

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΠΜΣ «Μονάδες Εντατικής Θεραπείας»

Ειδίκευση: Παιδιατρική

Διπλωματική Εργασία

«Παρεμβάσεις για τη διαχείριση των λοιμώξεων των Κεντρικών Φλεβικών
Καθετήρων στις ΜΕΘ παιδών. Συστηματική Ανασκόπηση»

Σκούρα Ελένη

Αθήνα 2023

Στοιχεία Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας

Ονοματεπώνυμο: Σκούρα Ελένη

Τηλέφωνο: 6975428649

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο: elenakiskoura@yahoo.gr

Τριμελής Επιτροπή:

Δρ Ευάγγελος Δούσης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. (Επιβλέπων)

Δρ. Ιωάννης Κουτελέκος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Δρ. Χριστίνα Μαρβάκη, Ομότιμος Καθηγήτρια, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract.....	6
Γενικό Μέρος.....	8
Εισαγωγή	9
Κεφάλαιο 1. Μονάδες Εντατικής Θεραπείας παιδών.....	11
1.1. Τι είναι (ορισμός, χαρακτηριστικά, προσωπικό)	11
1.2. Περιστατικά που εισάγονται στις ΜΕΘ	11
1.3. Συνήθεις επιπλοκές	13
Κεφάλαιο 2. Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες	15
2.1. Ορισμός, περίοδος χρήσης	15
2.2. Είδη - τύποι ΚΦΚ.....	16
2.3. Τοποθέτηση και αφαίρεση ΚΦΚ	21
2.4. Φροντίδα ΚΦΚ.....	25
2.5. Επιπλοκές ΚΦΚ	27
Κεφάλαιο 3. Λοιμώξεις ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών	29
3.1. Ορισμός λοιμώξεων από ΚΦΚ.....	29
3.2. Παθογένεση.....	30
3.3. Παθογόνα: αποικισμός, μικροβιαμία, λοίμωξη.....	31
3.4. Διάγνωση λοίμωξης	34
3.5. Παράγοντες κινδύνου.....	35
3.6. Λοιμώξεις ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών	37
3.7. Συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων	39
3.8. Κλινική εικόνα των ασθενών	41
Κεφάλαιο 4. Επιπτώσεις λοιμώξεων ΚΦΚ.....	43
Κεφάλαιο 5: Πρόληψη και αντιμετώπιση των λοιμώξεων ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών.....	45
5.1. Πρόληψη	45
5.2. Αντιμετώπιση και θεραπεία των λοιμώξεων.....	48
5.3. Αφαίρεση ή αντικατάσταση καθετήρα.....	52
Ειδικό Μέρος.....	56
Κεφάλαιο 6: Μεθοδολογία	57
6.1. Σκοπός.....	57
6.2. Δείγμα.....	57
6.3. Υλικό και μέθοδος συλλογής δεδομένων.....	57
6.4. Διαχείριση δεδομένων - Ανάλυση	58
Κεφάλαιο 7: Αποτελέσματα	60
Κεφάλαιο 8: Συζήτηση	68
Κεφάλαιο 9: Συμπεράσματα	76
Βιβλιογραφία	77

Περίληψη

Εισαγωγή: Οι Κεντρικοί Φλεβικοί Καθετήρες (ΚΦΚ) αποτελούν σημαντικό τμήμα της νοσηλείας των ασθενών επιτρέποντας τη χορήγηση ενδοφλέβιων υγρών, αίματος, φαρμάκων και παρεντερικών διαλυμάτων. Η χρήση τους αποτελεί κίνδυνο για λοιμώξεις που οφείλονται στους μικροοργανισμούς που αποικίζουν το δέρμα στο σημείο εισόδου ή τον καθετήρα ή άλλο σημείο κατά μήκος του ή τα υγρά που χορηγούνται από τον ΚΦΚ. Οι λοιμώξεις των ΚΦΚ στις ΜΕΘ παίδων αποτελούν σημαντικό παράγοντα που επιδρά αρνητικά στην πορεία της νόσου προκαλώντας επιπλοκές, ίσως μη αναστρέψιμες. Η πλειονότητα αυτών είναι νοσοκομειακής προέλευσης και η συχνότητα εμφάνισής τους ποικίλλει ως προς τη θέση, το τύπο του καθετήρα, την υποκείμενη διάγνωση του ασθενή και τη τοποθέτηση του καθετήρα. Σημαντική είναι η συμβολή των επαγγελματιών υγείας στη μείωση των επιπλοκών λόγω της τήρησης των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των παρεμβάσεων για τη διαχείριση των λοιμώξεων των ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών.

Μεθοδολογία: Μελετήθηκαν δημοσιευμένα ερευνητικά άρθρα από το 2016 – 2021 σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά που αναφέρονται σε παιδιά με ΚΦΚ που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ νεογνών και παιδών. Πραγματοποιήθηκε συστηματική αναζήτηση της βιβλιογραφίας σε ψηφιακές, ηλεκτρονικές, βάσεις επιστημονικών δεδομένων (Medline, PubMed Scopus, Embase, Cochrane Library) με χρήση λέξεων κλειδιών. Ως κριτήριο ένταξης ενός άρθρου στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία PICOS (Population, Interventions, Controls, Outcome, Study design). Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της βιβλιογραφικής αναζήτησης έγινε με τη μέθοδο PRISMA (The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews).

Αποτελέσματα – Συζήτηση: Οι παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση των λοιμώξεων των ΚΦΚ αφορούσαν τη βελτίωση των όρων υγιεινής, τη χρήση νέων μεθόδων/μέτρων για την εισαγωγή, χρήση και διαχείριση των ΚΦΚ και πολυδιάστατες προσεγγίσεις. Φάνηκε ότι η χρήση επιδέσμων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη μείωσε τα ποσοστά λοιμώξεων που σχετίζονται με τον καθετήρα, την επιμόλυνση, τον αποικισμό και τη τοπική μόλυνση του καθετήρα στις παιδιατρικές ΜΕΘ, αλλά δεν ήταν σημαντικά καλύτερη από τη χρήση τυπικών επιδέσμων. Οι ΚΦΚ που ήταν εμποτισμένοι με μικοναζόλη και ριφαμπικίνη δεν παρουσίασαν στοιχεία οφέλους ή βλάβης σε σύγκριση με τους τυπικούς ΚΦΚ για τα νεογνά κι αν παρουσίασαν δεν ήταν ιδιαίτερα σημαντικά. Η χρήση αντισηπτικών καλυμμάτων (πωμάτων) σε ΚΦΚ συνέβαλε στη μείωση των επιπτώσεων αλλά όχι σε σημαντικό ποσοστό. Επιπλέον,

σημαντική μείωση των λοιμώξεων καταγράφηκε με την εφαρμογή των οδηγιών ελέγχου λοιμώξεων για την πρόληψη των λοιμώξεων και την υγιεινή των χεριών.

Συμπεράσματα: Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης υπάρχουν αρκετές ερευνητικές ενδείξεις σχετικά με την αποτελεσματικότητα των νοσηλευτικών παρεμβάσεων για τον περιορισμό των λοιμώξεων των ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών. Παρόλα αυτά φαίνεται ότι τα μέτρα πρόληψης λοιμώξεων των ΚΦΚ και οι οδηγίες για την υγιεινή των χεριών έχουν καθοριστικό ρόλο στον περιορισμό των λοιμώξεων των ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών.

Abstract

Interventions for the management of central venous catheters' infections in pediatric ICUs

Introduction: Central Venous Catheters (CVC) are an important part of patient care, allowing the administration of intravenous fluids, blood, drugs and parenteral solutions. Their use is a cause of infections due to micro-organisms colonizing the skin at the entry point or the catheter or other point along it or the fluids administered by the Intensive Care Unit (ICU). CVC infections in children's ICUs are an important factor that negatively affects the course of the disease, causing complications, perhaps irreversible. The majority of these are hospital-acquired, and their incidence varies with location, catheter type, underlying patient diagnosis, and catheter placement. The contribution of health professionals to the reduction of complications due to the observance of hygiene and safety rules is important.

Aim: The aim of this study was to investigate the interventions for the management of CVC infections in neonatal and pediatric ICUs.

Methodology: Published research articles in the years 2016-2021 were studied in valid scientific journals referring to children with CVC hospitalized in neonatal and pediatric ICUs. A systematic search of the literature was performed in digital, electronic, scientific databases (Medline, PubMed Scopus, Embase, Cochrane Library) using key words. The PICOS (Population, Interventions, Controls, Outcome, Study design) procedure was used as a criterion for the inclusion of an article in the present study. The results of the bibliographic search were evaluated using the PRISMA method (The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews).

Results – Discussion: Interventions to address CVC infections involved improved hygiene, use of new methods/measures for introduction, use and management of CVC and multidimensional approaches. The use of chlorhexidine-impregnated dressings reduced the rates of catheter-related infections, contamination, colonization, and local catheter infection in pediatric ICU's, but was not significantly better than the use of standard dressings. In another case, it seemed that CVC impregnated with miconazole and rifampicin showed no evidence of benefit or harm compared with standard CVC for newborns, although they were not particularly significant. The use of antiseptic covers (caps) in HCVs contributed to the reduction of the effects but not to a significant extent. In addition, a significant reduction in

infections was recorded with the implementation of infection control guidelines for infection prevention and hand hygiene.

Conclusions: As it was seen from the results of the study, there are several research evidence regarding the effectiveness of nursing interventions to limit CVC infections in neonatal and children's ICUs. Nevertheless, it seems that prevention measures for CVC infections and hand hygiene guidelines have a decisive role in limiting CVC infections in neonatal and pediatric ICUs.

Γενικό Μέρος

Εισαγωγή

Οι Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) αποτελούν τμήμα του νοσοκομείου, ειδικά σχεδιασμένο, εξοπλισμένο με κατάλληλα μέσα και στελεχωμένο με εξειδικευμένο προσωπικό για τη θεραπευτική αντιμετώπιση ασθενών σε κρίσιμη κατάσταση.¹ Στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών εισάγονται νεογνά, βρέφη και παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας.² Είναι στελεχωμένες από εξειδικευμένους παιδοεντατικολόγους, αναισθησιολόγους, νεογνολόγους και ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό.

Οι Κεντρικοί Φλεβικοί Καθετήρες (ΚΦΚ) αποτελούν σημαντικό τμήμα της νοσηλείας ενός μεγάλου αριθμού ασθενών επιτρέποντας τη χορήγηση ενδοφλέβιων υγρών, αίματος, φαρμάκων και παρεντερικών διαλυμάτων. Όμως η χρήση τους αποτελεί κίνδυνο για λοιμώξεις από μικροοργανισμούς που αποικίζουν το δέρμα στο σημείο εισόδου ή τον καθετήρα ή άλλο σημείο κατά μήκος του ή τα υγρά που χορηγούνται από τον ΚΦΚ.

Η **λοίμωξη οφείλεται** στην είσοδο μικροοργανισμού στο σώμα, τον επακόλουθο πολλαπλασιασμό και τη δημιουργία αποικιών. Κατά την περίοδο επώασης αναπαράγεται και εξαπλώνεται σε άλλα όργανα και ιστούς, χωρίς συμπτώματα. Στην πρόδρομη φάση παρατηρείται μη ειδική συμπτωματολογία, γενική αδιαθεσία, πυρετός, μυαλγία και κόπωση, ενώ εξελίσσεται σε οξεία νόσο καθώς ο λοιμογόνος μικροοργανισμός αυξάνεται και εξαπλώνεται στο ξενιστή, παράγοντας τοξίνες που οδηγούν σε λύση και θάνατο των παρακείμενων κυττάρων. Η σοβαρότητα των λοιμώξεων ποικίλλει, από ήπια έως θανατηφόρα και εξαρτάται από την παθογονικότητα του μικροοργανισμού για την πρόκληση νόσου, τον αριθμό των εισερχόμενων μικροοργανισμών και τις άμυνες του ξενιστή.³

Οι λοιμώξεις των ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών αποτελούν σημαντικό παράγοντα που επιδρά αρνητικά στην πορεία της νόσου προκαλώντας επιπλοκές, ίσως μη αναστρέψιμες. Η πλειονότητα αυτών είναι νοσοκομειακής προέλευσης και η συχνότητα εμφάνισής τους ποικίλλει ως προς τη θέση, το τύπο του καθετήρα, την υποκείμενη διάγνωση του ασθενή και τη τοποθέτηση του καθετήρα.⁴

Σε ασθενείς παιδικής ηλικίας, η τοποθέτηση των ΚΦΚ παρουσιάζει δυσκολίες, κυρίως, λόγω των ανατομικών στοιχείων. Στα παιδιά παρατηρούνται μικρές και κινητές φλέβες, αυξημένη ελαστικότητα του δέρματος και περίσσεια υποδόριου λίπους που δρουν ανασταλτικά στην εύρεση φλεβών για την εισαγωγή του ΚΦΚ.^{5,6} Οι αποτυχημένες προσπάθειες τοποθέτησης ΚΦΚ κυμαίνονται από 5-19% των περιπτώσεων, ενώ οι επιπλοκές από 2,5-22% των περιπτώσεων.⁷ Ο μέσος όρος των επιτυχών προσπαθειών εισαγωγής ΚΦΚ σε παιδιατρικούς ασθενείς, ανέρχεται στις 2,35 με εύρος 1-10 προσπάθειες. Έτσι, η χορήγηση

θεραπείας μπορεί να είναι καθυστερημένη, χρειάζεται περισσότερους νοσηλευτές ενώ τα παιδιά και οι γονείς νοιώθουν άγχος και φόβο.⁶ Η τοποθέτηση πραγματοποιείται, κυρίως, στη μηριαία (85,6%) και τη σφαγίτιδα φλέβα, λόγω των υψηλότερων ποσοστών επιτυχίας στη τοποθέτηση χωρίς την εκδήλωση σοβαρών επιπλοκών, συγκριτικά με την υποκλείδια φλέβα.⁸

Οι λοιμώξεις των ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών θεωρούνται «σιωπηρό» ιατρικό σφάλμα, καθώς μπορεί να προκληθούν χωρίς γνώση του χειριστή κατά τη τοποθέτηση, τη φροντίδα της περιοχής ή του καθετήρα. Επειδή υπάρχει χρονική υστέρηση εμφάνισης της λοίμωξης, η «αιτία» και η «επίδραση» συχνά δε συσχετίζονται, συμβάλλουν όμως στη νοσηρότητα, τη θνησιμότητα και την οικονομική επιβάρυνση.⁹

Οι παράγοντες κινδύνου σχετίζονται με τον ασθενή και το ιστορικό του (χειρουργικές επεμβάσεις, φύλο, ηλικία, σοβαρότητα της νόσου κ.λπ.). Μεγαλύτερη επιβάρυνση παρουσιάζουν βρέφη <12 μηνών (76%), με ανώριμο ανοσοποιητικό σύστημα και τεχνικές δυσκολίες εξασφάλισης και διατήρηση των καθετήρων, βρέφη με χαμηλό βάρος γέννησης (<1.000 γραμμάρια), παιδιά που υποσιτίζονται (βάρος <3^ο εκατοστημόριο) και παιδιά που χρειάζονται εμβολιασμό για την υποστήριξη της ζωής τους. Επιπλέον, επιβαρυντικοί παράγοντες είναι το είδος του καθετήρα, οι διαδικασίες ιατρονοσηλευτικής φροντίδας, η διάρκεια παραμονής, το υλικό του ΚΦΚ και η διοικητική δομή της ΜΕΘ.

