραν επίπτωση CRBSI's που κυμαινόταν από 3 -11.8 επεισόδια/ 1000 καθετηροημέρες. (Apostolopoulou E. et al., 2013) (Arvaniti, K. et al., 2012)

Αυτά τα ποσοστά λοιμώξεων αποτέλεσαν το κατώτατο και ανώτατο όριο της βασικής μεταβλητής του μοντέλου ανάλυσης ευαισθησίας one way με υπόθεση 1000 διαφορετικών πιθανοτήτων γύρω από πιθανές τιμές στα επεισόδια λοιμώξεων (Sensitivity analysis one-way with probabilistic assumption for the infection rate) όπως παρουσιάζονται και πιο κάτω.

Για τον υπολογισμό των καθετηροημερών υπολογίστηκε ότι ο κάθε ασθενής φέρει ένα μόνο καθετήρα (ΚΦΚ ή Αρτηριακό). Γνωρίζοντας τον ετήσιο αριθμό νοσηλευθέντων ΜΕΘ βρέθηκε ότι οι καθετηροημέρες ήταν 154.413. Με μια μέση επίπτωση 3/1000 καθετηροημέρες τα επεισόδια θα ήταν $154.413 \times 3/1000 = 463$ ενώ με την εφαρμογή των επιθεμάτων που θα μείωναν τα επεισόδια κατά 60% τα νέα επεισόδια θα ήταν 278. Έχουν υπολογιστεί τα κόστη θεραπείας και στις δυο περιπτώσεις βάσει της αποζημίωσης που ορίζεται από τον ΕΚΠΥ. Εάν η μέση επίπτωση ήταν 11.8/1000 καθετηροημέρες τα επεισόδια θα ήταν $154.413 \times 11.8/1000 = 1760$ ενώ με την εφαρμογή των επιθεμάτων θα μειώνονταν τα επεισόδια κατά 60% και τα νέα επεισόδια θα ήταν 1056.

Πίνακας 2. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 1^{ης} ΥΠΕ για το 2012

1η ΥΠΕ	Active Beds	ICU	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Ευαγγελισμός	25		100	734	12
Ερυθρός Σταυρός	14		100	256	23
Λαϊκό	10		100	297	12,4
Γεννηματάς, Αθηνών	12		100	156	28
Ιπποκράτειο, Αθηνών	7		100	134	13,4
Σωτηρία, Πανεπιστημιακή ΜΕΘ	9		99	141	21,8
Σωτηρία	8		0	0	0
Σισμανόγλειο	12		100	250	17
Αγία Όλγα	9		87,6	195	14,1
Ελπίς	4		78	146	7,8
ΚΑΤ (Α ΜΕΘ)	8		0	0	0
ΚΑΤ (Β ΜΕΘ)	13		0	0	0
Άγιος Σάββας	7		0	0	0
Οι Άγιοι Ανάργυροι	7		100	116	0

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 3. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 1^η ΥΠΕ

<i>1st Health Region Hospitals</i>	<i>Active ICU Beds</i>	<i>Occupancy Rate (%)</i>	<i>Hospitalized ICU Patients</i>	<i>ALOS</i>
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	0,2	1		
Hospitalized ICU Patients	0,8	0,6	1	
ALOS	0,3	0,7	0,4	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 1^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 145 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 96,4 στις οποίες νοσηλευθήκαν 2425 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 14,9 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια θετική συσχέτιση 0,2 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 0,8 με τις ενεργές κλίνες και αυτό καταμαρτυρά ότι όσο υπάρχουν διαθέσιμες κλίνες θα υπάρχουν και ασθενείς που χρήζουν νοσηλείας στην ΜΕΘ. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,6 με την πληρότητά και αυτό ερμηνεύεται λόγω της κρισιμότητας της κατάστασης της υγείας τους σε συνδυασμό με το χαμηλό ανοσοποιητικό τους που οδηγεί σε αύξηση της μέσης διάρκειας νοσηλείας.

Πίνακας 4. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 2^{ης} ΥΠΕ για το 2012

2η ΥΠΕ	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Τζάνειο	12	100	171	0
Νίκαιας	8	100	150	0
Αττικό	25	100	405	21
Θριάσιο	8	98	114	24
Λάτσειο	6	100	101	36
Μεταξά	6	0	0	0
Βοστανείο	5	75	134	8,4
Σκυλίτσειο	0	0	0	0
Ρόδου	7	100	152	13
Ασκληπιείο	9	100	176	22

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 5. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 2^η ΥΠΕ

2nd Health Region Hospitals	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	0,5	1		
Hospitalized ICU Patients	1,0	0,6	1	
ALOS	0,2	0,4	0,2	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 2^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 86 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 86,1 στις οποίες νοσηλευθήκαν 1390 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 13,8 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια θετική συσχέτιση 0,5 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 1 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,6 με την πληρότητα. Θετικές συσχετίσεις βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με τις ενεργές κλίνες 0,2, με την πληρότητα 0,4 και με τους νοσηλευθέντες 0,2.

Πίνακας 6. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 3^{ης} ΥΠΕ για το 2012

3η ΥΠΕ	Active Beds	ICU	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Παπανικολάου, Θεσσαλονίκης Α ΜΕΘ	15		75	618	6,65
Παπανικολάου, Θεσσαλονίκης Β ΜΕΘ	10		80,2	481	3,93
Παπαγεωργίου	16		0	0	0
Γεννηματάς, Θεσσαλονίκη	8		76	252	9,9
Άγιος Δημήτριος	6		56,8	183	6,8
Βέροιας	2		86	34	10,1
Γιαννιτσών	6		84	150	11,6
Έδεσσας	3		67	145	8
Μποδοσάκειο	5		97	155	8,98

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 7. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 3^η ΥΠΕ

<i>3rd Health Region Hospitals</i>	<i>Active ICU Beds</i>	<i>Occupancy Rate (%)</i>	<i>Hospitalized ICU Patients</i>	<i>ALOS</i>
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	-0,6	1		
Hospitalized ICU Patients	0,4	0,3	1	
ALOS	-0,7	0,8	-0,1	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 3^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 71 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 69,1 στις οποίες νοσηλευθήκαν 2018 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 7,32 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε αρνητική συσχέτιση -0,6 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια θετική συσχέτιση 0,4 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,3 με την πληρότητά. Αντισυσχέτιση βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με τις ενεργές κλίνες -0,7, με την πληρότητα και με τους νοσηλευθέντες -0,1 ενώ η μόνη θετική συσχέτιση βρέθηκε ότι είναι με την πληρότητα των κλινών όπως βρέθηκε και στις προηγούμενες ΥΠΕ και εξηγεί έτσι πως όσο αυξάνεται η πληρότητα των ασθενών σε συνδυασμό με την χαμηλή αναλογία νοσηλευτών/ 1000 κατοίκους, οι υπηρεσίες στις ΜΕΘ δεν επαρκούν και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση λοιμώξεων ή άλλων υποτροπών των ασθενών, και είναι ο αιτιολογικός παράγοντας που πυροδοτεί την αύξηση ημερών στη διάρκεια νοσηλείας.

Πίνακας 8. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 4^{ης} ΥΠΕ για το 2012

4η ΥΠΕ	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
ΑΧΕΠΑ, Θεσσαλονίκης	10	95	351	8,43
Ιπποκράτειο, Θεσσαλονίκης	7	100	216	10,9
Άγιος Παύλος, Θεσσαλονίκης	8	70	202	9,38
Θεαγένειο	8	100	372	6,18
Δράμας	3	0	0	0
Καβάλας	6	83	167	10,9
Ξάνθης	5	79,5	102	14,5
Κομοτηνής	3	100	54	15
Αλεξανδρούπολης	6	76	256	9,2

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 9. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 4^η ΥΠΕ

4th Health Region Hospitals	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	0,5	1		
Hospitalized ICU Patients	0,9	0,6	1	
ALOS	0,0	0,7	0,0	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 4^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 56 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 78,1 στις οποίες νοσηλευθήκαν 1720 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 9,37 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια θετική συσχέτιση 0,5 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 0,9 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,6 με την πληρότητα. Θετικές συσχετίσεις βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με την πληρότητα 0,7 ενώ με τους νοσηλευθέντες και τις ενεργές κλίνες δεν υπήρξε κάποια συσχέτιση.

Πίνακας 10. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 5^{ης} ΥΠΕ για το 2012

5η ΥΠΕ	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Βόλου	8	93	170	15
Γ.Ν Λάρισας	8	95,1	202	14,5
Π.Γ.Ν Λάρισας	12	99	281	15,5
Καρδίτσας	6	91	114	14,5
Τρικάλων	7	68,2	192	9,5
Λαμίας	8	90	187	9

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 11. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 5^η ΥΠΕ

5th Health Region Hospitals	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	0,5	1		
Hospitalized ICU Patients	0,9	0,2	1	
ALOS	0,4	0,7	0,1	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 5^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 49 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 89,3 στις οποίες νοσηλευθήκαν 1146 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 13 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια θετική συσχέτιση 0,5 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 0,9 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,2 με την πληρότητα. Θετικές συσχετίσεις βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με την πληρότητα 0,7, με τους νοσηλευθέντες 0,1 και τις ενεργές κλίνες 0,4.