Η διάγνωση της λοίμωξης γίνεται με καλλιέργεια αίματος. Η κλινική εικόνα παρουσιάζει πυρετό ή υποθερμία, ταχυκαρδία, ταχύπνοια, λευκοκυττάρωση ή λευκοπενία και ίσως τοπική φλεγμονή. Η θεραπεία των λοιμώξεων των ΚΦΚ περιλαμβάνει αντιμικροβιακή αγωγή και ίσως απομάκρυνση του μολυνθέντος ΚΦΚ. Η έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας.

Βασικά σημεία πρόληψης είναι οι αντισηπτικές συνθήκες κατά την εισαγωγή και τη φροντίδα των ΚΦΚ, ο χρόνος αντικατάστασης, η χρήση εμποτισμένων ΚΦΚ και η εκπαίδευση του προσωπικού.¹⁰ Σημαντική είναι η συμβολή των επαγγελματιών υγείας στη μείωση των επιπλοκών λόγω της τήρησης των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας. Οι επιπτώσεις των λοιμώξεων των ΚΦΚ μπορεί να μειωθούν > 60% εάν βελτιωθεί η συμμόρφωση με την υγιεινή των χεριών, ληφθούν προφυλάξεις πλήρους άσηπτου φραγμού κατά τη τοποθέτηση των ΚΦΚ, γίνει χρήση ενδεδεχούς αντισηψίας του δέρματος πριν από τη τοποθέτηση, αποφυγή της μηριαίας θέσης καθετηριασμού και έγκαιρη απομάκρυνση όλων των περιττών καθετήρων.^{11,12}

Κεφάλαιο 1. Μονάδες Εντατικής Θεραπείας παιδών

1.1. Τι είναι (ορισμός, χαρακτηριστικά, προσωπικό)

Η ΜΕΘ αποτελεί τμήμα του νοσοκομείου, ειδικά σχεδιασμένο, εξοπλισμένο με κατάλληλα μέσα και στελεχωμένο με εξειδικευμένο προσωπικό για τη θεραπευτική αντιμετώπιση ασθενών σε κρίσιμη κατάσταση.¹³

Στις ΜΕΘ **αντιμετωπίζονται** οι βαριά πάσχοντες ασθενείς με ανεπάρκεια ενός ή περισσότερων οργάνων, στην οξεία και επικίνδυνη φάση της νόσου με ενδεχόμενο τον επικείμενο θάνατο.¹⁴ Εφαρμόζονται ευρείες θεραπευτικές δυνατότητες υποκατάστασης διαταραγμένων ή κατεσταλμένων ζωτικών λειτουργιών (αναπνοή, κυκλοφορία, ομοιόσταση) με σκοπό την επαναφορά τους. Ανεξάρτητα από την αιτιολογία της βασικής πάθησης, οι επιπλοκές που εμφανίζονται ακολουθούν συγκεκριμένα πρότυπα και απαιτούν πολυδύναμη 24ωρη παρακολούθηση και αντιμετώπιση.¹⁵ Περαιτέρω, η αντιμετώπιση συνίσταται στην εφαρμογή επείγουσας θεραπευτικής φροντίδας ή υποστήριξη της ζωής με τεχνητά μέσα.^{14,16}

Τα **είδη ΜΕΘ** περιλαμβάνουν παιδιατρικές ΜΕΘ (νεογνική για νεογννήτα και βρέφη έως 28 ημερών και παίδων) και ενήλικων (πολυδύναμες ή γενικές) που μπορούν να νοσηλεύουν ασθενείς διαφορετικών ή και όλων των ειδικοτήτων (για μικρά νοσοκομεία, γενικά τριτοβάθμιας περίθαλψης ή τεταρτοβάθμιας περίθαλψης που καλύπτουν όλο το φάσμα εντατικής θεραπείας) και ειδικές μονάδες που νοσηλεύεται ειδικό φάσμα περιστατικών (π.χ. μονάδες εμφραγμάτων, μεταμοσχεύσεων, καρδιοχειρουργικές κ.λπ.).²

Οι ΜΕΘ παιδών είναι στελεχωμένες από εξειδικευμένους παιδοεντατικολόγους, αναισθησιολόγους, νεογνολόγους και εξειδικευμένο και ειδικά εκπαιδευμένους νοσηλευτές και έχουν τη δυνατότητα νοσηλείας και αντιμετώπισης οποιασδήποτε φύσης και βαρύτητας επείγοντος παιδιατρικού περιστατικού. Το **προσωπικό** έχει σημαίνοντα ρόλο στη φροντίδα των ασθενών συμβάλλοντας στην κλινική έκβαση και στην ποιότητα φροντίδας τους και παρέχοντας σημαντικό βαθμό ασφάλειας και άνεσης.¹⁶ Ως προς τον εξοπλισμό διαθέτουν μηχανήματα για αιμοδυναμικό monitoring, συμβατικό και υψίσυχνο μηχανικό αερισμό, ECMO, εξωνεφρική κάθαρση κ.λπ.

1.2. Περιστατικά που εισάγονται στις ΜΕΘ

Στις ΜΕΘ παρέχεται βοήθεια και έγκαιρη διάγνωση, θεραπεία και αποθεραπεία ασθενών, άμεση και διαρκής περίθαλψη από ειδικευμένο ιατρονοσηλευτικό προσωπικό, εποπτική παρακολούθηση ζωτικών παραμέτρων (π.χ. αναπνοή, σφίξεις, αρτηριακή πίεση,

όγκος ούρων κ.λπ.), εκπαίδευση του ιατρονοσηλευτικού προσωπικού και ψυχολογική υποστήριξη στους ασθενείς.

Σε χώρες με **μικρό αριθμό κλινών ΜΕΘ**, όπως η Ελλάδα, οι ασθενείς που εισάγονται πρέπει να είναι πραγματικά βαριά πάσχοντες. Αντίθετα, σε χώρες με επαρκή αριθμό κλινών ΜΕΘ, όπως οι ΗΠΑ, η εισαγωγή στη ΜΕΘ αποτελεί πολλές φορές επιλογή του ασθενή και της οικονομικής του δυνατότητας. Έτσι, οι νοσηλευτές φροντίζουν ασθενείς διαφορετικής βαρύτητας, ανάλογα με τη χώρα στην οποία βρίσκονται και τα κριτήρια εισόδου στη ΜΕΘ που θέτει κάθε χώρα.^{17,18}

Η **εισαγωγή του ασθενή** στη ΜΕΘ αποφασίζεται από τον υψηλότερα ιεραρχικά ιστάμενο ιατρό και τηρείται προτεραιότητα, ανάλογα με την κατάσταση του ασθενή. Ειδικότερα, για την εισαγωγή στη ΜΕΘ θα πρέπει να:

- Υπάρχει ανάγκη ειδικής θεραπείας για υποστήριξη της ζωής του ασθενή με τεχνικές που απαιτούν νοσηλεία σε ΜΕΘ
- Υπάρχει προσωπικό με την απαιτούμενη κλινική εμπειρία
- Είναι υψίστης προτεραιότητας η εισαγωγή λόγω της διάγνωσης και της κατάστασης του ασθενή
- Υπάρχει διαθεσιμότητα κλινών

Τα κριτήρια εισαγωγής ασθενών στη ΜΕΘ συνδράμουν στην αποτελεσματική λειτουργία τους καθώς έτσι αποφεύγεται η εισαγωγή ασθενών που μπορούν να νοσηλευτούν σε άλλο τμήμα του νοσοκομείου ή ασθενών που η κατάσταση της υγείας τους είναι μη αναστρέψιμη και η νοσηλεία τους δε θα προσφέρει κάτι επιπλέον. Δε θα πρέπει να επηρεάζεται από τη φυλή, το φύλο, τη θρησκεία, την οικονομική κατάσταση, τις σεξουαλικές προτιμήσεις του ασθενή κλπ. Ειδικότερα, τα **βασικά κριτήρια εισαγωγής** βασίζονται στο **μοντέλο προτεραιότητας, διάγνωσης ή φυσιολογικών μεταβλητών**. Γίνεται δηλαδή διαχωρισμός αυτών που θα ωφεληθούν περισσότερο από όσους δε θα ωφεληθούν καθόλου. Έτσι, **προτεραιότητα δίνεται** σε ασθενείς που βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση και χρήζουν εντατικής θεραπείας και παρακολούθησης (π.χ. μετεγχειρητικοί ασθενείς, ασθενείς με οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια) που δε μπορεί να παρασχεθεί εκτός της ΜΕΘ (π.χ. αναπνευστική υποστήριξη, θεραπεία υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας, έγχυση αγγειοδραστικών φαρμάκων κ.λπ.). **Ακολουθούν** οι ασθενείς που χρήζουν εντατικής παρακολούθησης και άμεσης παρέμβασης (π.χ. ασθενείς με χρόνια ιατρικά προβλήματα, οξεία σοβαρή παθολογική ή χειρουργική νόσο). Στη **επόμενη κατηγορία** ανήκουν ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση που όμως παρουσιάζουν μειωμένη πιθανότητα ανάρρωσης λόγω υποκείμενων νοσημάτων ή λόγω

της φύσης της ασθένειας (π.χ. ασθενείς με μεταστάσεις κ.λπ.). Οι ασθενείς αυτοί μπορούν να λαμβάνουν εντατική θεραπεία ίσως όμως τεθούν όρια στις θεραπευτικές προσπάθειες. Στη τελευταία κατηγορία ανήκουν ασθενείς που δεν είναι κατάλληλοι για εισαγωγή στη ΜΕΘ και η είσοδός τους αποφασίζεται σε ατομική βάση υπό ασυνήθιστες περιστάσεις και κατά την κρίση του Διευθυντή της ΜΕΘ (π.χ. ασθενείς με μικρό ή καθόλου αναμενόμενο όφελος από τη ΜΕΘ, μετά από επεμβάσεις περιφερικών αγγείων, αιμοδυναμικά σταθεροί ασθενείς με διαβητική κετοξέωση, ασθενείς τελικού σταδίου μη αναστρέψιμης ασθένειας που επίκειται ο θάνατος, μη αναστρέψιμη εγκεφαλική βλάβη κ.λπ.).^{2,15}

1.3. Συνήθεις επιπλοκές

Η νοσηλεία ενός νεογνού στη ΜΕΘ μπορεί να επιπλακεί με διάφορα προβλήματα. Τα συχνότερα και πιο σημαντικά προβλήματα, που μπορεί όχι μόνο να επιπλέξουν και να παρατείνουν τη νοσηλεία του νεογνού αλλά και να επηρεάσουν την έκβαση και τη μετέπειτα πορείας του είναι το σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας, η ενδοκοιλιακή αιμορραγία και η νεκρωτική εντεροκολίτιδα. Αυτά αποτελούν καταστάσεις που παρατηρούνται τις πρώτες μέρες νοσηλείας ενώ η βρογχοπνευμονική δυσπλασία, η αμφιβληστροειδοπάθεια της προωρότητας και η περικοιλιακή λευκομαλακία σε μετέπειτα χρόνο. Ειδικότερα:¹⁹

- Το Σύνδρομο Αναπνευστικής Δυσχέρειας του Νεογνού (ΣΑΔ) ή «Νόσος της υαλοειδούς μεμβράνης» αποτελεί τη συχνότερη διαταραχή του αναπνευστικού συστήματος των πρόωρων νεογνών. Οφείλεται σε ανεπάρκεια του επιφανειοδραστικού παράγοντα και εκδηλώνεται κλινικά με αναπνευστική δυσχέρεια. Η συχνότητα του ΣΑΔ είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ηλικία της κύησης και υπολογίζεται ότι περίπου 14% των βρεφών χαμηλού βάρους υποφέρουν από αυτό. Παρουσιάζεται στο 98% των νεογνών με διάρκεια κύησης 24 εβδομάδων, στο 60% των νεογνών με διάρκεια κύησης >29 εβδομάδες, στο 5% διάρκεια κύησης 34 εβδομάδες και <1% στις 37 εβδομάδες.^{20,21,22} Προδιαθεσικοί παράγοντες είναι η προωρότητα, το αρρεν φύλο, η καισαρική τομή, η μη συμπλήρωση της 39^{ης} εβδομάδας κύησης, ο διαβήτης κύησης, η διδυμία (κυρίως το β δίδυμο), η περιγεννητική ασφυξία, η περιγεννητική λοίμωξη, η παρουσία ανοικτού αρτηριακού πόρου και δυσπλασίες που προκαλούν υποπλασία πνευμόνων. Ως προς την πρόληψη, συνιστάται προγεννητική χορήγηση στεροειδών και κορτικοστεροειδών.
- Η Εγκεφαλική Αιμορραγία (ΕΑ) αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα των νεογνών και ιδιαίτερα των πρόωρων. Είναι συχνή και ανάλογα με τη βαρύτητα μπορεί να προκαλέσει σοβαρές νευρολογικές επιπλοκές ή ακόμα και θάνατο. Αν και η επίπτωση της

έχει μειωθεί από 40-50% στα τέλη της δεκαετίας του 1970 σε 20-25% το 2010, ο απόλυτος αριθμός των νεογνών που παρουσιάζουν ΕΑ παραμένει σημαντικός καθώς έχει αυξηθεί το ποσοστό επιβίωσης νεογνών που παραμένουν σε αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης. Σημαντικός παράγοντας κινδύνου είναι η μικρή ηλικία κύησης και το χαμηλό βάρος γέννησης.²³

- Η Νεκρωτική εντεροκολίτιδα (NEK), είναι η συχνότερη και σοβαρότερη ακόμα και θανατηφόρα νόσος του γαστρεντερικού συστήματος των πρόωρων νεογνών. Είναι πολυπαραγοντική νόσος και χαρακτηρίζεται από ισχαιμική νέκρωση του εντερικού βλεννογόνου και μπορεί να προσβάλλει τόσο το λεπτό όσο και το παχύ έντερο. Η επίπτωσή της για τα νεογνά που εισάγονται στις ΜΕΘ είναι 1-7,7% ενώ για τα νεογνά με πολύ χαμηλό βάρος γέννησης (500-1.500g) είναι 7-14%. Συνήθως εμφανίζεται στις πρώτες τρεις εβδομάδες της ζωής των νεογνών κυρίως στα χαμηλού βάρους (<1.000g) και ηλικίας κύησης <28 εβδομάδων. Η θεραπευτική αντιμετώπιση περιλαμβάνει φαρμακευτική αγωγή και χειρουργική επέμβαση (ανάλογα το στάδιο της νόσου).

Κεφάλαιο 2. Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες

2.1. Ορισμός, περίοδος χρήσης

Ως ΚΦΚ **ορίζεται** ο ενδοαγγειακός καθετήρας που τερματίζει κοντά στην καρδιά ή στην καρδιά ή σε ένα από τα μεγάλα κεντρικά αγγεία όπως αορτή, πνευμονική αρτηρία, άνω και κάτω κοίλη φλέβα, βραχιονιοκεφαλικές φλέβες, έσω σφαγίτιδες, υποκλείδιες φλέβες, έξω και κοινές λαγόνιες φλέβες, μηριαίες φλέβες και ομφαλική αρτηρία και φλέβα στα νεογνά.²⁴

Ουσιαστικά, οι ΚΦΚ είναι λεπτοί και εύκαμπτοι σωλήνες κατασκευασμένοι από πλαστικό που αποτελούν συσκευές φλεβικής αγγειακής προσπέλασης και καταλήγουν σε κεντρικές φλέβες (υποκλείδιες, βραχιοκεφαλική, λαγόνιες, μηριαία, άνω και κάτω κοίλη) ή στην καρδιά.^{13,15}

Αποτελούν την επικρατέστερη μέθοδο πρόσβασης στην κεντρική κυκλοφορία του αίματος για την παροχή φαρμάκων, χορήγηση ενδοφλέβιας φαρμακευτικής αγωγής, διαλυμάτων, θρεπτικών συστατικών, παρεντερική σίτιση και προϊόντων του αίματος. Χρησιμοποιούνται δηλαδή για την παροχέτευση υγρών, αίματος και φαρμάκων ενδοφλέβια, για τη διεξαγωγή εργαστηριακών εξετάσεων αλλά και για αιμοδιάλυση και λήψη αίματος για διεξαγωγή εργαστηριακών εξετάσεων.^{25,26} Στα παιδιά η χρήση ΚΦΚ αποτελεί ουσιαστικό μέρος της θεραπευτικής αλλά και εγχειρητικής διαδικασίας, για τη χορήγηση αναισθησίας.⁴

Η **χρήση** τους αυξάνεται συνεχώς και πλέον είναι παγκόσμια διαδεδομένοι στις παθολογικές και χειρουργικές μονάδες αλλά και στην κατ' οίκον φροντίδα. Συνήθως τοποθετούνται σε βαριά πάσχοντες ασθενείς, ανεξαρτήτου ηλικίας, με χρόνιες παθήσεις ή ασθενείς που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ και χρήζουν επαναλαμβανόμενων ενδοφλέβιων εγχύσεων. Σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν τη μοναδική μέθοδο επιλογής, καθώς η τοποθέτηση περιφερικών ενδοφλέβιων καθετήρων είναι αδύνατη, λόγω υποτροπιάζουσας φλεβίτιδας ή οιδημάτων.^{3,27}

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για **μικρό χρονικό διάστημα** (έως και 4 εβδομάδες) αλλά και μακροχρόνια και έχουν μονό, διπλό ή τριπλό αυλό ή θύρες εισόδου. Οι καθετήρες που χρησιμοποιούνται για μακροχρόνια θεραπεία είναι κατασκευασμένοι από εύκαμπτο λάστιχο σιλικόνης, που μειώνει τον κίνδυνο πρόκλησης θρόμβων, ενώ αυτοί που χρησιμοποιούνται για βραχύ χρονικό διάστημα είναι κατασκευασμένοι από πολυουρεθάνη. Ο ΚΦΚ για βραχυχρόνια χρήση μπορεί να εισαχθεί στο κρεβάτι του ασθενή, κάτω από άσηπτες συνθήκες, ενώ αντίθετα, ο ΚΦΚ για μακροχρόνια χρήση εισάγεται στο χειρουργείο.²⁸

Οι περιφερικοί καθετήρες πρέπει να αντικαθίστανται κάθε 72-96 ώρες στους ενήλικες και μόνο σε περίπτωση κλινικής ένδειξης στα παιδιά. Οι ΚΦΚ διατηρούνται μέχρι 5 ημέρες

ενώ οι φλεβικοί ομφαλικοί μέχρι 14 ημέρες. Οι καθετήρες πνευμονικής αρτηρίας πρέπει να αντικαθίστανται κάθε 3 ημέρες ενώ οι αρτηριακοί καθετήρες μόνο στην περίπτωση που υπάρχει κλινική ένδειξη.²⁹

Οι επαγγελματίες υγείας οφείλουν να είναι σε εγρήγορση για τον έλεγχο των καθετήρων. Ο καθημερινός έλεγχος αποτελεί σημείο-κλειδί για τη φροντίδα των ΚΦΚ.³⁰

Σε όλες τις περιπτώσεις στα παιδιά η τοποθέτηση και η αφαίρεση των ΚΦΚ γίνεται στο χειρουργείο υπό γενική αναισθησία.

2.2. Είδη - τύποι ΚΦΚ

Υπάρχουν διάφοροι **τύποι ΚΦΚ**, ωστόσο το κοινό στοιχείο τους είναι ότι το άκρο του καθετήρα «επιπλέει» ελεύθερα σε μια μεγάλη φλέβα στην κυκλοφορία του αίματος και παράλληλα προς το τοίχωμά της. Η ροή του αίματος γύρω από τον καθετήρα είναι μεγάλη και έτσι οι φυσικές και χημικές βλάβες στο εσωτερικό τοίχωμα της φλέβας ελαχιστοποιούνται. Προκειμένου να θεωρηθεί ένας καθετήρας κεντρικός θα πρέπει η εσωτερική άκρη του να καταλήγει στην άνω κοίλη φλέβα, δεξιό κόλπο, ένωση δεξιού κόλπου και άνω κοίλης φλέβας, κάτω κοίλη φλέβα (μηριαίοι καθετήρες). Βέβαια, η τελική θέση των ΚΦΚ δεν είναι στατική αλλά ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του ασθενή, του χεριού ή του ποδιού του. Η τοποθέτηση σε άλλο σημείο θεωρείται υψηλότερου κινδύνου για επιπλοκές και θρόμβωση και θα πρέπει να αποφεύγεται.^{31,32,33}

Τα είδη των ΚΦΚ είναι (πίνακας 1).^{13,15,25,26,32,34,35,36}

- **Μη εμφυτευμένος ΚΦΚ** (non-tunneled central venous catheter). Ο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενος ΚΦΚ. Μπορεί να είναι μονού, διπλού, τριπλού ή πολλαπλών αυλών. Κάθε αυλός παρέχει ανεξάρτητη πρόσβαση στη φλεβική κυκλοφορία αποτελώντας πλεονέκτημα για ασυμβίβαστα φάρμακα και υγρά που μπορούν να χορηγούνται ταυτόχρονα. Κατασκευάζονται από σιλικόνη ή πολυουρεθάνη. Δεν ενδείκνυται για μακροχρόνια χρήση αλλά είναι μικρής διάρκειας (<3 εβδομάδες). Ευθύνεται για το 90% των αιματογενών λοιμώξεων από καθετήρες. Έχει μήκος ≥ 8 εκ. Εισάγεται υποδόρια σε κεντρική φλέβα (υποκλείδιο, έσω σφαγίτιδα ή μηριαία) με το εσωτερικό άκρο του να καταλήγει στο δεξιό κόλπο, στην κάτω ή άνω κοίλη φλέβα (Εικόνα 1).
- **Περιφερικός εισερχόμενος κεντρικός φλεβικός καθετήρας** (PICC, Peripheral Inserted Central Catheter). Τοποθετείται για μέση και μακροχρόνια χρήση σε ασθενείς που χρήζουν πολλαπλές χορηγήσεις υγρών, αίματος και παραγώγων, φαρμάκων κ.λπ. και ολικής παρεντερικής σίτισης. Τοποθετούνται μέσω περιφερικής φλέβας των άνω άκρων, της

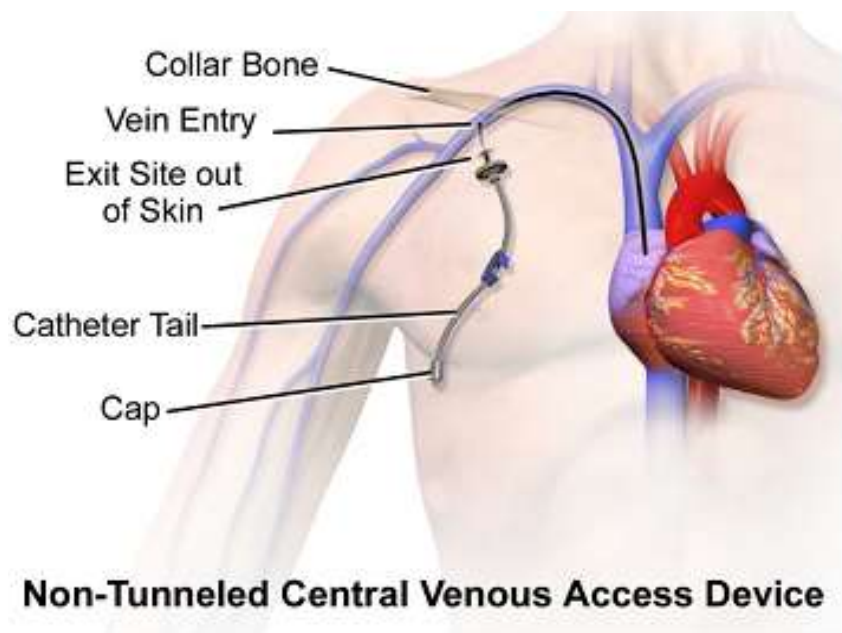
βασιλικής ή βραχιόνιας φλέβας, της υποκλείδιας ή σφαγίτιδας και το άκρο τους προωθείται προς την καρδιά. Παρέχουν διατροφική και ιατρική υποστήριξη σε νεογνά πολύ χαμηλού βάρους γέννησης ή νεογνά με σοβαρή ασθένεια.³⁷ Εκτείνεται μέχρι τη δεξιά θηλή και έχει μήκος ≥ 30 εκ. Μπορεί να είναι μονού ή πολλαπλών αυλών και καθένας έχει μια βαλβίδα (εσωτερική ή εξωτερική) για την αποτροπή εισόδου αέρα, αιμορραγίας ή μόλυνσης. Κατασκευάζονται από πολυουρεθάνη ή σιλικόνη (Εικόνα 2).

- ✓ **Καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας** (pulmonary artery catheter). Εισάγεται σε κεντρική φλέβα μέσω οδηγού από Teflon (υποκλείδια, έσω σφαγίτιδα ή μηριαία) και συνήθως παραμένει 3 ημέρες. Έχει μήκος ≥ 30 εκ. Για τη μείωση του κινδύνου θρόμβωσης και μικροβιακής προσκολλητικότητας, εμποτίζεται με ηπαρίνη. Τα ποσοστά αιματογενούς λοίμωξης είναι αντίστοιχα με των Κεντρικών Αρτηριακών Καθετήρων (ΚΑΚ).
- **Μερικώς εμφυτευμένοι ΚΦΚ με υποδόριο τμήμα** (tunneled central venous catheter). Καθετήρες τύπου Broviac, Hickman και Groshong. Προορίζονται για μακροχρόνια χρήση (3 εβδομάδες έως 6 μήνες). Εμφυτεύονται χειρουργικά με το σθηλαγγώδες τμήμα να προβάλλει από το δέρμα και ένα κομβίο από Dacron μόλις εντός του σημείου εξόδου που αναστέλλει τη μετανάστευση των μικροοργανισμών στο σύστημα του καθετήρα, επάγοντας την ανάπτυξη πέριξ του ιστού που επικαλύπτει το σύστημα του καθετήρα. Εισάγονται μέσω της υποκλείδιας, έσω σφαγίτιδας ή μηριαίας φλέβας και εξέρχονται στο θωρακικό τοίχωμα. Το άκρο του καθετήρα εισάγεται στην κεντρική φλέβα (υποκλείδιο ή μηριαία) και εξάγεται χαμηλά στο θωρακικό τοίχωμα. Απαιτείται μία τομή 2 χιλιοστών στο σημείο πρόσβασης στη φλέβα και άλλη μια 3-4 χιλιοστά στο στήθος ως πύλη εξόδου του καθετήρα. Έχει 3 αυλούς και θεωρητικά μπορεί να χωριστεί σε 3 μέρη: το πρώτο εξέρχεται από κάποιο σημείο του στήθους, το δεύτερο μπορεί να το ψηλαφήσει ο ασθενής κάτω από το δέρμα του και το τρίτο είναι αυτό που βρίσκεται μέσα στο φλεβικό δίκτυο έως και πάνω από την καρδιά. Το 2^ο τμήμα διαθέτει ένα εσωτερικό “cuff” που βοηθά στην πρόληψη της τυχαίας μετακίνησης λειτουργώντας ως εμπόδιο επιμόλυνσης του καθετήρα. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ασθενείς που απαιτούν παρατεταμένη ενδοφλέβια χημειοθεραπεία, παρεντερική θεραπεία κατ’ οίκον ή αιμοκάθαρση, πολλαπλή χορήγηση υγρών, αίματος και των παραγώγων του, φάρμακα, παρεντερική σίτιση και λήψη εργαστηριακών εξετάσεων. Έχει μήκος ≥ 8 εκ και παρουσιάζει χαμηλότερα ποσοστά λοίμωξης σε σχέση με τους ΚΦΚ, χωρίς υποδόριο τμήμα (Εικόνα 3).

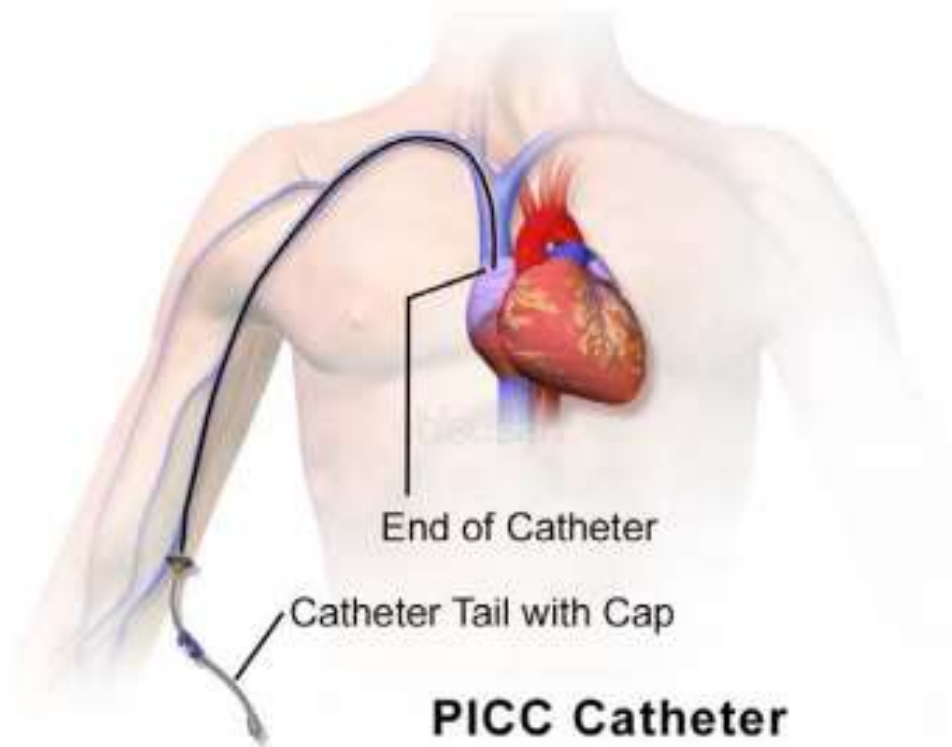
- **Ολικά εμφυτευμένοι ΚΦΚ** (totally implantable central venous catheters). Εμφυτεύονται στην υποκλείδια ή έσω σφαγίτιδα για μακροχρόνια ή μόνιμη αγγειακή πρόσβαση (1 μήνα έως 2 χρόνια). Πρόκειται για μία υποδόρια πύλη (port) ή ένα reservoir με αυτόματο (self-sealing) διάφραγμα (μεμβράνη κατασκευασμένη από πλαστικό, τιτάνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα) σφραγισμένο, υπό το δέρμα και προσεγγίζονται με μία βελόνη τύπου Huber διά μέσου άθικτου δέρματος. Παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά λοίμωξης ενώ η εικόνα του ασθενή είναι καλύτερη καθώς δεν απαιτείται τοπική φροντίδα. Έχουν μήκος ≥ 8 εκ. και απαιτείται χειρουργική επέμβαση για να αφαιρεθεί. Χρησιμοποιούνται για μακράς διάρκειας διαλείπουσα, συνεχή ή καθημερινή (Εικόνα 4).