Πίνακας 12. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 6^{ης} ΥΠΕ για το 2012

6η ΥΠΕ	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Πανεπιστημιακό Πατρών	10	100	335	23,6
Άγιος Ανδρέας	6	100	66	25
Πύργου	5	100	74	36,4
Κορίνθου	4	92	76	0
Καλαμάτας	4	100	70	21
Τρίπολης	6	100	166	0
Αγρινίου	6	87,2	150	36,1
Άρτας	7	96	126	0
Πανεπιστημιακό Ιωαννίνων	6	100	172	0
Γ.Ν Ιωαννίνων	11	99	580	13,4
Κέρκυρας	4	65	103	29

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 13. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 6^η ΥΠΕ

<i>6th Health Region Hospitals</i>	<i>Active ICU Beds</i>	<i>Occupancy Rate (%)</i>	<i>Hospitalized ICU Patients</i>	<i>ALOS</i>
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	0,4	1		
Hospitalized ICU Patients	0,9	0,2	1	
ALOS	-0,1	-0,3	-0,1	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 6^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 69 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 93,9 στις οποίες νοσηλευθήκαν 1746 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 18,45 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια θετική συσχέτιση 0,4 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 0,9 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,2 με την πληρότητά. Αρνητικές συσχετίσεις βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με την πληρότητα -0,3, με τους νοσηλευθέντες -0,1 και τις ενεργές κλίνες -0,1.

Πίνακας 14. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ της 7^{ης} ΥΠΕ για το 2012

7η ΥΠΕ	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Παγνή	12	100	511	14,5
Βενιζέλειο	11	90	488	9,5
Χάνιων, Άγιος Γεώργιος	7	100	364	0
Αγίου Νικολάου, Κρήτης	5	86,8	59	0
Ρεθύμνου	7	79,9	346	9

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 15. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ νοσοκομείων που υπάγονται στην 7^η ΥΠΕ

7th Health Region Hospitals	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	0,5	1		
Hospitalized ICU Patients	0,9	0,4	1	
ALOS	0,8	0,0	0,8	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Η 7^η ΥΠΕ βρέθηκε ότι διαθέτει σε σύνολο 42 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 91,3 στις οποίες νοσηλευθήκαν 1768 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 6,6 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια θετική

συσχέτιση 0,5 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 0,9 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται θετικά με 0,4 με την πληρότητα. Θετικές συσχετίσεις βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με τους νοσηλευθέντες 0,8 και τις ενεργές κλίνες 0,8 ενώ καμία συσχέτιση δεν βρέθηκε με την πληρότητα 0,0.

Πίνακας 16. Στοιχεία για τις Ελληνικές ΜΕΘ των Στρατιωτικών νοσοκομείων-Ιδιωτικών νοσοκομείων για το 2012

Στρατιωτικές ΜΕΘ-Ιδιωτικές ΜΕΘ	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Ναυτικό Νοσοκομείο	5	100	177	10,8
251 Αεροπορίας	10	80	520	15,1
NIMΤΣ	7	100	235	19

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 17. Συσχετίσεις Ενεργών κλινών ΜΕΘ, Πληρότητας κλινών ΜΕΘ, Νοσηλευθέντων ΜΕΘ, Μέση διάρκεια νοσηλείας ασθενών ΜΕΘ στρατιωτικών-ιδιωτικών νοσοκομείων

Military Hospitals- ICU Private Beds	Active ICU Beds	Occupancy Rate (%)	Hospitalized ICU Patients	ALOS
Active ICU Beds	1			
Occupancy Rate (%)	-0,9	1		
Hospitalized ICU Patients	1,0	-1,0	1	
ALOS	0,4	0,0	0,2	1

Πηγή: Icu.gr, 2019

Τα στρατιωτικά νοσοκομεία μαζί με τις κλίνες που πληρώνει το δημόσιο για την κάλυψη των αναγκών του ανέρχονται σε 22 κλίνες ΜΕΘ με πληρότητα 93,3 στις

οποίες νοσηλευθήκαν 932 ασθενείς με μια μέση διάρκεια νοσηλείας 14,9 ημέρες. Από τις συσχετίσεις που κάναμε βρέθηκε ότι η πληρότητα είχε μια αρνητική συσχέτιση -0,9 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες είχαν μια υψηλή θετική συσχέτιση 1,0 με τις ενεργές κλίνες. Οι νοσηλευθέντες επίσης συσχετίζονται αρνητικά -1,0 με την πληρότητά. Θετικές συσχετίσεις βρέθηκε ότι η είχε η μέση διάρκεια νοσηλείας με τους νοσηλευθέντες 0,2 και τις ενεργές κλίνες 0,4 ενώ καμία συσχέτιση δεν βρέθηκε με την πληρότητα 0,0.

Πίνακας 18. Σύνολο δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση ευαισθησίας από όλες τις ΥΠΕ + τα στρατιωτικά νοσοκομεία

<i>Health Region</i>	<i>Active ICU Beds</i>	<i>Occupancy Rate (%)</i>	<i>Hospitalized ICU Patients</i>	<i>ALOS</i>
<i>1st</i>	145	96,4	2425	10,6
<i>2nd</i>	86	77,5	1390	12,4
<i>3rd</i>	71	69,1	2018	7,32
<i>4th</i>	56	78,1	1720	9,37
<i>5th</i>	49	89,3	1146	13
<i>6th</i>	69	94,4	1918	16,7
<i>7th</i>	42	91,3	1768	6,6
<i>Military Hospitals- ICU Private Beds</i>	22	93,3	932	14,9
Total	540	91	13.300	12,92

Πηγή: Icu.gr, 2019

Πίνακας 19. Μοντέλο ανάλυσης ευαισθησίας πιθανοτήτων με ανεξάρτητη μεταβλητή την επιπτώση των CRBSI's/1000 cdays (Sensitivity analysis one-way with probabilistic assumption for the infection rate)

	Χαμηλότερο όριο (Lower bound)	Υψηλότερο όριο (Higher bound)
Συνολικό Ποσοστό Πληρότητας Κλινών ΜΕΘ επι % (Occupancy Rate)	91%	91%
Μέση Διάρκεια Νοσηλείας (ALOS)	12,9	12,9
Υποθετικό Συνολικό Ετήσιο Ποσοστό Ασθενών ΜΕΘ που φέρουν ΚΦΚ ή Αρτηριακό για διάρκεια > 48 ωρών στις ΜΕΘ Ελλάδος (Hypothetical Total Annual Percentage of ICU Patients with CVC or Arterial line with duration > 48hour in Greek ICU's)	90%	90%
Ετήσιος συνολικός αριθμός ασθενών που εισάγονται στις ΜΕΘ/ Total ICU patients/year	13300	13300
Συνολικός Αριθμός Ασθενών ΜΕΘ που φέρουν ΚΦΚ ή Αρτηριακό για πάνω από 48 ώρες/ετησίως/ Total ICU hospitalized patients with CVC or Arterial catheter > 48hour/year	11970	11970
Συνολικές ετήσιες καθετηρομέρες ασθενών ΜΕΘ/ Total annual ICU patients cdays	154413	154413
Μέση Επίπτωση Βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες ανα 1000 καθετηρομέρες ασθενών ΜΕΘ/Ετησίως /Mean Incidence Total ICU Infection Rate/1000 cdays	3	11,4
Συνολικά επεισόδια βακτηριαιμιών που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες ασθενών ΜΕΘ που μπορούν να προληφθούν/ Total ICU CRBSI's episodes that can be prevented	463	1760

Συνολικό ετήσιο κόστος όλων των επεισοδίων CRBSI's στις ΜΕΘ/ Total annual cost for all ICU CRBSI episodes (10 days *550euro=5.550) Based on ΕΚΡΥ reimbursement	2.547.814€	9.681.695€
Αριθμός επεισοδίων CRBSI's στις ΜΕΘ μετά από μείωση 60% με την εφαρμογή επιθέματος χλωρεξιδίνης/ Number of CRBSI's episodes after reduction with TCHG (-60%)	278	1056
Μείωση επεισοδίων CRBSI's με την χρήση επιθέματος χλωρεξιδίνης/ TCHG episode CRBSI's reduction	60%	60%
Ετήσια Πιθανή Εξοικονόμηση από την εφαρμογή επιθέματος χλωρεξιδίνης/ Potential Annual Cost Savings with TCHG application	1.528.688€	5.809.017€
Ετήσιος αριθμός επιθεμάτων χλωρεξιδίνης που απαιτούνται για όλους τους ασθενείς ΜΕΘ/ TCHG dressings needed annually for all ICU patients	23940	23940
Ετήσιο συνολικό κόστος επιθεμάτων χλωρεξιδίνης (τιμή μονάδας 10€) / TCHG Total annual ICU cost dressings (unit 10 euro)	239.400€	239.400€
Επιστροφή επί της επένδυσης/ ROI	6,38	24,2

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας βρέθηκε ότι: εάν η μέση επίπτωση των CRBSI's για όλες τις ΜΕΘ στην Ελλάδα ήταν 3/1000 καθετηροημέρες για την κάλυψη όλων των νοσηλευθέντων ασθενών (11.970 /ασθενείς ΜΕΘ ετησίως) θα απαιτείτο μια συνολική επένδυση για αγορά επιθεμάτων χλωρεξιδίνης 239.400€, η οποία θα εξοικονομούσε 1.528.688€ λόγω της μείωσης της επίπτωσης κατά 60% σε σύγκριση με τα τωρινά κόστη θεραπείας που πληρώνει το Υπουργείο και είναι 2.547.814€.

Συνεπώς η επιστροφή επί της επένδυσης για κάθε 1€ που δαπανάται για αγορά επιθεμάτων χλωρεξιδίνης επιτυγχάνει εξοικονόμηση περίπου 6.4€. Αντίστοιχα υπολογίστηκε βάσει του ανώτατου ορίου πως εάν η μέση επίπτωση ήταν 11.8/1000 επεισόδια/καθετηροημέρες η εξοικονόμηση θα ήταν 5.809.017€ από την επένδυση 239.400€ σε επιθέματα χλωρεξιδίνης, όταν το Υπουργείο θα πλήρωνε 9.681.695€ για την θεραπεία αυτών. Η επιστροφή επί της επένδυσης σε αυτό το σενάριο θα ήταν πως για κάθε 1€ θα επιτύγχανε εξοικονόμηση 24.2€.

Πίνακας 20. Αποτελέσματα ανάλυσης ευαισθησίας

Επιστροφή επί της επένδυσης/ROI	Ετήσια πιθανή εξοικονόμηση από την εφαρμογή επιθέματος χλωρεξιδίνης
Mean	9,32
Standard Error	0,05
Median	9,40
Mode	11,02
Standard Deviation	1,46
Sample Variance	2,14
Kurtosis	-1,20
Skewness	-0,08
Range	5,05
Minimum	6,75
Maximum	11,8
Count	1000
Mean	2.124.821,63
Standard Error	10.508,56
Median	2.120.784,75
Mode	2.349.351,90
Standard Deviation	332.309,95
Sample Variance	110.429.902.966,74
Kurtosis	-1,15
Skewness	-0,05
Range	1.153.070,10
Minimum	1.530.603,90
Maximum	2.683.674,00
Count	1000,00

Τα αποτελέσματα των μέσων τιμών για την επιστροφή επί της επένδυσης ήταν 9.32€ και 2.124.821€ για την ετήσια πιθανή εξοικονόμηση που θα είχε το Υπουργείο επενδύοντας σε αυτήν την νέα ιατρική τεχνολογία.

Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη διεξήχθη μια συστηματική ανασκόπηση και ανάλυση των νεότερων δεδομένων για την κλινική και οικονομική επιβάρυνση από την επίπτωση των βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με κεντρικούς καθετήρες σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς παγκοσμίως. Στους επιμέρους στόχους της μελέτης μας ήταν και η εκτίμηση της επιστροφής επί της επένδυσης που θα έχει το ελληνικό υπουργείο υγείας εάν αποζημίωνε τα επιθέματα χλωρεξιδίνης σε όλες τις ΜΕΘ που νοσηλεύουν κρίσιμους ασθενείς που φέρουν ΚΦΚ ή Αρτηριακούς καθετήρες, όπως παρουσιάστηκε και από την ανάλυση ευαισθησίας πιθανοτήτων στο εμπειρικό μέρος της μελέτης μας.

Από την επισκοπήση της βιβλιογραφίας βρέθηκε ότι οι περισσότερες μελέτες εστίαζαν στην επίπτωση από την ανάπτυξη των βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες (CLABSI, CRBSI) ιδιαιτέρως σε κρίσιμους ασθενείς που νοσηλεύονταν σε ΜΕΘ. Η συγκεκριμένη κατηγορία ενδοο νοσοκομειακών λοιμώξεων αποτελούσε και αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο στο κλινικό έργο των επαγγελματιών υγείας σε παγκοσμίο επίπεδο, που ισχυροποιείται από την έλλειψη συμμόρφωσης των κλινικών με τις εγκεκριμένες δέσμες μέτρων και τα κλινικά πρωτόκολλα των τμημάτων, τον περιορισμό των διαθέσιμων πόρων για αποτελεσματική επένδυση στην πρόληψη λοιμώξεων και τέλος τον αυξημένο επιπολασμό των πολυανθεκτικών μικροοργανισμών στα διαθέσιμα αντιβιοτικά και γενικά την επιστασία για την ορθή διαχείριση αυτών. Οι βακτηριαιμίες ήταν ένας από τους κύριους αιτιολογικούς παράγοντες επιπλοκής των ασθενών και οδηγούσε σε αύξηση της διάρκειας νοσηλείας (LOS), αύξηση της θνησιμότητας στους ασθενείς που τις ανέπτυσσαν και τέλος αύξηση του κόστους το οποίο επιβάρυνε τις υγειονομικές μονάδες περίθαλψης και πιο συγκεκριμένα τα νοσοκομεία. (Blot et al., 2005) (Wisplinghoff H, et al., 2003)

Στην πρώτη δημοσιεύμενη μελέτη από την Κίνα για το συσχετιζόμενο κόστος των CRBSI οι ερευνητές κατέληξαν πως το μέσο κόστος ανέρχεται σε 3528.6\$ και ήταν το χαμηλότερο ανάμεσα στις υπόλοιπες 5 κοστοβόρες ασθένειες όπως: αορτοστεφανιαία παράκαμψη μετά από έμφραγμα μυοκαρδίου (κόστος 9700.9\$),

οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου (κόστος 4901.9\$), καρκίνος γαστρεντερικού (κόστος 4101.2\$), καρκίνος πνεύμονα (κόστος 3785.1\$), καρκίνος οισοφάγου (κόστος 3601.9\$) όπως αξιολογήθηκε και από την εθνική επιτροπή υγείας. Επίσης βρέθηκε πως το μέσο κόστος των CRBSI στην Κίνα ήταν σχετικά χαμηλό σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ανεπτυγμένες χώρες και αυτό οφειλόταν στην χαμηλή εργασιακή αποζημίωση, στο ότι οι ασθενείς με CRBSI νοσηλεύονταν σε γενικές κλινικές και όχι σε ΜΕΘ και τέλος στο ότι οι τιμές αποζημίωσης στην Κίνα για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα απείχαν παρασάγγας από τις υπόλοιπες χώρες. Οι αιτιολογικοί παράγοντες ηλικία, αριθμός καθετήρων, ΜΕΘ και παθογόνοι μικροοργανισμοί βρέθηκε πως επηρέαζαν άμεσα το κόστος ανά επεισόδιο. Στους περιορισμούς της μελέτης ήταν το μικρό δείγμα του πληθυσμού που οφείλετο στη χαμηλή επίπτωση των επεισοδίων για γενίκευση συμπερασμάτων. Υπήρχαν σημαντικά συστηματικά σφάλματα (bias) που προέκυψαν από την ομαδοποίηση μελετών περιπτώσεων χωρίς αυστηρά κριτήρια. (Yuanyi Cai *et al.*, 2018)

Σε μια πρόσφατη οικονομοτεχνική μελέτη ανάλυσης κόστους- χρησιμότητας στη Γερμανία στην οποία χρησιμοποιηθήκαν πραγματικά δεδομένα σε διάγραμμα tornado οι ερευνητές διαπίστωσαν πως δεν υπήρχε αύξηση του κόστους θεραπείας μεταξύ των δυο παρεμβάσεων που ήταν η εφαρμογή αντιμικροβιακών επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη και απλών επιθεμάτων συγκράτησης κεντρικών καθετήρων. Η προμήθεια των αντιμικροβιακών επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη δεν συνδέθηκε με εκτίναξη του κόστους θεραπείας γιατί η μείωση των επιπλοκών και της επίπτωσης των CRBSI οδήγησε σε καλύτερη έκβαση των ασθενών, μειωμένη μέση διάρκεια νοσηλείας και μικρότερη χρήση αντιβιοτικών. Στους περιορισμούς της μελέτης ήταν η αδυναμία ρεαλιστικής αποτίμησης του κόστους ανά επεισόδιο CRBSI καθώς μερικές φορές ο διαχωρισμός του κόστους ασθένειας και του κόστους θεραπείας μιας βακτηριαιμίας δεν ήταν εύκολος. (Heimann, Sebastian M. *et al.*, 2018)

Σε μια άλλη συγχρονική μελέτη παρατήρησης από τις Η.Π.Α το 2016 οι ερευνητές βρήκαν πως η ανάπτυξη βακτηριαιμιών που σχετίζονταν με τους κεντρικούς καθετήρες οδηγούσε σε αύξηση του χρόνου νοσηλείας κατά 7 ημέρες (+7), σε τριπλασιασμό της αύξησης κίνδυνου θνησιμότητας κατά τη διάρκεια της