Οι πιο συνηθισμένοι ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών είναι οι **ομφαλικοί και περιφερειακοί**. Οι μηριαίοι φλεβικοί καθετήρες χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά και δεν έχουν μελετηθεί εκτενώς σε νεογνικούς πληθυσμούς.³⁸

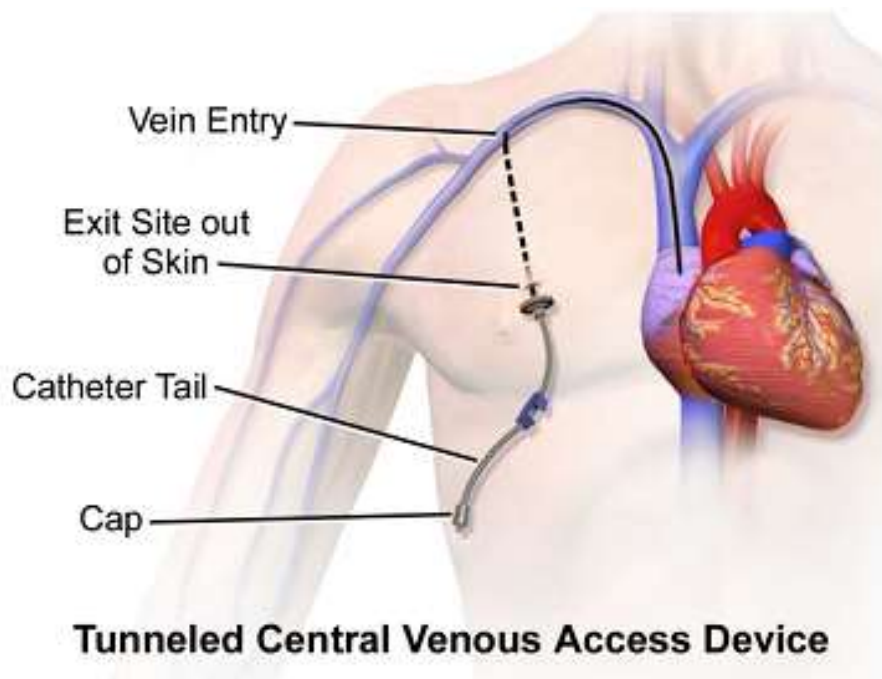
Εικόνα 1. Διαδερμικά εισερχόμενος ΚΦΚ χωρίς υποδόριο κανάλι (Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Central_venous_catheter#/media/File:Blausen_0181_Catheter_CentralVenousAccessDevice_NonTunneled.png)



Εικόνα 2. Περιφερικά εισερχόμενος ΚΦΚ (PICC) (Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Peripherally_inserted_central_catheter#/media/File:Blausen_0193_Catheter_PICC.png)

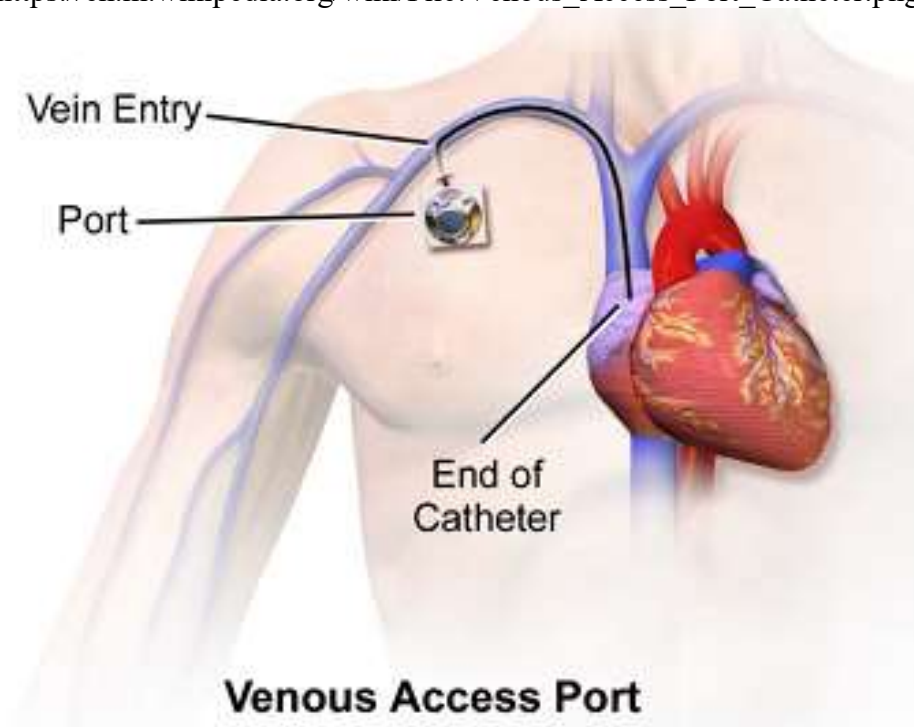


Εικόνα 3. Διαδερμικά εισερχόμενος ΚΦΚ με υποδόριο κανάλι (Τοποθέτηση μερικώς εμφυτευμένου ΚΦΚ με υποδόριο τμήμα) (Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Central_venous_catheter#/media/File:Blausen_0181_Catheter_CentralVenousAccessDevice_NonTunneled.png)



Εικόνα 4. Ολικά εμφυτευμένοι ΚΦΚ
https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Venous_Access_Port_Catheter.png

(Πηγή:



Πίνακας 1. Σύγκριση κύριων τύπων ΚΦΚ (Προσαρμογή από^{39,40})

Τύπος καθετήρα	Σημείο εισόδου	Διάρκεια χρήσης	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Σχόλια
Μη εμφυτευμένοι ΚΦΚ (non tunneled)	Διαδερμική εισαγωγή στην έσω σφαγίτιδα, υποκλείδιο και μηριαία φλέβα	Μικρής διάρκειας έως 3 εβδομάδες	Διαδερμική εισαγωγή	Τοπική αναισθησία, χειρουργική τοποθέτηση, επίθεμα στο σημείο εισόδου με κίνδυνο λοίμωξης	Ευθύνονται για τις περισσότερες λοιμώξεις που σχετίζονται με ΚΦΚ Συχνότερη χρήση από τους μακράς διάρκειας
Περιφερικά εισερχόμενοι ΚΦΚ (PICC)	Βασιλική ή βραχιόνιο φλέβα και προωθούνται στην άνω κοίλη	Μικρής και μέσης διάρκειας	Εύκολη τοποθέτηση από εξειδικευμένο ιατρονοσηλευτικό προσωπικό	Μπορεί αδυναμία τοποθέτησης σε κεντρική φλέβα Απόφραξη	

Τύπος καθετήρα	Σημείο εισόδου	Διάρκεια χρήσης	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Σχόλια
Μερικώς εμφυτευμένοι ΚΦΚ η υποδόριο τμήμα (tunneled)	Εμφύτευση στην έσω σφαγίτιδα, υποκλείδιο ή μηριαία φλέβα	Μακράς διάρκειας		Χειρουργική τοποθέτηση με τοπική ή γενική αναισθησία Αυξημένο κόστος	Μικρή συχνότητα λοίμωξης Το cuff εμποδίζει τη μετανάστευση μικροβίων
Ολικώς εμφυτευμένοι ΚΦΚ	Έσω σφαγίτιδα ή υποκλείδιο φλέβα. Υποδόρια συραγγοποίηση και θύρα πρόσβασης με ειδική βελόνα	Μακράς διάρκειας	Βελτίωση εξωτερικής εικόνας ασθενή Δεν απαιτείται τοπική φροντίδα επιθέματος όταν δε χρησιμοποιείται	Χειρουργική τοποθέτηση και αφαίρεση Αναισθησία Αυξημένο κόστος	

2.3. Τοποθέτηση και αφαίρεση ΚΦΚ

Το **σημείο εισαγωγής του καθετήρα** και ο τύπος του δεν αποτελούν κριτήριο για να θεωρηθεί ο καθετήρας ως ΚΦΚ. Έτσι, οι καθετήρες βηματοδοτών ή άλλων συσκευών που δε φέρουν αυλούς και εισάγονται σε κεντρικά αγγεία ή την καρδιά δεν θεωρούνται ΚΦΚ επειδή τα υγρά δεν εγχέονται, ωθούνται, ούτε αποσύρονται μέσω τέτοιων συσκευών.³³

Η **τοποθέτηση φλεβικού καθετήρα** γίνεται με αυστηρά άσηπτη τεχνική. Αφορά στην εισαγωγή πλαστικού καθετήρα σε κεντρική φλέβα και έχει σκοπό την έγχυση υγρών, φαρμάκων, παραγώγων αίματος και διαλυμάτων παρεντερικής διατροφής, αιμοληψία ή αιμοδυναμική παρακολούθηση του ασθενή και τη δυνατότητα αιμοδιάλυσης.⁴¹ Η διαδικασία **συμβάλλει** στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης τοπικών και συστηματικών επιπλοκών που σχετίζονται με λανθασμένους χειρισμούς κατά τη τοποθέτηση του φλεβικού καθετήρα. Επιπλέον γίνεται για μείωση της ενόχλησης του ασθενή (ελάχιστο δυνατό τραύμα).⁴¹

Οι ενδείξεις τοποθέτησης των ΚΦΚ είναι:³³

- Αιμοδυναμική παρακολούθηση του ασθενή (π.χ. μέτρηση κεντρικής φλεβικής πίεσης κ.λπ.).
- Χορήγηση μεγάλου όγκου ενδοφλέβιων υγρών (π.χ. παράγωγα αίματος).
- Χορήγηση υγρών που προκαλούν ερεθισμό του δέρματος ή υπεροσμωτικών υγρών (π.χ. αδρεναλίνη, φάρμακα χημειοθεραπείας, παρεντερική σίτιση κ.λπ.).

- Παροχή μακροπρόθεσμης πρόσβασης για συχνή ή παρατεταμένη χρήση (χημειοθεραπεία, αντιβιοτικά, δειγματοληψία αίματος κ.λπ.)

Τοποθετούνται σε φλέβες:⁴¹

- στα άνω άκρα (φλέβες βόθρου αγκωνιαίας καμπής -μέση, κεφαλική, βασιλική-, φλέβες αντιβραχίου -βασιλική, κεφαλική-, ραχιαίο φλεβικό τόξο άκρας χείρας)
- σε μεγάλες φλέβες (υποκλείδια, σφαγίτιδα, μηριαία)
- στα κάτω άκρα αν δεν υπάρχουν άλλες προσβάσιμες θέσεις (μείζων και ελάσσων σαφηνής, ραχιαίο φλεβικό τόξο άκρου ποδός, φλέβες κρανίου σε βρέφη)

Επιπλέον, **τοποθετούνται** όταν υπάρχει ανάγκη ενδοφλέβιας θεραπείας, η τοποθέτηση περιφερικού φλεβοκαθετήρα είναι αδύνατη και χρειάζονται επαναλαμβανόμενες ενδοφλέβιες εγχύσεις. Ενδείκνυται ο καθετήρας πνευμονικής αρτηρίας (swan-ganz) όταν υπάρχει ανάγκη ταχείας χορήγησης μεγάλου όγκου υγρών ή παραγόντων αίματος σε επείγουσες ή απειλητικές για τον ασθενή καταστάσεις, στην καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, στη τοποθέτηση ενδοκαρδίου βηματοδότη, στη χορήγηση ολικής παρεντερικής τροφής, στη χορήγηση διαλυμάτων ή φαρμάκων που ερεθίζουν τις περιφερικές φλέβες (π.χ. χημειοθεραπεία), στη διεξαγωγή αιμοκάθαρσης ή πλασμαφαίρεσης, στη μακρόχρονη ενδοφλέβια χορήγηση υγρών, φαρμάκων ή χημειοθεραπείας, στην πρόκληση θεραπευτικής υποθερμίας μετά από ανακοπή και στην παρακολούθηση της κεντρικής φλεβικής πίεσης.^{26,27,34} **Αντενδείκνυται η χρήση** τους όταν υπάρχει θρομβόλυση, έγκαυμα ή λοίμωξη στην περιοχή εισόδου, θρόμβωση σε τραύμα θώρακος με ή χωρίς εμφανή πνευμοθώρακα ή αιμοθώρακα και πιθανός τραυματισμός της άνω κοίλης φλέβας.³⁴

Η αναζήτηση της φλέβας ξεκινά αρχικά περιφερικά και κατόπιν κεντρικά. Η φλέβα θα πρέπει να είναι ορατή, ψηλαφητή, ευθεία, σταθερή και με εύρος μεγαλύτερο από τη διάμετρο του φλεβοκαθετήρα και τέλος η περιοχή να βρίσκεται, μακριά από άρθρωση, ουλοποιημένα σημεία, φλεγμονές και θρομβωμένες φλέβες.⁴¹ Στα παιδιά επιλέγεται καθετήρας με τη μικρότερη διάμετρο και τους λιγότερους αυλούς ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος λοίμωξης και θρόμβωσης.⁴²

Πριν την εφαρμογή, η νοσηλευτική εκτίμηση θα πρέπει να εστιάζει στα εξής:³⁴

- Ιατρική οδηγία σχετικά με το τύπο του ΚΦΚ (μόνιμος ή προσωρινός, απλός έγχυσης ή αιμοκάθαρσης, μονός ή πολλαπλών αυλών)
- Χαρακτηριστικά προηγούμενου φλεβοκαθετήρα (αν υπάρχει)
- Ιατρική οδηγία προσδιορισμού της θέσης (ανατομικό σημείο καθετηριασμού) του ΚΦΚ
- Ιστορικό ασθενή και επίπεδο συνείδησης

- Ιατρική οδηγία για το είδος των υγρών που θα χορηγηθούν
- Έλεγχος βατότητας ΚΦΚ και ρυθμού ροής υγρών για τη λειτουργικότητα του καθετήρα