νοσοκομειακής περίθαλψης και αύξηση του δείκτη κόστους από τις εισαγωγές στο νοσοκομείο κατά 129.000\$. Οι ερευνητές ωστόσο υπερθεματίζουν την τωρινή αντιμετώπιση του συστήματος υγείας Medicare and Medicaid Services καταλήγοντας πως δεν δίνεται αποζημίωση σε νοσοκομειακές μονάδες που περίθαλψαν ασθενείς για άλλη νόσο και δεν προουπήρχε βακτηριαιμία πριν την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο καθώς η αύξηση της επίπτωσης των ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων έχει να κάνει με τα μέτρα πρόληψης λοιμώξεων που λάμβανει το κάθε νοσοκομείο. Τέλος αναφέρουν πως ο νόμος Deficit Reduction Act του 2005 αποτελεί έναν οικονομικό κίνδυνο και ρίσκο για τις μονάδες που δεν προλαμβάνουν τέτοιου είδους θανατηφόρες λοιμώξεις και επωμίζονται όλο το έξτρα κόστος θεραπείας. Στους περιορισμούς της μελέτης αναφέρεται η συλλογή στοιχείων από αναδρομικές μελέτες, η δυσκολία ταυτοποίησης του αιτιολογικού παράγοντα που οδηγούσε σε εμφάνιση βακτηριαιμίας, η έλλειψη συλλογής στοιχείων σχετικά με την εθνικότητα των ασθενών και τέλος η αποτίμηση του κόστους θεραπείας όπως ορίζονταν από τα DRG's και όχι τα πραγματικά κόστη που χρεωνόταν το νοσοκομείο. (Steven M. Brunelli *et al.*, 2016)

Ένα άλλο βασικό πεδίο διερεύνησης είναι η χρήση αντιμικροβιακών κεντρικών καθετήρων σε σχέση με τους απλούς. Στα πλαίσια αξιολόγησης τεχνολογίας υγείας στο Ηνωμένο Βασίλειο εκπονήθηκε μια οικονομοτεχνική μελέτη βασισμένη σε δεδομένα που προήλθαν από πειραματική τυχαιοποιημένη δοκιμή με σκοπο την εκτίμηση της κλινικής αποτελεσματικότητας και τους κόστους ανάμεσα στις δυο τεχνολογίες. Στην αρχική ανάλυση δεν βρέθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους αντιμικροβιακούς και απλούς καθετήρες. Σε μια δεύτερη ανάλυση ωστόσο οι ερευνητές διαπίστωσαν μια σημαντική μείωση του κινδύνου εμφάνισης βακτηριαιμιών κατά 57% που προήλθε από τη χρήση αντιμικροβιακών καθετήρων σε σχέση με τους απλούς και μια μείωση 58% από τη χρήση καθετήρων με έγχυση ηπαρίνης. Με τους αντιμικροβιακούς καθετήρες βρέθηκε απόλυτη μείωση του κινδύνου κατά 2.15% που αυτό ερμηνεύεται με τη μείωση ενός επεισοδίου βακτηριαιμίας εάν είχε εξαρχής εφαρμοστεί σε 47 παιδιατρικούς ασθενείς. Οι αντιμικροβιακοί καθετήρες αναφέρεται ότι επηρεάζουν το άκρο του καθετήρα και σε συνδυασμό με την θετικοποίηση της καλλιέργειας

αίματος δεν μπορεί να καταστεί σαφές εάν υπήρξε επεισόδιο βακτηριαμίας λόγω διαφορετικών αποτελεσμάτων. Στους περιορισμούς της μελέτης ήταν η μη τυφλοποίηση των κλινικών που έκαναν τις τοποθετήσεις των κεντρικών καθετήρων και τα ήδη χαμηλά ποσοστά επίπτωσης των βακτηριαιμιών στο Ηνωμένο Βασίλειο που ήταν η αιτία ελλείψεως στατιστικά σημαντικών διαφορών στο στάδιο της πρώτης ανάλυσης. (Harron K. *et al.*, 2016)

Πέρα από τους αντιμικροβιακούς καθετήρες στο κομμάτι της πρόληψης εκτενείς συζητήσεις γίνονται τα τελευταία χρόνια γύρω από τη χρήση αντιμικροβιακών επιθεμάτων συγκράτησης κεντρικών καθετήρων και κατά πόσο μπορεί να αφομοιωθεί το αυξημένο κόστος τους σε σχέση με το κόστος ενός απλού επιθέματος. Οι ερευνητές μιας πρόσφατης περιγραφικής μελέτης εκτίμησαν την οικονομική επίπτωση από την υιοθέτηση του αντιμικροβιακού επιθέματος Tegaderm™ CHG σε σχέση με το απλό διαφανές επίθεμα σε ασθενείς που φέρουν κεντρικούς καθετήρες ή αρτηριακούς για διάρκεια >48 ωρών. Η ανάλυση ευαισθησίας του μοντέλου έδειξε ότι η χρήση του αντιμικροβιακού επιθέματος σε κεντρικούς καθετήρες ασθενών ΜΕΘ μπορεί να οδηγήσει σε συνολική εξοικονόμηση 77.427£ ανα 1000 ασθενείς, με μια υψηλή πιθανότητα 98,5% να είναι οικονομικά αποδοτικό σε σχέση με τα απλό. Επίσης υπολογίστηκε το κόστος θεραπείας ανά επεισόδιο δερματίτιδας για τους ασθενείς που παρουσίασαν κάποια αλλεργική αντίδραση λόγω του αντιμικροβιακού παράγοντα. Το μέσο κόστος θεραπείας για την δερματίτιδα βρέθηκε ότι είναι 4.66£. Μια άλλη σημαντική επιπλοκή που μπορεί να ανακύψει από τον αντιμικροβιακό παράγοντα (γλουκονική χλωρεξιδίνη) είναι η αναφυλαξία αλλά στις μελέτες που έχουν δημοσιευθεί και εξετάζουν την κλινική αποτελεσματικότητα του επιθέματος Tegaderm™ CHG δεν έχει παρατηρηθεί κανένα ανεπιθύμητο συμβάν τέτοιου τύπου. Στους περιορισμούς της μελέτης αναφέρεται η εισαγωγή απλουστεύσεων και υποθέσεων για την εξαγωγή συμπερασμάτων που ενδέχεται να μην εξέφραζαν την τωρινή κλινική πρακτική που ακολουθείτο. (Thokala P *et al.*, 2016)

Σε συνέχεια των πιο πάνω επιβεβαιώνεται και από άλλη οικονομοτεχνική μελέτη η εξοικονόμηση που δύνανται να πετύχουν οι νοσοκομειακές μονάδες από την υιοθέτηση και εφαρμογή του αντιμικροβιακού επιθέματος Tegaderm™ CHG σε

ασθενείς που φέρουν κεντρικό ή αρτηριακό καθετήρα. Πιο συγκεκριμένα από την ανάλυση ευασθησίας με αλλαγή μια μεταβλητής, η οποία ορίστηκε από τους ερευνητές να είναι η σχέση κόστους -αποτελεσματικότητας βρέθηκε ότι ο βασικός οδηγός μείωσης κόστους ήταν η αυξημένη διάρκεια νοσηλείας μετά από αύξηση επεισοδίων CRBSI. Στην μη ομογενοποιημένη προσομοίωση του μοντέλου Markov chain Monte Carlo ελήφθησαν υπόψη κρίσιμες μεταβλητές όπως κόστος αναμονάδα επιθέματος, κόστος επιθεμάτων σε ημερήσια βάση, και κόστος επιθεμάτων σε ημερήσια βάση στη ΜΕΘ. Συγκριτικά με άλλες στατιστικές μεθόδους ανάλυσης βρέθηκε πως το συγκεκριμένο μοντέλο στηρίχτηκε σε δεδομένα πραγματικού χρόνου και όχι σε μέσες τιμές επίπτωσης, κόστους που περιγράφονταν μέσα από ανασκοπήσεις δημοσιευμένων άρθρων. Οι βασικοί περιορισμοί της μελέτης ωστόσο επικεντρώνονταν γύρω από τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο καθώς αυτά προήλθαν από ΜΕΘ στη Γαλλία και τα αποτελέσματα μιας μόνο τυχαιοποιημένης μελέτης, και δεν μπορούσαν να γενικευτούν τα συμπεράσματα γιατί η μέση επίπτωση CRBSI διέφερε από τις υπόλοιπες χώρες ενώ αντίστοιχες διαφορές υπήρχαν και στα κλινικά τμήματα. (Maunoury F. *et al.*, 2015)

Στη μοναδική μελέτη που βρέθηκε από την Ελλάδα οι ερευνητές υπολόγισαν την συνολική επίπτωση των CRBSI's που ήταν 29% και το ρυθμό επίπτωσης που ήταν 14,9/1000 καθετηροημέρες καθώς και τη σχετιζόμενη θνησιμότητα που ανέρχεται σε 33,7%. Η μέση διάρκεια νοσηλείας σε ασθενείς με CRBSI's ήταν 10 ημέρες και βρέθηκε επίσης αύξηση στη χρήση των αντιβιοτικών που άγγιζε τα 1200€. Οι ερευνητές υπογράμμισαν την αναγκαιότητα λήψης κάποιων συγκεκριμένων μέτρων για την καλύτερη και ουσιαστικότερη αντιμετώπιση των CRBSI's στις ΜΕΘ. Αυτά τα μέτρα ήταν η συνεχιζόμενη εκπαίδευση των κλινικών, η εστίαση στην πρόληψη λοιμώξεων, η εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών, η επικοινωνία των μελών της ΜΕΘ και η ανατροφοδότηση σχετικά με τα αποτελέσματα, η τήρηση της δέσμης μέτρων (υγιεινή χεριών, πλήρης κάλυψη ασθενούς με ιματισμό κατά την τοποθέτηση κεντρικού καθετήρα, χρήση χλωρεξιδίνης για την προετοιμασία του δέρματος, αποφυγή τοποθέτησης κεντρικού καθετήρα στην μηριαία, αξιολόγηση αναγκαιότητας και απομάκρυνσης περιπτώσεων

καθετήρων των ασθενών). Η συμμόρφωση με τα πιο πάνω αποτέλεσε ένα φθινό και απλό μέτρο που μπορούσε να έχει εξαιρετικά αποτελέσματα στη μείωση της επίπτωσης των CRBSI's. Στους περιορισμούς της μελέτης ήταν το μικρό δείγμα του πληθυσμού, η διαφορά τύπου των τμημάτων που προήλθαν οι ασθενείς (μια χειρουργική ΜΕΘ και μια παθολογική) που δεν επέτρεπε την γενίκευση συμπερασμάτων σε άλλα νοσοκομεία με διαφορετικό προσωπικό, πόρους και τύπους ασθενών. (Apostoloroulou, E. *et al.*, 2014)

Βεβαίως οι CRBSI's δεν επηρεάζουν αρνητικά μόνο τους ενήλικες ασθενείς ΜΕΘ αλλά και τους παιδιατρικούς ασθενείς γι'αυτό και η σωστή αντιμετώπιση εφαρμόζοντας τα πιο πάνω βρέθηκε ότι επέφερε ακόμα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα σε επίπεδο εξοικονόμησης πόρων. Η πρόληψη CRBSI's σε παιδιατρικούς ασθενείς ΜΕΘ αύξησε τα οικονομικά οφέλη του νοσοκομείου καθώς αυτό απορροφούσε τις μεγαλύτερες αποζημιώσεις νοσηλείας των πρώτων ημερών γνωρίζοντας στον αντίποδα ότι οι μικροί ασθενείς έχουν μικρότερη διάρκεια νοσηλείας. Αντίστοιχα οφέλη για το σύστημα μπορούσαν να προκύψουν από την πρόληψη CRBSI's παιδιατρικών ασθενών εκτός περιβάλλοντος ΜΕΘ όπως βρέθηκε και στα αποτελέσματα μιας μεγάλης σε διάρκεια μελέτης στις Η.Π.Α. Οι ερευνητές παρατήρησαν μια αξιοσημείωτη συνολικά μείωση της τάξης του 45% από τη μείωση της επίπτωσης εμφάνισης CRBSI's από 1.08/1000 το 2008 σε 0.60/1000 καθετηροημέρες το 2011. Γνωρίζοντας ότι το μέσο κόστος θεραπείας ενός επεισοδίου CRBSI ήταν 55.646\$ και η μέση διάρκεια νοσηλείας 19 ημέρες, πραγματοποιώντας την αναγωγή με την μείωση του 45% πιο πριν γινόταν κατανοητό πως η εξοικονόμηση πόρων ήταν τεράστια. Ένας βασικός περιορισμός της μελέτης ήταν ότι το σύστημα υγείας δεν μετρούσε την επίπτωση των CRBSI's σε καθετηροημέρες και αυτό έκανε αδύνατη την εκτίμηση του σχετιζόμενου κινδύνου ανά εισαγωγή. (Goudie A. *et al.*, 2014)

Γίνεται πολύ συζήτηση για τα οφέλη τελικά που μπορούν να έχουν τα νοσοκομεία-οικονομικές μονάδες από την πρόληψη των CRBSI's. Σε μια μελέτη στις Η.Π.Α οι ερευνητές κάνοντας χρήση μοντέλου ανάλυσης ευαισθησίας πιθανοτήτων εκπόνησαν την πρώτη επίσημη ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας που πάτησε πάνω στο πρόγραμμα βελτίωσης (Keystone ICU

project- πρόγραμμα βελτίωσης κλινικών δεικτών λοιμώξεων και θνησιμότητας χωρίς αύξηση κόστους από εισαγωγή κάποιας νέας τεχνολογίας). Όπως τονίζεται και από τους ερευνητές απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή από τα νοσοκομεία στο που καταναίμουν τους διαθέσιμους πόρους. Η επένδυση στην πρόληψη μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα μόνο εάν είναι βασισμένη σε ενδείξεις (evidence based medicine/nursing). Οι περιορισμοί της μελέτης είχαν να κάνουν με την ετερογένεια των νοσοκομείων ως προς τα δημογραφικά, τα κλινικά χαρακτηριστικά και στην ελλειπή αποτύπωση της δράσης των θεραπειών. (Herzer, K. R. *et al.*, 2014)

Σε απόλυτη σύνδεση με την προηγούμενη μελέτη μια άλλη δημοσιευμένη μελέτη από τις Η.Π.Α ανέφερε πως τελικά ενδέχεται να υπήρχαν κάποιες ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις που ήταν αδύνατον να προληφθούν στο 100% οπότε το σύστημα υγείας Medicare θα πρέπει να μην είναι απόλυτο όσον αφορά τις αποζημιώσεις, σε αντίθεση με την πάγια πολιτική του να μην αποζημιώνει νοσοκομειακές μονάδες οι οποίες δεν προνόησαν να προλάβουν κάποιο αρνητικό σύμβαμα με σκοπό την επιδείνωση και πιθανό θάνατο των ασθενών. Παράλληλα δινόταν έμφαση στην επίπτωση των CLABSI's και πως η ανάπτυξη αυτών διπλασίαζε τον κίνδυνο θνησιμότητας και εκτίναζε τα μεταβλητά κόστη έως και 33.000\$. Ένας βασικός περιορισμός της μελέτης ήταν η αδυναμία ποσοτικοποίησης του ακριβές κόστους πριν και μετά την εκδήλωση ενός επεισοδίου CLABSI. (Stevens, V. *et al.*, 2014)

Σε μια αναλυτική μελέτη ασθενών μαρτύρων που εξετάστηκε το μέσο νοσοκομειακό κόστος ασθενών με και χωρίς ανάπτυξη επεισοδίου CLABSI οι ερευνητές ανέτρεψαν όλα τα προηγούμενα που προαναφέρθηκαν σχετικά με το ποιός κερδίζει από την πρόληψη αυτών. Διαπίστωσαν ότι η μεγάλη διαφορά που προέκυψε από την πρόληψη λοιμώξεων κατέληξε στις τσέπες των ασθενών και όχι στο νοσοκομείο. Βρέθηκε πως σε επίπεδο οικονομικών κινήτρων (incentives) το νοσοκομείο το συνέφερε να έχει ασθενείς με CLABSI καθώς απορροφούσε μεγαλύτερα χρηματικά ποσα απ'ότι να μην είχε και να αναγκαζόταν να επενδύσει μονομερώς σε ένα πορτφόλιο πρόληψης λοιμώξεων. Ενδεικτικά το μέσο νοσοκομειακό κόστος σε ασθενή με CLABSI ήταν 222.692£ και σε ασθενή χωρίς έφθανε τις 80.144£. Βασικοί περιορισμοί ήταν το μικρό δείγμα του πληθυσμού,

μόνο 16 ασθενείς με CLABSI και 64 χωρίς στην ομάδα ελέγχου, το οποίο δεν επέτρεπε την ασφαλή εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων (Hsu, E. *et al.*, 2013)

Στη μοναδική βιβλιογραφική ανασκόπηση της μελέτης οι συγγραφείς βρήκαν πως σε ετήσια βάση στις Η.Π.Α καταγράφονταν 440.000 ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις με το ετήσιο κόστος θεραπείας αυτών να αγγίζει σχεδόν τα 10 δις. \$ (9.8\$). Οι συγγραφείς επίσης ανέφεραν την ανάγκη των διοικήσεων των νοσοκομείων να μαθαίνουν την πιθανή εξοικονόμηση που θα προέκυπτε από την επένδυση στην πρόληψη λοιμώξεων σε επίπεδο χρηματικών μονάδων για να μπορέσουν έτσι να αποφασίσουν αντιστοίχως για τη στρατηγική που θα ακολουθήσουν. Και εδώ πάλι το σύστημα υγείας Medicare με τις γνωστές και αυστηρές πολιτικές του γύρω από τα never event (συμβάματα-λοιμώξεις που πρέπει να προλαμβάνονται πριν εκδηλωθούν) σε συνδυασμό με τη δυνατότητα αλλαγής της ταξινόμησης των ΚΕΝ (DRG's) δεν επέτρεπε την εξοικονόμηση πόρων από τη μεριά των νοσοκομείων καθώς τα οικονομικά κίνητρα που τους απέδιδε το σύστημα ήταν πολύ μικρά για να μπορέσουν από μέρος αυτού να καλύψουν πιθανές πληρωμές για νέες οικονομικά αποδοτικές θεραπείες/ιατρικές τεχνολογίες. Η εκτίμηση του κόστους λόγω ετερογένειας διαφορετικών μοντέλων από την ανασκόπηση παλαιότερων μελετών ήταν ένας βασικός περιορισμός της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. (Zimlichman, E. *et al.*, 2013)