Έτσι, πριν την εισαγωγή θα πρέπει να γίνει επιλογή τους είδους, δηλαδή ο καθετήρας με το μικρότερο δυνατό αριθμό αυλών που είναι απαραίτητοι για την αντιμετώπιση του ασθενή. Αν ο ασθενής χρειαστεί τον ΚΦΚ για μακρό χρονικό διάστημα (>3-4 εβδομάδων) εξετάζεται αν είναι προτιμότερο να επιλεγεί εμφυτευόμενος καθετήρας. Η χρήση καθετήρων με αντιμικροβιακή επένδυση (π.χ. chlorhexidine / silver sulfadiazine, minocycline / rifampicin) συνιστάται αν η συχνότητα των λοιμώξεων που σχετίζονται με ενδοαγγειακούς καθετήρες στο συγκεκριμένο σημείο δε μειώνεται παρά την εφαρμογή ολοκληρωμένης στρατηγικής μείωσης.⁴³

Για την **επιλογή του σημείου τοποθέτησης** λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος λοίμωξης και ο κίνδυνος άλλων επιπλοκών (αιμορραγία, πνευμοθώρακας κ.λπ.) ανάλογα με τον ασθενή. Οι μηριαίοι καθετήρες πρέπει να αποφεύγονται στους ενήλικες καθώς υπάρχει αυξημένος κίνδυνος λοίμωξης και φλεβικής θρόμβωσης. Οι υποκλείδιοι καθετήρες προτιμώνται σε σχέση με τους καθετήρες της έσω σφαγίτιδας ως προς τον κίνδυνο λοίμωξης. Αν υπάρχει δυνατότητα πραγματοποίησης υπερηχογραφήματος για τον εντοπισμό του αγγείου, αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται για μείωση των επιπλοκών. Τέλος το σημείο εισόδου πρέπει να απέχει όσο το δυνατόν περισσότερο από ανοιχτές πληγές.⁴³

Για την **εισαγωγή ΚΦΚ** η διαδικασία πραγματοποιείται από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό με πλήρη άσηπτη τεχνική (σκούφο, μάσκα, αποστειρωμένη μπλούζα, γάντια κ.λπ.). Για την αντισηψία του δέρματος χρησιμοποιείται διάλυμα χλωρεξιδίνης >0,5% σε αλκοόλη για αντισηψία του δέρματος σε ασθενείς >2μηνών ή povidone iodine σε περίπτωση αλλεργίας.⁴³ Για τη τοποθέτηση φλεβοκαθετήρα **χρειάζονται** γάντια λάτεξ, νεφροειδές, τετράγωνο νοσηλείας, γάζες ή τολύπια βάμβακος, αντισηπτικό διάλυμα (αλκοόλη 70% ή χλωρεξιδίνη 2%), περιχειρίδα ή ιμάντας αιμοληψίας 2 φλεβοκαθετήρες μικρότερου δυνατού μεγέθους (16,18,20,22G για ενήλικες και 20,22,24G για παιδιά), three-way, αυτοκόλλητο διαφανές επίθεμα, κολλητική ταινία και σε περίπτωση που δε χορηγηθούν υγρά σύριγγα 10cc και αμπούλα N/S 0,9% 10cc.⁴¹ Το αντισηπτικό πρέπει να στεγνώσει πριν την εισαγωγή του καθετήρα. Για τη σταθεροποίηση του ΚΦΚ προτιμάται η χρήση συσκευών που δεν απαιτούν ραφή.⁴³

Κατά τον καθετηριασμό της **έσω σφαγίτιδας** το παιδί τοποθετείται σε θέση trendelenburg (τα πόδια ψηλότερα από το κεφάλι) με το κεφάλι γυρισμένο προς την αντίθετη πλευρά από το σημείο εισαγωγής του καθετήρα και συνδέεται με monitor για την

παρακολούθηση της καρδιακής λειτουργίας. Ο καθετηριασμός γίνεται στη μέση, πρόσθια ή οπίσθια οδό. Ο καθετηριασμός με οδηγό σύρμα (τεχνική Seldinger) είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος και ολοκληρώνεται σε 4 στάδια.

Στον καθετηριασμό της **υποκλείδιας φλέβας** ο ασθενής συνδέεται πάλι με monitor για την παρακολούθηση της καρδιακής λειτουργίας. Το παιδί τοποθετείται σε ύπτια θέση και trendelenburg. Οδηγά σημεία είναι η κύρτωση της κλείδας και σφαγή του στέρνου.

Στον καθετηριασμό της μηριαίας φλέβας το παιδί τοποθετείται σε ύπτια θέση και στη μηριαία αρτηρία γίνεται ψηλάφηση, κάτω από το βουβωνικό σύνδεσμο ακολουθώντας παράλληλη πορεία με κατεύθυνση προς τον ομφαλό.

Στην τοποθέτηση του ΚΦΚ πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η δεξιά έσω σφαγίτιδα φλέβα είναι προτιμώμενη στους παιδιατρικούς ασθενείς καθώς ο κίνδυνος πνευμοθώρακα ή τρώσης του θωρακικού πόρου είναι μικρότερος σε σχέση με την αριστερή έσω σφαγίτιδα. Επιπλέον, στα παιδιά, η μηριαία φλέβα είναι η θέση εκλογής για επείγουσα τοποθέτηση ΚΦΚ καθώς τα οδηγά σημεία είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και τυχόν αιμορραγία στο σημείο εισόδου μπορεί εύκολα να αντιμετωπισθεί με πίεση ενώ δεν επηρεάζεται ο αεραγωγός του θώρακα. Επίσης, στους παιδιατρικούς ασθενείς κατά τη τοποθέτηση του μηριαίου καθετήρα θα πρέπει να γίνεται ελαφρά έξω στροφή του κάτω άκρου.

Κατά την εισαγωγή δε συνιστάται η τοποθέτηση τοπικών αντιβιοτικών/ αντισηπτικών στο σημείο εισόδου λόγω κινδύνου μυκητιάσεων και ανάπτυξης αντιμικροβιακής ανοχής. Μπορούν να τοποθετηθούν τοπικές αντισηπτικές αλοιφές αν είναι συμβατές με το υλικό του καθετήρα.⁴³

Ως προς την **επιλογή του επιθέματος**, προτιμώνται διαφανή αποστειρωμένα ημιδιαπερατά επιθέματα (δηλαδή διαπερατά σε υδρατμούς και στο οξυγόνο αλλά αδιαπέραστα σε μικροοργανισμούς και υγρά που επιτρέπουν την οπτική επιτήρηση του σημείου εισόδου. Αν υπάρχει διαφυγή αίματος γίνεται χρήση αποστειρωμένης γάζας κι όταν η αιμορραγία σταματήσει τοποθετείται διαφανές επίθεμα. Συνιστάται η χρήση εμποτισμένων επιθεμάτων με χλωρεξιδίνη αν δε μειώνεται η συχνότητα των λοιμώξεων.⁴³

Καθημερινά θα πρέπει να γίνεται αναθεώρηση της ανάγκης διατήρησης του ΚΦΚ και άμεση **αφαίρεση** όταν ο καθετήρας δεν είναι πλέον απαραίτητος. Δε συνιστάται η αντικατάσταση κεντρικών καθετήρων ανά χρονικά διαστήματα ως ρουτίνα με στόχο την πρόληψη λοιμώξεων. Αν δεν είναι δυνατή η τήρηση άσηπτης τεχνικής κατά την εισαγωγή ΚΦΚ συνιστάται η αντικατάστασή τους το συντομότερο δυνατόν (μέσα σε 48 ώρες). Μετά την αφαίρεση πρέπει να ασκείται πίεση στο σημείο εισόδου με αποστειρωμένη γάζα μέχρι να σταματήσει η αιμορραγία και όταν σταματήσει εφαρμόζεται αποστειρωμένο επίθεμα. Τέλος,

τα άκρα των αφαιρούμενων καθετήρων πρέπει να αποστέλλονται για καλλιέργεια αν υπάρχει υποψία λοίμωξης.⁴³

2.4. Φροντίδα ΚΦΚ

Η **φροντίδα του σημείου εισόδου / επιθέματος** έγκειται σε καθημερινή επιτήρηση για ενδείξεις λοίμωξης (ερύθημα, πυώδης εκροή). Οι ασθενείς πρέπει να ενθαρρύνονται να αναφέρουν πόνο ή αλλαγές στο σημείο εισόδου του καθετήρα. Επιβεβαιώνεται ότι υπάρχει ανά πάσα στιγμή ένα ακέραιο, στεγνό επίθεμα που καλύπτει πλήρως το σημείο εισόδου. Εφαρμόζεται υγιεινή των χεριών πριν και μετά από οποιαδήποτε επαφή με το σημείο εισόδου, τον καθετήρα ή το σύστημα χορήγησης. Η χρήση καθαρών ή αποστειρωμένων γαντιών κατά την αλλαγή επιθέματος είναι απαραίτητη.^{34,43}

Ως προς τις **αλλαγές επιθέματος**, τα διαφανή επιθέματα πρέπει να αλλάζονται κάθε 7 ημέρες ή νωρίτερα αν δεν είναι ακέραια ή έχει συσσωρευτεί υγρασία κάτω από αυτά. Τα επιθέματα γάζας πρέπει να αλλάζονται κάθε 2 ημέρες ή νωρίτερα, όταν χρειάζεται οπτικός έλεγχος του σημείου εισόδου ή όταν υγραθούν, λερωθούν ή χαλαρώσουν. Ιδανικά χρησιμοποιείται χλωρεξιδίνη >0,5 σε 70% αλκοόλη για αντισηψία του σημείου εισόδου κατά την αλλαγή του επιθέματος. Σε περίπτωση αντένδειξης για τη χρήση χλωρεξιδίνης (αλλεργία, ασθενής <2μηνών) χρησιμοποιείται povidone iodine ή 70% αλκοόλη. Στο σημείο εισόδου δε συνιστάται τοποθέτηση τοπικών αντιβιοτικών/αντισηπτικών καθώς υπάρχει κίνδυνος μυκητιάσεων και ανάπτυξη αντιμικροβιακής αντοχής. Οι τοπικές αλοιφές (povidone-iodine ointment, bacitracin, gramicidin, polymyxin B ointment) μπορούν να τοποθετηθούν στο σημείο εισόδου καθετήρων αιμοδιάλυσης αν είναι συμβατά με το υλικό του καθετήρα.^{25,34,43}

Τα σημεία πρόσβασης πρέπει να είναι κλειστά και ανοίγονται μόνο κατά την πρόσβαση. Χρησιμοποιείται άσηπτη τεχνική. Ιδανικά χρησιμοποιείται διάλυμα χλωρεξιδίνης >0,5% σε 70% αλκοόλη (π.χ. Biopatch) ή 70% αλκοόλη (εναλλακτικά) για τον καθαρισμό των σημείων πρόσβασης πριν και μετά την πρόσβαση στον καθετήρα. Για να αφαιρεθεί ξηρό αίμα ή άλλα υγρά γύρω από τον καθετήρα, ειδικά κάτω από συνδετικά στερέωσης χρησιμοποιείται φυσιολογικός ορός (N/S 0,9%) πριν από τον καθαρισμό με χλωρεξιδίνη. Δεν συνιστάται η χρήση οργανικών διαλυτών (π.χ. ακετόνη, αιθέρας) στο δέρμα γύρω από τον καθετήρα. Προτιμάται καθετήρας ενός αυλού για τη χορήγηση παρεντερικής διατροφής. Αν χρειάζεται καθετήρας πολλαπλών αυλών πρέπει να καθορίζεται ένας αυλός αποκλειστικά για την παρεντερική διατροφή.^{25,34,43}

Στην περίπτωση **χορήγησης IV υγρών και ολικής παρεντερικής σίτισης** χρειάζονται ελαστικά γάντια μη αποστειρωμένα, γάζα/αποστειρωμένα μαντηλάκια/εμποτισμένες γάζες με

χλωρεξιδίνη, 3 σύριγγες 10ml, φυσιολογικός ορός ή διάλυμα ηπαρίνης 5ml, αντισηπτικό, 3ways και πόματα. Για τη χορήγηση υγρών πρέπει πρώτα να γίνει αναρρόφηση N/S 0,9% με άσηπτη τεχνική για ξέπλυμα του αυλού, να καθαριστεί εξωτερικά το 3way του καθετήρα με γάζα εμποτισμένη με χλωρεξιδίνη και αναμονή 30-40'' για να στεγνώσει, για διασφάλιση της αντισηψίας. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η άδεια σύριγγα στον αυλό και γίνεται ήπια αναρρόφηση για έλεγχο της θέσης και της βατότητας του ΚΦΚ. Η αντικατάσταση των συστημάτων έγχυσης που χρησιμοποιούνται με τις προεκτάσεις και τα συνοδευτικά τους πρέπει να γίνεται κάθε 72 ώρες (όχι συχνότερα). Τα συστήματα ορού αντικαθίστανται καθημερινά στα νεογνά, τους μεταμοσχευμένους και ανοσοκατασταλμένους ασθενείς, στους ασθενείς που λαμβάνουν διαλύματα γλυκόζης με συγκέντρωση >10% και σε ασθενείς που λαμβάνουν ολική παρεντερική σίτιση. Οι συσκευές χορήγησης αίματος ή προϊόντων αίματος αντικαθίστανται αμέσως μετά τη μετάγγιση και οι συσκευές χορήγησης λιπιδικών γαλακτωμάτων κάθε 12 ώρες από την έναρξη της έγχυσης (εφόσον χορηγούνται ξεχωριστά από τα διαλύματα γλυκόζης και αμινοξέων), ενώ η συσκευή χορήγησης propofol αντικαθίσταται κάθε 6-12 ώρες (όταν αλλάζει το φιαλίδιο συχνά). Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε οι αυλοί που δε χρησιμοποιούνται να παραμένουν κλειστοί για την αποτροπή εμβολής αέρα και επιστροφής αίματος. Τέλος, πρέπει τα συνοδευτικά να καθαρίζονται με αντισηπτικά καθημερινά, πριν και μετά τη χρήση. Εάν πρόκειται για στάγδην έγχυση φαρμάκου μέσω ηλεκτρονικής συσκευής έγχυσης ή χορήγηση ολικής παρεντερικής διατροφής (ΟΠΔ), ακολουθείται η συνήθης διαδικασία και τα σχετικά πρωτόκολλα. Αυτό παρέχει ασφαλή χορήγηση φαρμάκων, παραγώγων αίματος ή ορών ή παρεντερικής διατροφής.³⁴

Στα πλαίσια φροντίδας του ΚΦΚ πρέπει να γίνεται καθημερινά έλεγχος για τη **βατότητα των αυλών** με διάλυμα ηπαρίνης σε φυσιολογικό ορό (10 IU/ml) για την πρόληψη ανάπτυξης ινικής και φυσιολογικό ορό (0,9%) για τον καθαρισμό της εσωτερικής διαμέτρου του καθετήρα από υπολείμματα αίματος και φαρμάκων. Πριν την έγχυση διενεργείται πάντα αναρρόφηση. Για τη λήψη αίματος ή χορήγηση οποιασδήποτε πρόσθετης ουσίας ενδείκνυται η μέθοδος «φυσιολογικός ορός – πρόσθετο φάρμακο – φυσιολογικός ορός» μετά από κάθε χρήση με εφαρμογή θετικής πίεσης, ενώ κλείνει το άγκιστρο του αυλού του ΚΦΚ. Επιπλέον, αυλοί που είναι σε διαλείπουσα χρήση χρειάζονται έκπλυση με ηπαρίνη ανά 12 ώρες ή καθημερινά όταν δε χρησιμοποιούνται, ενώ αυλοί μη εμφυτεύσιμων καθετήρων χρειάζονται έκπλυση με 1-5ml N/S και 10 IU ηπαρίνη/ml/12ωρο ή ανά 24ωρο αν δε χρησιμοποιούνται. Τέλος, αν αντενδείκνυται η χρήση ηπαρίνης μπορεί να γίνει έκπλυση με 10ml N/S ανά 12ωρο.