Σε μια μελέτη από τη Βραζιλία οι ερευνητές έκαναν εκτίμηση του επιπρόσθετου κόστους και του χρόνου διάρκειας νοσηλείας που συνδέεται με την εμφάνιση CLABSI και πως αυτό επιβαρυνει τους ασθενείς και τις ασφάλειες τους. Επεξήγησαν την μεθοδολογία και πόσο εύκολο ήταν για τη διοίκηση ενός νοσοκομείου να αποτιμήσει το κόστος θεραπείας ενός επεισοδίου συγκρίνοντας με αυστηρά κριτήρια ασθενή που ανέπτυξε με ασθενή της ομάδας ελέγχου. Επίσης το συνολικό κόστος που επωμιζόταν η ασφάλεια και ο ίδιος ο ασθενής έφθανε τα 89.886\$ και η εκτίναξη αυτού προέκυπτε αμιγώς από την αύξηση της διάρκειας νοσηλείας τόσο στην ΜΕΘ όσο και στην κλινική από την στιγμή που ο ασθενής είχε σταθεροποιηθεί. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην ελαχιστοποίηση των χρόνων νοσηλείας μέσω της πρόληψης λοιμώξεων, γνωρίζοντας εκ των προτέρων πως ένας ασθενής που αναρρώνει από νοσηλεία στην ΜΕΘ δεν μπορούσε να πάρει

απευθείας εξιτήριο για το σπίτι του. Ο βασικότερος περιορισμός της μελέτης είχε να κάνει με το matching της ομάδας ελεγχου (ασθενείς χωρίς CLABSI) και της ομάδας παρατήρησης (ασθενείς με CLABSI) και πιο συγκεκριμένα με την συμπερίληψη του κόστους υπολογίζοντας τις δυο πιθανές εκβάσεις (θάνατος ή εξιτήριο) . Οι δυο εκβάσεις θεωρούνταν μεταβλητές που δύνανται να επηρεάζουν το κόστος ανεξάρτητα εάν υπήρχε ανάπτυξη CLABSI η όχι. (Dal Forno, C. B. *et al.*, 2012)

Άλλες δυο μελέτες από τις Η.Π.Α υπογράμμισαν τον σημαντικό ρόλο στην μείωση των CLABSI που διαδραμάτιζε η τοποθέτηση περιφερικά εισερχόμενων κεντρικών καθετήρων, που μπορούσε να βοηθήσει την χορήγηση αντιβιοτικών σε ασθενείς που δεν απαιτείται να εισαχθούν σε νοσοκομειακό περιβάλλον. Ένα περιβάλλον που βρύθει από παθογόνους μικροοργανισμούς. Η πολύ καλή αντισηψία του δέρματος και η έγκαιρη απομάκρυνση των κεντρικών καθετήρων που δεν χρειάζονταν στην κλινική πράξη μπορούσε να μειώσει σημαντικά την επίπτωση των CLABSI's. Σημαντικό ρόλο βρέθηκε να παίζει επίσης και η εφαρμογή ενός εκπαιδευτικού κλινικού προγράμματος, καθώς η συγκεκριμένη παρέμβαση σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα κλινικά δεδομένα μετά από ανάλυση οικονομοτεχνικού μοντέλου, βρέθηκε ότι οδηγούσε σε 50% μείωση των CLABSI's, 25% μείωση των μηχανικών επιπλοκών και σταθερή διατήρηση της επιβίωσης των ασθενών, Στους περιορισμούς ήταν η όχι και τόσο καλή επάρκεια προοπτικών μελετών κατά την παραμετροποίηση του μοντελου. (Kim, J. S. *et al.*, 2011) (Bond, W. F. *et al.*, 2011)

Τέλος οι δυο τελευταίες μελέτες επικεντρώνονταν σε ιατρικές τεχνολογίες που μπορούσαν να βοηθήσουν τους κλινικούς στην καταπολέμηση των CRBSI's, η μία ήταν η χρήση αντιμικροβιακών επιθέματων χλωρεξιδίνης σε μορφή σπόγγου έναντι των απλών για την κάλυψη του σημείου εισόδου και η άλλη ήταν η εφαρμογή δέσμης μέτρων που περιελάμβανε εμποτισμένους κεντρικούς καθετήρες με αντιμικροβιακή ουσία σε σχέση με τη δέσμη μέτρων που περιελάμβανε απλούς μη εμποτισμένους καθετήρες. Βρέθηκε λοιπόν πως τα αντιμικροβιακά επιθέματα μπορούσαν να μειώσουν αισθητά την επίπτωση των CRBSI's και αυτό θα οδηγούσε σε εξοικονόμηση συνολικού κόστους 895.000£. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί πως τα αντιμικροβιακά επιθέματα σε μορφή σπόγγου απαιτούν ένα έξτρα κόστος για την προμήθεια και κάλυψη του σημείου εισόδου με ένα διαφανές απλό επίθεμα που θα

χρησιμοποιηθεί για την σταθεροποίηση του σπόγγου. Ο δεύτερος προβληματισμός έγγυται στο κατά πόσο είναι εφικτό να υπάρχει ορατότητα στο σημείο εισόδου όταν ο σπόγγος αγκαλιάζει σφιχτά το άκρο του καθετήρα κάτι που δεν προβλημάτισε σε μελέτη που αναφέρθηκε πιο πάνω που αξιολογούσε τα επιθέματα που συνδυάζουν διάφανη μεμβράνη με αντιμικροβιακή γέλη χλωρεξιδίνης (Tegaderm CHG). Όσον αφορά τους αντιμικροβιακούς καθετήρες η μελέτη που έλαβε χώρα στην Αυστραλία ανέφερε ρητά πως η χρήση αυτών οδηγούσε σε μείωση του σχετικού κινδύνου εμφάνισης αλλά λόγω του αυξημένου τους κόστους η παρεμβατική αυτή λύση μπορούσε να είναι οικονομικά αποδοτική μόνο εάν τα κόστη που συνδέονταν με τη εφαρμογή της δέσμης δεν ξεπερνούσαν το 1.1 εκ \$ για όλη τη χώρα και για διάρκεια 18 μηνών. Στους περιορισμούς γίνεται αναφορά στην ετερογένεια των κλινικών στοιχείων του μοντέλου που συλλέχθηκαν για την πρώτη μελέτη, το οποίο δημιουργούσε συστηματικά σφάλματα που απαγορεύαν την ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων. Για τη δεύτερη μελέτη η δυσκολία εκτίμησης των επιμέρους κόστων των μέτρων που περιλαμβάνονταν στη δέσμη μέτρων ανάγκαζε τους ερευνητές να συγκρίνουν μια υποθετική σχέση κόστους/ αποτελεσματικότητας, μεταξύ των δυο δέσμων μέτρων με ή χωρίς αντιμικροβιακούς καθετήρες το οποίο ενδέχεται να μην προσέγγιζε τα πραγματικά κόστη που επιβάρυναν τις νοσοκομειακές μονάδες. (Ye, X. *et al.*, 2011) (Halton, K. A. *et al.*, 2010)

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Οι ερευνητές όλων των μελετών που συμπεριελήφθησαν στην συστηματική ανασκόπηση συμφωνούν πως η ανάπτυξη επεισοδίων CRBSI's/CLABSI αποτελεί μια γεννήτρια κόστους και υποχρεώνει τους παρόχους υγείας στις περισσότερες των περιπτώσεων να επωμιστούν το έξτρα κόστος των επιπλοκών. Πιο συγκεκριμένα το μέσο κόστος θεραπείας ασθενών με CRBSI παγκοσμίως κυμαίνεται από 11.200€ - 87.928€ με μοναδική εξαίρεση την Ελλάδα που πιστεύεται ότι κυμαίνεται μεταξύ 4.400€ έως 6.800€. Οι βακτηριαιμίες που σχετίζονται με κεντρικούς καθετήρες συνδέονται με μεγαλύτερη αύξηση του κινδύνου θνησιμότητας κατά 2.27 φορές. Ένα επεισόδιο ανάπτυξης βακτηριαιμίας που σχετίζεται με κεντρικό καθετήρα οδηγεί σε αύξηση της διάρκειας νοσηλείας έως και 19,6 ημέρες.

Στην Κίνα παρότι η επίπτωση των CRBSI's είναι μικρή ο αντίκτυπος παραμένει βαρύς ιδιαιτέρως όταν εμπλέκονται ασθενείς με μειωμένο προσδόκιμο επιβίωσης (ηλικιωμένοι ή βαρέως πάσχοντες που φέρουν κεντρικούς καθετήρες). Συστήνεται η αύξηση της ασφαλιστικής αποζημίωσης προς τα νοσοκομεία για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στα αναδυόμενα κόστη θεραπείας αυτών των σοβαρών επιπλοκών. Υπάρχει πλήρης ταύτιση και από τις μελέτες που έγιναν στις Η.Π.Α οι οποίες περιγράφουν τις αυστηρές οδηγίες του συστήματος υγείας Medicare για την ανεπιτυχή αντιμετώπιση των λοιμώξεων και τη γενική πρόληψη τους, ουσιαστικά μέσω της απόδοσης πέναλτι και την μη καταβολή αποζημιώσεων των νοσηλίων για την κάλυψη του κόστους θεραπείας. Το σύστημα (πληρωτές) θα πρέπει να έρθει σε συμφωνία με τα νοσοκομεία ώστε να αποφασίσουν από κοινού τη στρατηγική για την πρόληψη αυτών των θανατηφόρων λοιμώξεων προωθώντας και εφαρμόζοντας ποιοτικά προγράμματα αναβάθμισης υπηρεσιών όπως το ICU Keystone Project. Αυτό που αναφέρουν οι ερευνητές ως πεδίο πιθανής βελτίωσης είναι η συμμόρφωση και εφαρμογή αντίστοιχων ποιοτικών προγραμμάτων πρόληψης τμημάτων εκτός ΜΕΘ. Ένα αντίστοιχο πρόγραμμα ποιότητας και πρόληψης λοιμώξεων θα μείωνε κατά 50% τις βακτηριαιμίες και κατά 25% τις μηχανικές επιπλοκές.