Τα βήματα για την περιποίηση του ΚΦΚ είναι:

- Αλλαγή στο κάλυμμα κάθε 48 ώρες

- Αφαίρεση του παλαιού καλύμματος και έλεγχος της περιοχής για σημεία ερυθρότητας, φλεγμονής, διαρροής υγρού
- Καθαρισμός της περιοχής με άσηπτη τεχνική με αντισηπτικά σκευάσματα και αναμονή για να στεγνώσει πριν καλυφθεί ξανά
- Παράλληλα, αλλαγή και των συσκευών έγχυσης

2.5. Επιπλοκές ΚΦΚ

Οι επιπλοκές των ΚΦΚ διακρίνονται σε **επιπλοκές τοποθέτησης** και **χρήσης**. Οι **επιπλοκές τοποθέτησης** αναφέρονται σε αυτές που προκαλούνται άμεσα κατά τη τοποθέτηση όπως είναι η τρώση της αρτηρίας ή ο καθετηριασμός της, ο πνευμοθώρακας, αιμοθώρακας, το αιμάτωμα από τις πολλαπλές προσπάθειες εντοπισμού του αγγείου, αποτυχία καθετηριασμού του σωστού αγγείου, δυσκολία προώθησης του οδηγού και καρδιακός επιπωματισμός.⁴⁴

Γενικά, η εισαγωγή των ΚΦΚ στους παιδιατρικούς ασθενείς είναι δυσκολότερη τεχνικά σε σχέση με τους ενήλικες και μπορεί παρουσιαστούν πολλές οξείες και χρόνιες επιπλοκές όπως αρτηριακή παρακέντηση, αρρυθμίες, διάτρηση της καρδιάς με ή χωρίς επιπωματισμό, αιμοθώρακας και πνευμοθώρακας, εμβολή αέρα, πόνος, οίδημα και λανθασμένη τοποθέτηση του άκρου του καθετήρα.⁴⁵

Οι επιπλοκές έχουν άμεση σχέση με την ανατομική θέση του αγγείου. Έτσι, η προσπέλαση της έσω σφαγίτιδας (ανατομική γειτνίαση με την καρωτίδα) έχει πιθανότητα εμφάνισης παρόμοιων επιπλοκών με την υποκλείδιο, ενώ αιμάτωμα και τρώση αρτηρίας παρατηρούνται συχνά κατά τον καθετηριασμό της μηριαίας φλέβας. Τραυματισμός μπορεί να συμβεί και στο τοίχωμα των αγγείων σε συνδυασμό με την έγχυση διαλυμάτων και την κακή θέση του καθετήρα που μετακινείται από τον καρδιακό παλμό ή τις κινήσεις του κεφαλιού και του ώμου.⁴⁶ Άλλες επιπλοκές προκαλούνται από τη θέση του άκρου καθετήρα και είναι οι αρρυθμίες λόγω μηχανικού ερεθίσματος από καυστικά σκευάσματα ή από έγχυση μη καλά θερμασμένου αίματος.

Εκτός από τις οξείες επιπλοκές κατά τη τοποθέτηση του ΚΦΚ μπορεί να εμφανιστούν και χρόνιες επιπλοκές που σχετίζονται με την παραμονή και την καθημερινή διαχείριση του καθετήρα. Οι σημαντικότερες επιπλοκές είναι η απόφραξη του καθετήρα, η ακούσια αφαίρεση και η λοίμωξη. Πρόκειται δηλαδή, όχι για άμεσες βραχυπρόθεσμες επιπλοκές που αφορούν τη διαδικασία, αλλά έμμεσες και μακροπρόθεσμες. Αυτές προκαλούνται από μόλυνση του σημείου εισόδου, κακή διαχείριση και αποικισμό των 3way που χρησιμοποιούνται.⁴⁶

Αυξημένο κίνδυνο παρουσίασης λοιμώξεων εμφανίζει ο καθετηριασμός μηριαίας φλέβας σε αντίθεση με την υποκλείδιο και την έσω σφαγίτιδα.⁴⁷

Οι **κίνδυνοι** από τη χρήση του ΚΦΚ περιλαμβάνουν φλεγμονές (φλεγμονή εξόδου, υποδόριας πορείας και βακτηριαιμία), θρομβώσεις (καθετήρα, φλεβών) και μηχανικές επιπλοκές (διάβρωση υλικού, τυχαία αφαίρεση). Ειδικότερα:³⁴

- Ανισοζύγιο υγρών, λιγότερο από τις ανάγκες του σώματος
- Θρεπτικό ανισοζύγιο, λιγότερο από τις ανάγκες του σώματος λόγω αδυναμίας σίτισης από το στόμα
- Κίνδυνος τοπικής φλεγμονής στο σημείο εισόδου του ΚΦΚ (ερύθημα, πόνος, οίδημα, έκκριση)
- Κίνδυνος γενικευμένης λοίμωξης (βακτηριαιμίας) λόγω ενδοαυλικού αποικισμού μικροβίων
- Κίνδυνος για εμβολή αέρα με τη τοποθέτηση ΚΦΚ ή τη χορήγηση υγρών ή φαρμάκων
- Κίνδυνος για πνευμοθώρακα λόγω της τοποθέτησης ΚΦΚ
- Κίνδυνος μετακίνησης ΚΦΚ λόγω στρέβλωσης ή άσκησης υπερβολικής πίεσης κατά την έγχυση
- Κίνδυνος για θρόμβωση λόγω ιστορικού θρομβοφιλίας του ασθενή ή δημιουργίας εμβόλου
- Κίνδυνος για απόφραξη ΚΦΚ που μπορεί να είναι ενδοαυλική (πήγμα αίματος ή φαρμακευτικού ιζήματος) ή εξωαυλική (έγχυση ή ξέπλυμα λόγω μετακίνησης ΚΦΚ προς τα έξω ή τη στάση του σώματος κ.λπ.).

Κεφάλαιο 3. Λοιμώξεις ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών

3.1. Ορισμός λοιμώξεων από ΚΦΚ

Αν και οι ΚΦΚ είναι απαραίτητοι στη σύγχρονη ιατρική πρακτική παρέχοντας την απαραίτητη αγγειακή πρόσβαση για την παροχή της κατάλληλης θεραπείας στους ασθενείς, αυτόματα αποτελούν πύλη εισόδου μικροβίων.³⁹

Οι λοιμώξεις λόγω των ΚΦΚ (Central line-associated bloodstream infection, CLABSI) αναφέρονται σε ανεπιθύμητες επιπλοκές που εμφανίζονται ως **βακτηριακή φλεβίτιδα, μικροβαιμία, σηψαιμία και ενδοκαρδίτιδα**. Πρόκειται για τοπικές λοιμώξεις, λοιμώξεις που σχετίζονται με την κυκλοφορία του αίματος, σηπτική θρομβοφλεβίτιδα, μεταστατικά αποστήματα και μηχανικές επιπλοκές κατά την εισαγωγή του καθετήρα.⁶

Πρόκειται για πρωτοπαθή λοίμωξη του αίματος που εμφανίζεται σε ασθενή ο οποίος έφερε ΚΦΚ τουλάχιστον 48 ώρες πριν την έναρξη της λοίμωξης και δε σχετίζεται με λοίμωξη σε άλλη θέση. Η καλλιέργεια του καθετήρα δεν αποτελεί κριτήριο λοίμωξης. **Οφείλεται** στην είσοδο μικροοργανισμού στο σώμα, τον επακόλουθο πολλαπλασιασμό και τη δημιουργία αποικιών. Η **σοβαρότητα των λοιμώξεων** ποικίλλει, από ήπια έως θανατηφόρα και εξαρτάται από την παθογονικότητα του μικροοργανισμού για την πρόκληση νόσου, τον αριθμό των εισερχόμενων μικροοργανισμών και τις άμυνες του ξενιστή.

Όταν παρουσιάζεται **λοίμωξη στο σημείο εισόδου του ΚΦΚ**, παρατηρείται τοπικό εξίδρωμα που αποδίδεται σε παθογόνο, με ή χωρίς ταυτόχρονη βακτηριαιμία. Κλινικά, παρατηρείται σκλήρυνση και ερύθημα, πυρετός (με ή χωρίς ρίγος), τοπικές φλεγμονώδεις εκδηλώσεις (διήθηση, άλγος), ευαισθησία (2εκ. από το σημείο εισόδου), πυώδη παροχέτευση, ίσως βακτηριαιμία και θερμότητα στην περιοχή. Ταυτόχρονα μπορεί να γίνει ρήξη και παροχέτευση ή νέκρωση του υπερκείμενου δέρματος με ή χωρίς συνοδό αιματογενή λοίμωξη.³⁶

Σύμφωνα με το Εθνικό Δίκτυο Ασφάλειας Υγείας στις ΗΠΑ, η λοίμωξη του ΚΦΚ σε παιδιά ηλικίας ≤ 1 έτους ορίζεται ως πρωτογενής αιματολογική λοίμωξη με συμπτώματα πυρετού ($>38^{\circ}\text{C}$), υποθερμία ($<36^{\circ}\text{C}$), άπνοια ή βραδυκαρδία. Οι λοιμώξεις που προκαλούνται από ένα αναγνωρισμένο παθογόνο (π.χ., *Escherichia coli*) απομονώνονται με καλλιέργεια αίματος ή στο δέρμα (π.χ. αρνητικοί στην κοαγκουλάση σταφυλόκοκκοι). Αυτοί οι ορισμοί για παιδιά ηλικίας ≤ 1 έτους δεν είναι κατάλληλοι λόγω διαφορών στα συμπτώματα της λοίμωξης. Σε άλλες περιπτώσεις εμφανίζεται αστάθεια θερμοκρασίας, ταχυκαρδία, μεταβολική οξέωση και υπεργλυκαιμία. Έχουν γίνει προσπάθειες να συμπεριληφθούν και

άλλες διαγνωστικές μέθοδοι, όπως έλεγχος αντιγόνου ή να συμπεριληφθούν εργαστηριακά και κλινικά επιβεβαιωμένες λοιμώξεις.⁴⁸

Ο νοσοκομειακός χώρος αποτελεί ιδανικό περιβάλλον ανάπτυξης και διάδοσης λοιμώξεων, καθώς φιλοξενεί ασθενείς με ποικιλία παθογόνων, μεγάλο αριθμό ατόμων ευαίσθητων στις λοιμώξεις και στελέχη μικροβίων που επιβιώνουν, παρουσιάζοντας ανθεκτικότητα στην αποστείρωση του χώρου και στα αντιβιοτικά.⁴⁹

3.2. Παθογένεση

Η παθογένεση είναι πολυπαραγοντική και σύνθετη, η λοιμογονικότητα των παθογόνων ποικίλει και οι παράγοντες του ξενιστή που συμμετέχουν δεν είναι σαφώς καθορισμένοι, πράγμα που δυσκολεύει τη δημιουργία σαφών συστάσεων για πρόληψη και για αντιμετώπισή τους.³⁶ Προκειμένου τα **βακτήρια** να προκαλέσουν λοίμωξη ΚΦΚ, πρέπει να αποκτήσουν πρόσβαση στην επιφάνεια του καθετήρα. Στη συμβολή δέρματος-καθετήρα παρατηρούνται τα τυπικά σημεία της λοίμωξης, όπως ερύθημα, ευαισθησία και αυτόματη παροχέτευση.⁷ Η λύση του δέρματος μέσω του καθετηριασμού δημιουργεί σοβαρό πλήγμα στην αμυντική αυτή ασπίδα του οργανισμού και συχνά «ανοίγει» την είσοδο σε πλήθος παθογόνων.^{50,36} Οι λοιμώξεις αποτελούν την πιο συχνή επιπλοκή και όταν γίνουν αντιληπτές, η αφαίρεση των ΚΦΚ πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα. Τα μικρόβια μπορούν να εισχωρήσουν στην κυκλοφορία του αίματος εξωαυλικά ή ενδοαυλικά.

Η **εξωαυλική οδός** (45%) θεωρείται η βασικότερη στους βραχείας διάρκειας ΚΦΚ (<10 ημέρες). Τα μικρόβια που αποικίζουν το δέρμα του ασθενή ή την εξωτερική επιφάνεια του καθετήρα διεισδύουν μέσω του σημείου εισόδου του καθετήρα. Συνήθως, οι δερματικοί οργανισμοί μεταναστεύουν από τη θέση εισαγωγής μέσω του δερματικού καθετήρα, οδηγώντας σε αποικισμό στο άκρο του καθετήρα κατά τη στιγμή της εισαγωγής ή ημέρες αργότερα. Επιπλέον, η μόλυνση μπορεί να συμβάλει σημαντικά στον ενδοαυλικό αποικισμό των ενδοαγγειακών καθετήρων.⁵¹ Η **ενδοαυλική μετάδοση** είναι σημαντικότερη στους καθετήρες μακράς διάρκειας και εικάζεται ότι εμπλέκεται περίπου στο 1/3 των λοιμώξεων. Αφορά ευαισθησία, ερύθημα ή/και σκλήρυνση >2cm από το σημείο εξόδου του καθετήρα, κατά μήκος της υποδόριας οδού ενός ενδοαυλικού καθετήρα, με ή χωρίς ταυτόχρονη βακτηριαιμία.²⁹ Μπορεί δε, να σχετίζεται με μόλυνση των σημείων ενδοφλέβιας έγχυσης επί του καθετήρα ή με πρωτοπαθώς μολυσμένο ενδοφλέβιο διάλυμα. Και στις δύο περιπτώσεις η διείσδυση των μικροβίων διευκολύνεται από το σχηματισμό βιομεμβράνης στο προσθετικό υλικό.¹¹

Έτσι, η μόλυνση των ΚΦΚ μπορεί να συμβεί **κατά την εισαγωγή τους** ή μέσω των χεριών των επαγγελματιών υγείας ή από τη χλωρίδα του δέρματος του ασθενή και μπορεί να είναι τοπική ή συστηματική. Συγκεκριμένα, η μόλυνση του καθετήρα μπορεί να γίνει.^{33,39}

- Με μετανάστευση των οργανισμών του δέρματος στο σημείο εισαγωγής της γραμμής μέσα στο υποδόριο τμήμα και κατά μήκος της επιφάνειας του καθετήρα με **αποικισμό του άκρου** του καθετήρα. Αποτελεί τη συχνότερη οδό λοίμωξης για καθετήρες βραχείας διάρκειας.
- Απευθείας μόλυνση του καθετήρα ή του άκρου του αυλού μέσω επαφής τους με τα χέρια ή μολυσμένα υγρά ή συσκευές.
- Αιματογενής μόλυνση του καθετήρα από μια απομακρυσμένη εστία λοίμωξης, λιγότερο συχνά.
- Χορήγηση μολυσμένου διαλύματος, σπάνια.