Τα νοσοκομεία στις Η.Π.Α θα ήθελαν μια πιο ελαστική αντιμετώπιση λόγω της πολυπλοκότητας των ΜΕΘ σύμφωνα με την οποία δεν θα συνδεόταν απαραίτητως η ανάπτυξη των CRBSI's με κακή παροχή υπηρεσιών υγείας ή ελλιπούς προσανατολισμού στη θετική έκβαση των ασθενών, κάτι που θα οδηγούσε σε μη καταβολή αποζημιώσεων θεραπείας και αρνητικούς ισολογισμούς. Ωστόσο τα εκπαιδευτικά προγράμματα ποιότητας και πρόληψης λοιμώξεων δύνανται να αυξήσουν στην αρχή το κόστος του νοσοκομείου αλλά μακροπρόθεσμα αυτή η επένδυση θα επιφέρει μείωση στη θνησιμότητα των ασθενών, μείωση στην διάρκεια νοσηλείας, βελτίωση των κλινικών δεικτών με αποτέλεσμα μια σημαντική εξοικονόμηση πόρων.

Τα νοσοκομεία για να είναι παραγωγικές οικονομικές μονάδες θα πρέπει να λειτουργούν όπως ακριβώς οι βιομηχανίες που χρησιμοποιούν συστήματα F.I.F.O (First In First Out), δηλαδή να βελτιώνουν την κατάσταση των ασθενών το συντομότερο δυνατόν, ελαχιστοποιώντας τις επιπλοκές που τελικά αυτό θα οδηγήσει σε αύξηση των νοσηλευθέντων και μέγιστη εκμετάλλευση των διαθέσιμων πάγιων εξοπλισμών (εισροές). Η εμφάνιση επιπλοκών επιβάλλει την παράταση νοσηλείας, την “κατάληψη κλινών” από ασθενείς που θεωρητικά θα έπρεπε να είχαν πάρει εξιτήριο, ασθενείς για τους οποίους δεν θα αποζημιωθούν για να τους θεραπεύσουν από τις επιπλοκές, και στα προηγούμενα προστίθενται και τα διαφυγόντα έσοδα που θα έχουν από δυνητικούς ασθενείς που αποζητούν την εισαγωγή στο νοσοκομείο και την εύρεση μιας κενής κλίνης.

Σημαντικό ρόλο μελλοντικά θα διαδραματίσουν η ηγεσία, οι πρακτικές και η χρήση της νέας τεχνολογίας στον αγώνα ενάντια στις ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις. Τα νέα μοντέλα της φροντίδας ασθενών που προσδίδουν αξία στην θεραπεία (value-based care) δείχνουν ότι είναι το μέλλον καθώς επιτρέπουν την παρουσία αμοιβαίων οφελών τόσο για τους πληρωτές (ασφάλειες, κυβέρνηση) όσο και για τους παρόχους υγείας (νοσοκομεία) επιτρέποντας τους να δουν τα οφέλη μιας νέας θεραπείας ή τεχνολογίας και μετά να την αποζημιώσουν.

Νέες ιατρικές τεχνολογίες για την πρόληψη των CRBSI's όπως τα αντιμικροβιακά επιθέματα με χλωρεξιδίνη σε μορφή γέλης είτε σε μορφή σπόγγου θα μείωναν την επίπτωση των επεισοδίων, την διάρκεια νοσηλείας και θα

πετύχαιναν μια τρομακτική εξοικονόμηση κόστους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας πιθανοτήτων βρέθηκε ότι η αποζημίωση και εφαρμογή των αντιμικροβιακών επιθέματων επιτυγχάνει αξιοσημείωτη εξοικονόμηση πόρων για το ελληνικό σύστημα υγείας, καθώς η μείωση της επίπτωσης των επεισοδίων κατά 60% μπορεί να οδηγήσει σε μια μείωση κόστους θεραπείας από 1.5 εκατ. € - 5.8 εκατ. € εάν εφαρμοστεί σε όλους τους ασθενείς ΜΕΘ πανελλαδικά.

Αξίζει να σημειωθεί πως τα αντιμικροβιακά επιθέματα με σπόγγο απαιτούν και την προμήθεια απλών διάφανων επιθεμάτων για να στερεωθούν στο σημείο εισόδου και αυτό συνδέεται με αυξημένο κόστος κάτι που δεν ισχύει με τα αντιμικροβιακά με γέλη που είναι all in one (μεμβράνη + γέλη ενσωματωμένα μαζί). Στον αντίποδα οι αντιμικροβιακοί καθετήρες εμποτισμένοι με δραστική ουσία οι οποίοι χρησιμοποιούνται μέσα από μια δέσμη μέτρων με σχετικό κίνδυνο εμφάνισης λοιμώξεων 0.34, θα μπορούσαν να επιδείξουν σχέση κόστους/αποτελεσματικότητας μόνο εάν το κόστος ανά ΜΕΘ δεν υπερέβαινε τις 24.880\$ (threshold range-willingness to pay) σε διάστημα 18 μηνών ενώ η συνολική κρατική δαπάνη αντίστοιχα θα έπρεπε να ήταν κάτω από 1.1 εκατ. \$ όπως βρέθηκε και από μια μελέτη στην Αυστραλία.

Βιβλιογραφία

Agodi, A., Auxilia, F., Barchitta, M., Brusaferrro, S., D'Alessandro, D., Grillo, O., Montagna, M., Pasquarella, C., Righi, E., Tardivo, S., Torregrossa, V. and Mura, I. (2013). Trends, risk factors and outcomes of healthcare-associated infections within the Italian network SPIN-UTI. *Journal of Hospital Infection*, 84(1), pp.52-58..

Apostolopoulou E, Zikos D, Tselebis A, Drosatou X, Stefanidis E, Xristodoulou A, et al. (2014). Clinical outcomes and economic variables in critically ill patients with bloodstream infections. *Health Sci J*, 8(4), 519-530.

Apostolopoulou, E., Raftopoulos, V., Filntisis, G., Kithreotis, P., Stefanidis, E., Galanis, P. and Veldekis, D. (2013). Surveillance of Device-Associated Infection Rates and Mortality in 3 Greek Intensive Care Units. *American Journal of Critical Care*, 22(3), pp.e12-e20.

Apps.who.int. (2019). [online] Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/80135/1/9789241501507_eng.pdf [Accessed 16 Sep. 2019].

Arvaniti, K., Lathyris, D., Clouva-Molyvdas, P., Haidich, A. -, Mouloudi, E., Synnefaki, E., . . . Matamis, D. (2012). Comparison of oligon catheters and chlorhexidine-impregnated sponges with standard multilumen central venous catheters for prevention of associated colonization and infections in intensive care unit patients: A multicenter, randomized, controlled study. *Critical Care Medicine*, 40(2), 420-429.

Bion J, Richardson A, Hibbert P, et al. (2013) 'Matching Michigan': a 2-year stepped interventional programme to minimise central venous catheter-blood stream infections in intensive care units in England. *BMJ Qual Saf*, 22(2), 110-123.

Bond, W. and King, A. (2011). Modeling for the Decision Process to Implement an Educational Intervention. *Journal of Patient Safety*, 7(2), pp.85-91.

- Brunelli, S., Turenne, W., Sibbel, S., Hunt, A. and Pfaffle, A.** (2016). Clinical and economic burden of bloodstream infections in critical care patients with central venous catheters. *Journal of Critical Care*, 35, pp.69-74.
- Cai, Y., Zhu, M., Sun, W., Cao, X. and Wu, H.** (2018). Study on the cost attributable to central venous catheter-related bloodstream infection and its influencing factors in a tertiary hospital in China. *Health and Quality of Life Outcomes*, 16(1).
- Cameron-Watson, C.** (2016). Port protectors in clinical practice: an audit. *British Journal of Nursing*, 25(8), pp.S25-S31.
- Dal Forno, C., Correa, L., Scatena, P., Silva, C., Shiramizo, S., Pavão dos Santos, O., Cendoroglo Neto, M., Teich, V., Teich, N. and Sardenberg, C.** (2012). Bloodstream Infection in the Intensive Care Unit: Preventable Adverse Events and Cost Savings. *Value in Health Regional Issues*, 1(2), pp.136-141.
- Docplayer.gr.** (2019). *ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΦΛΕΒΙΚΩΝ ΚΑΘΗΤΗΡΩΝ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΝΗΛΙΚΕΣ - PDF*. [online] Available at: <https://docplayer.gr/6217853-Eisagogi-kai-frontida-ton-kentrikon-flevikon-kathetiron-se-paidia-kai-enilikes.html> [Accessed 16 Sep. 2019].
- Eeel.gr.** (2019). [online] Available at: https://www.eeel.gr/articlefiles/synedria/9o-panellinio/Theodorakopoulos_CRBSI.pdf [Accessed 16 Sep. 2019].\
- European Centre for Disease Prevention and Control.** (2019). *Healthcare-associated infections in intensive care units - Annual Epidemiological Report for 2016*. [online] Available at: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/healthcare-associated-infections-intensive-care-units-annual-epidemiological-0> [Accessed 16 Sep. 2019].
- Frampton, G., Harris, P., Cooper, K., Cooper, T., Cleland, J., Jones, J., Shepherd, J., Clegg, A., Graves, N., Welch, K. and Cuthbertson, B.** (2014). Educational interventions for preventing vascular catheter bloodstream infections in critical care: evidence map, systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment*, 18(15).

- Gahlot, R., Nigam, C., Kumar, V., Yadav, G. and Anupurba, S.** (2014). Catheter-related bloodstream infections. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 4(2), p.161.
- Geffers, C. and Gastmeier, P.** (2011). Nosocomial Infections and Multidrug-resistant Organisms in Germany. *Deutsches Aerzteblatt Online*.
- Goudie, A., Dynan, L., Brady, P. and Rettiganti, M.** (2014). Attributable Cost and Length of Stay for Central Line-Associated Bloodstream Infections. *PEDIATRICS*, 133(6), pp.e1525-e1532.
- Group, T.** (2019). “RAISIN” – a national programme for early warning, investigation and surveillance of healthcare-associated infection in France. [online] Eurosurveillance.org. Available at: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19408> [Accessed 16 Sep. 2019].
- Halton, K., Cook, D., Paterson, D., Safdar, N. and Graves, N.** (2010). Cost-Effectiveness of a Central Venous Catheter Care Bundle. *PLoS ONE*, 5(9), p.e12815.
- Harron, K., Mok, Q., Dwan, K., Ridyard, C., Moitt, T., Millar, M., Ramnarayan, P., Tibby, S., Muller-Pebody, B., Hughes, D., Gamble, C. and Gilbert, R.** (2016). CATHeter Infections in CHILDren (CATCH): a randomised controlled trial and economic evaluation comparing impregnated and standard central venous catheters in children. *Health Technology Assessment*, 20(18), pp.1-220.
- Heimann, S., Biehl, L., Vehreschild, J., Franke, B., Cornely, O. and Vehreschild, M.** (2018). Chlorhexidine-containing dressings in the prevention of central venous catheter-related bloodstream infections: A cost and resource utilization analysis. *American Journal of Infection Control*, 46(9), pp.992-997.
- Herzer, K., Niessen, L., Constenla, D., Ward, W. and Pronovost, P.** (2014). Cost-effectiveness of a quality improvement programme to reduce central line-associated bloodstream infections in intensive care units in the USA. *BMJ Open*, 4(9), pp.e006065-e006065.
- Hsu E, e.** (2018). *Doing well by doing good: assessing the cost savings of an intervention to reduce central line-associated bloodstream infections in a Hawaii*

hospital. - *PubMed* - *NCBI*. [online] Ncbi.nlm.nih.gov. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23652336> [Accessed 16 Sep. 2019].

Hws.vhebron.net. (2019). [online] Available at: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/Informe%20ENVIN-UCI%202014.pdf> [Accessed 16 Sep. 2019].

Icu.gr. (2019). [online] Available at: https://www.icu.gr/DOCS/PDF/adults%20final_new%20cor.xlsx [Accessed 16 Sep. 2019].

Iordanou, S., Middleton, N., Papathanassoglou, E. and Raftopoulos, V. (2017). Surveillance of device associated infections and mortality in a major intensive care unit in the Republic of Cyprus. *BMC Infectious Diseases*, 17(1).

Kim, J., Holtom, P. and Vigen, C. (2011). Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: Epidemiologic and economic consequences. *American Journal of Infection Control*, 39(8), pp.640-646.

Kouni, S., Tsolia, M., Roilides, E., Dimitriou, G., Tsiodras, S., Skoutelis, A., Kourkouni, E., Gkentzi, D., Iosifidis, E., Spyridis, N., Kopsidas, I., Karakosta, P., Tsopela, G., Spyridaki, I., Kourlaba, G., Coffin, S., Zaoutis, E., Papaevangelou, V., Triantafyllidou, P., Fanaraki, E., Kaisari, K., Kalabalikis, P., Karachristou, K., Katsibardi, K., Kattamis, A., Kazantzi, M., Kitra, V., Lourida, A., Mpouza, E., Papadopoulou, S., Petrikkos, L., Polychronopoulou, S., Siahaidou, T., Zannikos, K., Giannopoulos, A., Hatzipantelis, E., Tragiannidis, A., Goumperi, S., Sdougka, M., Lithoxopoulou, M., Soubasi, V., Baka, M., Dimolitsa, C., Doganis, D., Kapetanakis, I., Mavrogeorgos, G., Nika, A., Papachristidou, S., Papadatos, I., Tsintoni, A., Baroutis, G., Stratiki, E., Skordala-Riti, M., Tsouvala, E., Gaitana, C., Grivea, I., Kaffe, A., Giapros, V., Gouvias, T., Drougia, A., Theodoraki, M., Karavana, G., Koropouli, M., Thomou, C., Kapetanaki, A., Tzaki, M. and Maistreli, S. (2019). Establishing nationally representative central line-associated bloodstream infection surveillance data for paediatric patients in Greece. *Journal of Hospital Infection*, 101(1), pp.53-59.

- Maunoury, F., Motrunich, A., Palka-Santini, M., Bernatchez, S., Ruckly, S. and Timsit, J.** (2015). Cost-Effectiveness Analysis of a Transparent Antimicrobial Dressing for Managing Central Venous and Arterial Catheters in Intensive Care Units. *PLOS ONE*, 10(6), p.e0130439.
- O'Grady, N., Alexander, M., Burns, L., Dellinger, E., Garland, J., Heard, S., Lipsett, P., Masur, H., Mermel, L., Pearson, M., Raad, I., Randolph, A., Rupp, M. and Saint, S.** (2011). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *American Journal of Infection Control*, 39(4), pp.S1-S34.
- Palomar, M., Álvarez-Lerma, F., Riera, A., Díaz, M., Torres, F., Agra, Y., Larizgoitia, I., Goeschel, C. and Pronovost, P.** (2013). Impact of a National Multimodal Intervention to Prevent Catheter-Related Bloodstream Infection in the ICU. *Critical Care Medicine*, 41(10), pp.2364-2372.
- Scribd.** (2019). *ΕΚΠΥ ΕΟΠΥΥ 2018*. [online] Available at: <https://www.scribd.com/document/392763395/%CE%95%CE%9A%CE%A0%CE%A5-%CE%95%CE%9F%CE%A0%CE%A5-2018> [Accessed 16 Sep. 2019].
- Stevens, V., Geiger, K., Concannon, C., Nelson, R. E., Brown, J., & Dumyati, G.** (2014). Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(5), O318-O324.
- Tacconelli E, Smith G, Hieke K, Lafuma A, Bastide P.** Epidemiology, medical outcomes and costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units of four European countries: literature- and registry-based estimates. *J Hosp Infect* 2009;72:97–103. (2010). *Journal of Hospital Infection*, 75(4), p.323.
- Tarpatzi, A., Avlami, A., Papaparaskevas, J., Daikos, G. L., Stefanou, I., Katsandri, A., . . . Petrikos, G. L.** (2012). Incidence and risk factors for central vascular catheter-related bloodstream infections in a tertiary care hospital. *New Microbiologica*, 35(4), 429-437.
- Thokala, P., Arrowsmith, M., Poku, E., Martyn-St James, M., Anderson, J., Foster, S., Elliott, T. and Whitehouse, T.** (2016). Economic impact of Tegaderm

chlorhexidine gluconate (CHG) dressing in critically ill patients. *Journal of Infection Prevention*, 17(5), pp.216-223.

Webarchive.nationalarchives.gov.uk. (2019). *HPA - English National Point Prevalence Survey on Healthcare-associated Infections and Antimicrobial Use, 2011: preliminary data.* [online] Available at: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140714085429/http://www.hpa.org.uk/Publications/InfectiousDiseases/AntimicrobialAndHealthcareAssociatedInfections/1205HCAIEnglishPPSforhcaiandamu2011prelim/> [Accessed 16 Sep. 2019].

Wisplinghoff, H., Seifert, H., Wenzel, R. and Edmond, M. (2003). Current Trends in the Epidemiology of Nosocomial Bloodstream Infections in Patients with Hematological Malignancies and Solid Neoplasms in Hospitals in the United States. *Clinical Infectious Diseases*, 36(9), pp.1103-1110.

Ye, X., Rupnow, M., Bastide, P., Lafuma, A., Ovington, L., & Jarvis, W. R. (2011). Economic impact of use of chlorhexidine-impregnated sponge dressing for prevention of central line-associated infections in the united states. *American Journal of Infection Control*, 39(8), 647-654.

Zimlichman, E., Henderson, D., Tamir, O., Franz, C., Song, P., Yamin, C. K., . . . Bates, D. W. (2013). Health care-associated infections: A Meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. *JAMA Internal Medicine*, 173(22), 2039-2046.

Γεώργιος Θεοδωρακόπουλος, Συστηματική ανασκόπηση κλινικής και οικονομικής επιβάρυνσης των βακτηριαιμιών που σχετίζονται με τους κεντρικούς καθετήρες παγκοσμίως: Μελέτη περίπτωσης Ελληνικών Μ.Ε.Θ

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.