3.3. Παθογόνα: αποικισμός, μικροβιαμία, λοίμωξη

Ως **αποικισμός καθετήρα** νοείται η ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών σε ημιποσοτική καλλιέργεια του άκρου του καθετήρα, του υποδόριου τμήματος ή του αρμού σύνδεσης. Για να θεωρηθεί ότι υπάρχει αποικισμός θα πρέπει να παρατηρηθεί ανάπτυξη σε ημιποσοτικές καλλιέργειες (>15 CFU/αποικίες μικροβίων ανά οπτικό πεδίο) ή παρουσία $>10^3$ CFU, από το άκρο του καθετήρα ή σε απόσταση 5cm υποδόρια, χωρίς να υπάρχουν κλινικά συμπτώματα.³⁶

Συχνότερα, παρατηρείται **αποικισμός** του άκρου του καθετήρα από δερματικούς οργανισμούς και μετανάστευση αυτών κατά μήκος της επιφάνειας του καθετήρα. Επίσης, μπορεί να παρατηρηθεί άμεση μόλυνση του καθετήρα ή του αυλού του ΚΦΚ, λόγω επαφής χεριών, μολυσμένων υγρών ή συσκευών. Λιγότερο συχνά, οι καθετήρες μπορεί να αποικιστούν αιματογενώς με διασπορά μικροβίων από άλλες εστίες λοίμωξης και σπάνια ο αποικισμός μπορεί να οφείλεται σε μόλυνση του εγχύματος.^{39,52}

Οι Schimpff et al., το 2009, ανέλυσαν τους **παθογόνους μικροοργανισμούς** που οδηγούν σε λοίμωξη και κατέληξαν ότι η πλειονότητα προκαλείται από μικροοργανισμούς που παρασιτούσαν στον ίδιο τον άνθρωπο και εισέρχονταν κυρίως από σημεία όπου υπάρχει λύση του δέρματος ή των βλεννογόνων.⁵³

Η αιτιολογία των λοιμώξεων στις ΜΕΘ αλλάζει με το χρόνο και ανά δεκαετία είναι υπεύθυνος άλλος λοιμογόνος παράγοντας και συγκεκριμένα ο *S. aureus* (1950), Gram(-)

(1960), Group B streptococci (1979), MRSA και CoNS (1980), enterococci, resistant gram-negatives και Candida (1990), MRSA, Enterococcus, Candida spp, και Gram(-) (2000).^{54,55}

Τα συχνότερα παθογόνα που προκαλούν λοιμώξεις ΚΦΚ είναι οι coagulase-negative, staphylococci, ο staphylococcus aureus, ο e-coli, ο bacillus, ο streptococcus agalactiae και η candida spp. Οι Gram(-) βάκιλλοι ευθύνονται για το 19% με 21% των λοιμώξεων CLABSI που αναφέρονται στο σύστημα επιτήρησης του CDC. Το πρόβλημα της αντιμικροβιακής αντοχής παραμένει για όλα τα κοινά παθογόνα που προκαλούν CLABSI, ιδιαίτερα στο χώρο της ΜΕΘ. Παρόλο που ο Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA) απομονώνεται σε περισσότερες από 50% των περιπτώσεων μικροβιαμίας με Staphylococcus aureus στις ΜΕΘ, η επίπτωση των λοιμώξεων από MRSA έχει μειωθεί σημαντικά ίσως λόγω των μέτρων πρόληψης που λαμβάνονται. Αυξημένη παρατηρείται η μικροβιακή αντοχή των Gram(-) βακτηρίων (Klebsiella pneumoniae και E. Coli) στις κεφαλοσπορίνες τρίτης γενιάς όπως και της Pseudomonas aeruginosa στην imipenem και την ceftazidime. Μεγάλη είναι και η αντοχή της Candida spp. στην fluconazole.^{33,36,38,39}

Σε μελέτη των Rallis et al., (2016) σε ΜΕΘ νεογνών στη **Θεσσαλονίκη** φάνηκε ότι ο **Coagulase-negative Staphylococcus** ήταν το κυρίαρχο παθογόνο. Οι Mougkou et al., (2013) σε έρευνα σε Ελληνικά παιδιατρικά νοσοκομεία έδειξαν ότι το πιο συχνό παθογόνο που απομονώθηκε ήταν το Enterobacter (20%), η Klebsiella (16%), η E. Coli, η Candida (14%) και η Pseudomonas (11%). Το 66% των εντερόκοκκων ήταν πολυανθεκτικά και εμφάνιζαν αντίσταση στη βανκομυκίνη, το 62% από τα Gram(-) ήταν ανθεκτικά στις κεφαλοσπορίνες τρίτης γενιάς και το 4% ήταν ενώ ανθεκτικό στην καρβαπενέμη.³³

Στην **Ιταλία** τα παθογόνα που κυρίως ευθύνονται για τις CLABSI είναι οι εντερόκοκκοι και η Candida spp. Οι εντερόκοκκοι αποτελούν μια αναδυόμενη αιτία σοβαρών λοιμώξεων εξαιτίας της αντοχής που παρουσιάζουν στην καρβαπενέμη και τη δημιουργία μιας γενιάς οργανισμών ανθεκτικών σε πληθώρα αντιβιοτικών. Έτσι η αντοχή των παθογόνων στη τρίτη γενιά των κεφαλοσπορίνων κυμαίνεται μεταξύ του 30 και 56%, ενώ το ποσοστό της αντοχής στην καρβαπενέμη είναι 34%.^{33,56}

Σε ανάλογη έρευνα των Wylie et al., (2010) σε παιδιατρικό νοσοκομείο στη **Βοστώνη**, οι Gram θετικοί οργανισμοί ήταν η πιο συχνή αιτία των CLABSI, στο 68% των ασθενών, με τον coagulase-negative staphylococci να προκαλεί το 49% όλων των λοιμώξεων.³³

Στις ΜΕΘ νεογνών, οι λοιμώξεις από ΚΦΚ είναι παρόμοιες με των ενηλίκων με το ποσοστό των Gram(-) όπως των **klebsiella pneumoniae**, **E. coli** και **Enterobacter cloacae** να είναι σχετικά υψηλό. Αυτό οφείλεται σε αυξημένη βακτηριακή μετατόπιση από το γαστρεντερικό σωλήνα, ειδικά σε μωρά που λαμβάνουν μακροχρόνια παρεντερική σίτιση, που

σχετίζεται με διαταραχή της λειτουργίας του εντέρου και της πρωτογενούς παθολογίας του βλεννογόνου, γαστρεντερική χειρουργική επέμβαση ή έλλειψη εντερικής διατροφής.^{48,57}

Τα Gram(+) βακτήρια συμπεριλαμβανομένων των **CoNS** και του **Staphylococcus aureus** είναι πιο συχνά στις ανεπτυγμένες χώρες, τα Gram(-) βακτήρια είναι συχνότερα στις αναπτυσσόμενες χώρες.^{48,57}

Τα **βακτήρια** που απαντώνται συχνότερα σε λοιμώξεις ΚΦΚ είναι οι **Staphylococcus aureus**, **Pseudomonas aeruginosa**, **σταφυλόκοκκοι** αρνητικοί στην παραγωγή κοαγκουλάσης, **Escherichia coli**, **Klebsiella pneumoniae** και **Acinetobacter baumannii**.^{39,52} Επιπλέον, παρατηρούνται διαφορές μεταξύ μελετών από τις δύο πλευρές του Ατλαντικού, με τα Gram+ βακτήρια να υπερισχύουν στις ΗΠΑ και τα Gram- στον ευρωπαϊκό χώρο. Δεδομένα από τον ελληνικό χώρο δείχνουν ότι στην **Ελλάδα** υφίσταται η ευρωπαϊκή τάση (επικράτηση των *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* και *Pseudomonas aeruginosa*).

Οι κύριοι **μύκητες** που ευθύνονται για λοιμώξεις ΚΦΚ ανήκουν στους ζυμομύκητες όπως η **Candida albicans**.^{39,52,58}

Γενικά, η *Escherichia coli* και η *Klebsiella pneumoniae* απαντώνται στο ανθρώπινο σώμα, η *Pseudomonas aeruginosa* και η *Candida albicans* είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα περιστασιακών παθογόνων, συνηθισμένα σε άτομα με εξασθενημένη άμυνα του οργανισμού.⁶ Τα διάφορα είδη σταφυλόκοκκων αποτελούν κύριο μικροοργανισμό που αποικίζει τους ΚΦΚ και αποτελούν σημαντικότερα και πλέον διαδεδομένα νοσοκομειακά παθογόνα.³⁹

Κατά την **περίοδο επώασης** αναπαράγεται και εξαπλώνεται σε άλλα όργανα και ιστούς, χωρίς συμπτώματα. Στην **πρόδρομη φάση** παρατηρείται μη ειδική συμπτωματολογία, γενική αδιαθεσία, πυρετός, μυαλγία και κόπωση, ενώ **εξελίσσεται** σε οξεία νόσο καθώς ο λοιμογόνος μικροοργανισμός αυξάνεται και εξαπλώνεται στο ξενιστή, παράγοντας τοξίνες που οδηγούν σε λύση και θάνατο των παρακείμενων κυττάρων. Αφού αποκτήσουν πρόσβαση, μπορούν να προσκολληθούν στη συσκευή και εκκρίνουν κολλώδεις πολυσακχαρίτες σχηματίζοντας μία βλέννα, εμπλουτισμένη με μεταλλικά ιόντα (ασβέστιο, μαγνήσιο και σίδηρο) που αποτελεί ένα σταθερό θύλακα μέσα στον οποίο περικλείεται το σύνολο των κυττάρων της αποικίας. Έτσι, ενσωματώνονται στο «βιοφίλμ» που επιτρέπει παρατεταμένη μόλυνση και αιματογενή διάδοση. Η επένδυση ινώδους και η παραγωγή **βιοφίλμ**, ως αντίδραση ξενιστή στο υλικό του καθετήρα, είναι γνωστό ότι συμβαίνει εντός 24 ωρών από τη τοποθέτηση του καθετήρα. Αυτός ο σχηματισμός είναι γνωστό ότι αυξάνεται με την παρατεταμένη τοποθέτηση του καθετήρα.³⁹ Τα **βιοφίλμ** ενισχύουν την παθογένεια των μικροοργανισμών προσδίδοντάς τους αντοχή στους αμυντικούς μηχανισμούς του ξενιστή ή καθιστώντας τους λιγότερο ευαίσθητους σε αντιμικροβιακούς παράγοντες.^{3,39}

Η δυσκολία αντιμετώπισης και θεραπείας των λοιμώξεων έγκειται στο γεγονός ότι οι μικροοργανισμοί που προκαλούν λοιμώδη νοσήματα είναι πολλοί και η βιωσιμότητα, η αντοχή, η κινητικότητα και η σοβαρότητα των συμπτωμάτων που προκαλούν, ποικίλλουν.⁵⁹

3.4. Διάγνωση λοίμωξης

Προαπαιτούμενο της διάγνωσης της λοίμωξης είναι η ανάπτυξη μικροοργανισμών σε μία ή περισσότερες καλλιέργειες αίματος, θετικές για παθογόνα που δεν ανήκουν στη χλωρίδα του δέρματος και αντίστοιχη συμβατή κλινική εικόνα καθώς και απουσία ανιχνεύσιμης εστιακής λοίμωξης.

Προϋποθέσεις για την **αξιοπιστία της καλλιέργειας αίματος** είναι η λήψη επαρκούς ποσότητας αίματος, η λήψη πριν από την έναρξη χορήγησης αντιμικροβιακών, η επαρκής αντισηψία προ της λήψης, η δειγματοληψία τουλάχιστον δύο φορές ημερησίως και η ταυτόχρονη λήψη αιμοκαλλιιεργειών με περιφερική φλεβοκέντηση και μέσω του αγγειακού καθετήρα που πιθανολογείται ως εστία. Η διάγνωση της δευτεροπαθούς λοίμωξης της αιματικής ροής γίνεται όταν έχουν ήδη εκπληρωθεί τα διαγνωστικά κριτήρια της πρωτοπαθούς λοίμωξης και στη συνέχεια απομονώνεται στο αίμα και στην εστία της πρωτοπαθούς λοίμωξης, το ίδιο παθογόνο.²⁹

Έτσι, η **διάγνωση των λοιμώξεων** που σχετίζονται με ΚΦΚ βασίζεται κυρίως:^{11,29,60}

- Στην απουσία άλλης πηγής μικροβίων.
- Στην παρουσία συμπτωμάτων και τοπικών φλεγμονωδών εκδηλώσεων.
- Στην ανίχνευση βακτηριαιμίας/μικροβιαιμίας.

Η **τεκμηρίωση βακτηριαιμιών** συνδεδεμένων με ΚΦΚ, απαιτεί απομόνωση των μικροοργανισμών που επιτηρούνται από καλλιέργεια αίματος που έχει ληφθεί από άλλη θέση, εκτός του ΚΦΚ, σε χρονικό διάστημα 48 ωρών πριν ή μετά την αφαίρεση του καθετήρα και ένα από τα παρακάτω κριτήρια:^{36,61}

- Θετική καλλιέργεια άκρου καθετήρα. Ποσοτική καλλιέργεια του άκρου του ΚΦΚ με $\geq 10^3$ CFU/ml ή ημιποσοτική καλλιέργεια ΚΦΚ με >15 CFU. Οι καλλιέργειες των άκρων καθετήρων, ως μοναδικό κριτήριο δε χρησιμοποιούνται για τη τεκμηρίωση της βακτηριαιμίας του ΚΦΚ.
- Θετικές καλλιέργειες αίματος (ληφθείσες από τον ΚΦΚ και από περιφερική φλέβα). Στην περίπτωση αυτή:
 - ✓ ο αριθμός των αποικιών σε καλλιέργεια αίματος από ΚΦΚ πρέπει να είναι 5 φορές μεγαλύτερος από εκείνον του αίματος που έχει ληφθεί από περιφερικό αγγείο ή

- ✓ να υπάρχει χρονική διαφορά στη θετικοποίηση των καλλιιεργειών αίματος: απομόνωση μικροοργανισμού σε δείγμα αίματος που έχει ληφθεί από ΚΦΚ τουλάχιστον δύο ώρες νωρίτερα από την απομόνωση του ίδιου μικροοργανισμού, από δείγμα αίματος που έχει ληφθεί από περιφερικό αγγείο (ή λήψη των δειγμάτων αίματος από τον ΚΦΚ και από το περιφερικό αίμα πρέπει να γίνεται την ίδια χρονική στιγμή).
- Θετική καλλιέργεια πυώδους εκκρίματος από το σημείο εισόδου του ΚΦΚ. Θετική καλλιέργεια από πυώδες έκκριμα από το σημείου εισόδου του ΚΦΚ, με απομόνωση του ίδιου μικροοργανισμού με εκείνο που έχει απομονωθεί από την καλλιέργεια αίματος.

Η πιο αξιόπιστη και συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος για να καθορισθεί εάν οι καθετήρες είναι αποικισμένοι από παθογόνα είναι η ημιποσοτική μέθοδος, που έχει περιγραφεί από τους Maki et al.³⁶ Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μέθοδο, τμήμα της άκρης του καθετήρα περνά κατά μήκος της επιφάνειας ενός τρυβλίου, με ανάλογα καλλιιεργητικά υλικά και μετρίεται ο αριθμός των αποικιών μετά από επώαση. Αν ο αριθμός είναι >15 CFU θεωρείται αποικισμός. Παρατηρήθηκε όμως σήψη, που σχετίζεται με τον αποικισμό του καθετήρα και με μικρότερο αριθμό αποικιών. Η μέθοδος των Maki et al., παρόλο που θεωρείται αξιόπιστη, παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα όπως:

- χαμηλή θετική προγνωστική αξία, η οποία είναι άμεσα εξαρτώμενη από το χρόνο διενέργειας μετά τη λοίμωξη και
- επιτυγχάνει την απομόνωση των παθογόνων που βρίσκονται στο εξωτερικό του καθετήρα μόνο και όχι όσων βρίσκονται στον αυλό.

Εκτός από τη μέθοδο Maki διάγνωση γίνεται και με παραμονή του καθετήρα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση απαιτείται η λήψη 2 ζευγών αιμοκαλλιιεργειών, που έχουν ληφθεί από την περιφερική φλέβα αφενός και αφετέρου από τον καθετήρα.³⁶

3.5. Παράγοντες κινδύνου

Πολλοί είναι οι **παράγοντες κινδύνου** που ευθύνονται για την ανάπτυξη λοιμώξεων που σχετίζονται με καθετηριασμούς.⁶² Είναι διαφορετικοί από αυτούς των ενηλίκων καθώς τα παιδιά έχουν ποικίλους βαθμούς ανοσοκαταστολής που εξαρτώνται από το νεαρό της ηλικίας, την υποκείμενη διαδικασία της ασθένειας, το χρόνιο άγχος και την ακινησία. Οι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν τη διαδικασία της φροντίδας, πολλαπλούς ΚΦΚ, την παρουσία αρτηριακού καθετήρα, τις διαδικασίες που εκτελούνται στη ΜΕΘ και τη μεταφορά εκτός ΜΕΘ.²⁰

Ειδικότερα, προέρχονται από ενδογενείς ή εξωγενείς πηγές. Για τα παιδιά στις ΜΕΘ οι **ενδογενείς παράγοντες** κινδύνου ανάπτυξης λοιμώξεων από ΚΦΚ εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του ασθενή και δεν υπάρχει δυνατότητα ελέγχου από το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό. Πρόκειται για ανατομικές και φυσιολογικές διαφορές σε σχέση με τους ενήλικες, υποκείμενα νοσήματα, ηλικία, το χαμηλό βάρος γέννησης, κλινική κατάσταση κατά την εισαγωγή στην ΜΕΘ και σοβαρότητά της, προωρότητα και ανωριμότητα του ανοσοποιητικού συστήματος.^{32,48,63} Μεγαλύτερη πιθανότητα λοίμωξης έχουν βρέφη <12 μηνών (76%).¹³ Το μη ώριμο ανοσοποιητικό τους σύστημα και οι τεχνικές δυσκολίες εξασφάλισης και διατήρηση των καθετήρων είναι πιθανοί λόγοι για την αυξημένη τάση λοίμωξης στις ΜΕΘ παιδιών. Παρατηρήθηκε ότι τα βρέφη ήταν πιο δεκτικά σε πρωτοπαθείς μολυσματικές ασθένειες. Αυτό θα μπορούσε παίζει σημαντικό ρόλο στον αυξημένο ρυθμό αποικισμού που παρατηρείται σε αυτά.¹³ Επίσης, σε βρέφη με πολύ χαμηλό βάρος γέννησης (<1.000 γραμμάρια), η έκθεση έχει αναγνωριστεί ως ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου ανάπτυξης αρνητικής στην κοαγκουλάση σταφυλοκοκκικής βακτηριαμίας και καντιντιαμίας στη νεογνική ΜΕΘ.⁹ Μεγάλο ποσοστό λοιμώξεων (68,3%) εμφανίζεται σε παιδιά που υποσιτίζονται (βάρος <3^ο εκατοστημόριο), είναι λιποβαρή, έχει σταματήσει η ανάπτυξή τους ή το βάρος τους μειώνεται. Έτσι, τα υποσιτιζόμενα παιδιά είναι πιθανότερο να αναπτύξουν σοβαρές λοιμώξεις και χρειάζονται φροντίδα στη ΜΕΘ.⁵⁸ Επίσης, τα παιδιά που χρειάζονται εμβολιασμό για την υποστήριξη της ζωής τους έχουν 10 φορές αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης λοιμώξεων ΚΦΚ και αυτά που χρειάζονται αγγειακή πρόσβαση για θεραπεία αντικατάστασης νεφρού που είχαν 4 φορές αύξηση. Η θνησιμότητα εκτιμάται σε 10-25%.⁶⁴

Οι **εξωγενείς παράγοντες** κινδύνου είναι δυνητικά τροποποιήσιμοι και σχετίζονται με την επιλογή του καθετήρα και τις πρακτικές που ακολουθούνται κατά την εισαγωγή και την καθημερινή διαχείριση. Πρόκειται για προηγούμενη νοσηλεία πριν τη τοποθέτηση ΚΦΚ, το τύπο του καθετήρα, τη διάρκεια παραμονής του, τον αριθμό των αυλών, την ολική παρεντερική διατροφή, την επιλογή του σημείου εισόδου, τους πολλαπλούς ΚΦΚ, τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται κατά την εισαγωγή και χειρισμό του καθετήρα, τη μεταφορά ασθενών εκτός ΜΕΘ για διαγνωστικές ή θεραπευτικές παρεμβάσεις, την προκληθείσα καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος και την επάρκεια της ιατρονοσηλευτικής στελέχωσης και εξειδίκευσης του προσωπικού.^{9,30,32,33,48,52}

Άλλοι παράμετροι που μπορεί να συντελέσουν στην εμφάνιση λοίμωξης από καθετηριασμό είναι ο ίδιος ο παθογόνος μικροοργανισμός (η παθογονικότητά του και ο φαινότυπος αντοχής του).

Σε βρέφη και παιδιά, η **θέση εισαγωγής** δεν επηρεάζει το ποσοστό λοιμώξεων, σε αντίθεση με τους ενήλικες, στους οποίους οι ΚΦΚ που εισάγονται στις υποκλείδιες φλέβες εμφανίζουν μειωμένη επικινδυνότητα μόλυνσης.⁶⁵ Ως προς το **υλικό**, ορισμένα υλικά που χρησιμοποιούνται χαρακτηρίζονται από αδρές επιφάνειες, που ενισχύουν την προσκόλληση μικροοργανισμών και τους καθιστούν ιδιαίτερα ευάλωτους στο μικροβιακό αποικισμό. Για παράδειγμα οι καθετήρες από ελαστική σιλικόνη εμφανίζουν αυξημένη συχνότητα αποικισμού, σε σχέση αυτούς από πολυουρεθάνη ενώ κάποια υλικά κατασκευής είναι περισσότερο θρομβογόνα σε σχέση με άλλα.^{9,33}

Οι **PICC** είναι μια ασφαλής, βολική και αποτελεσματική μέθοδος. Εισάγονται σε νεογνά 2-3 ημέρες μετά τη γέννησή τους όταν η κατάσταση της νόσου έχει σταθεροποιηθεί. Για βρέφη πολύ χαμηλού/εξαιρετικά χαμηλού βάρους γέννησης επιλέγεται συνήθως η ομφάλια φλέβα. Ωστόσο, τα πρόωρα βρέφη είναι επιρρεπή σε λειτουργική εντερική απόφραξη, εντερική διαστολή και αυξημένη εντερική πίεση λόγω γαστρεντερικής ανωριμότητας, κακής γαστρεντερικής κινητικότητας και χαμηλής τοπικής ανοσοαπόκρισης.³⁷

3.6. Λοιμώξεις ΚΦΚ στις ΜΕΘ παίδων

Τα νεογνά και πρόωρα νεογνά είναι ασθενείς υψηλού κινδύνου ευαίσθητοι σε διάφορους μικροοργανισμούς. Οι **λοιμώξεις στην κυκλοφορία του αίματος** που σχετίζονται με τους ΚΦΚ είναι οι πιο κοινοί τύποι νοσοκομειακών λοιμώξεων σε αυτό τον πληθυσμό.⁴⁸

Οι **λοιμώξεις που σχετίζονται με τη φροντίδα των ΚΦΚ** στη ΜΕΘ νεογνών συμβάλλουν σε υψηλή νοσηρότητα και θνησιμότητα στα νεογνά στα νοσοκομεία. Σχεδόν το 25% των πολύ χαμηλού βάρους γέννησης βρεφών (<1.500g βάρος γέννησης) βιώνουν περισσότερα από ένα επεισόδια νοσοκομειακής λοίμωξης, που αποτελεί μείζονα απειλή για τα βρέφη.⁴⁸

Οι **συνηθέστερες λοιμώξεις** στη ΜΕΘ είναι οι λοιμώξεις στην κυκλοφορία του αίματος, η σήψη, λοιμώξεις από ΚΦΚ, λοιμώξεις αναπνευστικού (πνευμονία από τον αναπνευστήρα, τραχειοβρογχίτιδα, πνευμονία), ενδοκοιλιακές λοιμώξεις και λοιμώξεις χειρουργικών τραυμάτων.¹⁵ Ειδικότερα:

- **Μικροβαιμία** χαρακτηρίζεται η παρουσία μικροβίων στο αίμα που ανιχνεύονται με καλλιέργεια του αίματος.²⁹ Μπορεί να προέρχεται από άλλη εστία εκτός των ΚΦΚ, οδηγώντας συχνά σε υπερδιάγνωση.³⁶ Αποτελεί τη συχνότερη αιτία νοσοκομειακής λοίμωξης σε νοσηλευόμενα παιδιά και σχετίζεται με τη τοποθέτηση και το χειρισμό ΚΦΚ, εφόσον αποκλεισθεί προηγουμένως η δευτεροπαθής μικροβαιμία. Είναι **πρωτοπαθής**

(δεν ανευρίσκεται άλλη εστία λοίμωξης από το ίδιο παθογόνο) ή **δευτεροπαθής** (καταγράφεται και άλλη εστία λοίμωξης που οφείλεται στο ίδιο παθογόνο).²⁹

- **Εμμένουσα βακτηριαμία και λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα** όπου απαιτείται αφαίρεση του καθετήρα. Οι ασθενείς με επανειλημμένα θετικές αιμοκαλλιέργειες και/ή χωρίς βελτίωση της κλινικής εικόνας 3 ημέρες μετά την αφαίρεση του καθετήρα, πρέπει να θεραπεύονται με αντιμικροβιακή αγωγή, για πιθανή ενδοαγγειακή λοίμωξη, επί ≥ 4 εβδομάδες και με χειρουργική παρέμβαση όταν αυτή ενδείκνυται. Η εμπειρική αγωγή σε αυτή την περίπτωση πρέπει να καλύπτει τα στελέχη *Staphylococcus*. Εκτός σπανίων περιπτώσεων, η ενδοκαρδίτιδα από *Candida sp.* απαιτεί χειρουργική αντιμετώπιση σε συνδυασμό με αντιμυκητιακή αγωγή και συνοδεύεται από υψηλή θνητότητα.³⁵
- **Σηψαιμία** που εμφανίζεται 3 ημέρες μετά τη γέννηση στο 20-36% των βρεφών χαμηλού βάρους. Οι περισσότερες περιπτώσεις σηψαιμίας προκαλούνται από ΚΦΚ. Τα πρόωρα βρέφη που εμφανίζουν λοιμώξεις που σχετίζονται με τον καθετήρα έχουν υψηλό ποσοστό θνησιμότητας, κακή ανάπτυξη και νευροαναπτυξιακά αποτελέσματα, καθώς και παρατεταμένη παραμονή στο νοσοκομείο, οδηγώντας σε αυξημένο ιατρικό κόστος. Ως εκ τούτου, απαιτούνται περισσότερες προσπάθειες μείωσης της συχνότητας εμφάνισης λοιμώξεων που σχετίζονται με ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών για ενίσχυση της επιβίωσης και της πρόγνωσής τους.^{91, 48} Οι μικροοργανισμοί που συσχετίζονται συχνότερα με **σήψη** είναι οι Gram+, αρνητικοί στην κοαγκουλάση *Staphylococcus*.⁶⁶
- **Σηπτική θρομβοφλεβίτιδα** που αποτελεί σοβαρή επιπλοκή μετά από παρατεταμένη παραμονή του καθετήρα. Πρόκειται για ενδοαγγειακή λοίμωξη που συνοδεύεται από εμμένουσα βακτηριαμία ή μυκηταιμία (>72 ώρες) χωρίς άλλη εστία ενδοαγγειακής λοίμωξης (π.χ. ενδοκαρδίτιδα). Επανειλημμένες θετικές καλλιέργειες αίματος, παρά την αφαίρεση του καθετήρα, ή κλινικά σημεία σηπτικού shock, είναι ενδεικτικά σηπτικής θρομβοφλεβίτιδας ή ενδοκαρδίτιδας. Η διάγνωση απαιτεί θετική αιμοκαλλιέργεια και ανεύρεση θρόμβου με ακτινολογικές μεθόδους.³⁵
- **Σηπτική πνευμονική εμβολή** και άλλες μεταστατικές εστίες λοίμωξης μπορεί να επιπλέξουν περαιτέρω την εικόνα. Το συχνότερο παθογόνο είναι ο *S. Aureu* και λιγότερο συχνά ο *Candida sp* και Gram(-).³⁵
- **Σηπτική θρομβοφλεβίτιδα** όπου ο καθετήρας πρέπει να αφαιρείται. Γίνεται διάνοιξη, παροχέτευση και αφαίρεση της επιμολυνθείσας περιφερικής φλέβας και κάθε προσβεβλημένου κλάδου της. Χρησιμοποιείται ηπαρίνη στη θεραπεία σηπτικής θρόμβωσης μεγάλων κεντρικών φλεβών και αρτηριών, αλλά δε συνιστάται ως μέθοδος

ρουτίνας στην αντιμετώπιση σηπτικής θρόμβωσης περιφερικών φλεβών. Η διάρκεια της αντιμικροβιακής θεραπείας πρέπει να είναι 4-6 εβδομάδες. Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν απαιτείται εξαίρεση της φλέβας. Σε σηπτική θρόμβωση μεγάλης κεντρικής φλέβας από *Candida* sp., συνιστάται η παρατεταμένη χορήγηση αμφοτερικίνης Β που φαίνεται να είναι αποτελεσματική. Δε συνιστάται η χρήση θρομβολυτικών σε συνδυασμό με αντιμικροβιακά σε ασθενείς με αιματογενείς λοιμώξεις από καθετήρες και σχηματισμό θρόμβου.³⁵

- **Φλεβίτιδα** χαρακτηρίζεται η σκληρία ή το ερύθημα, η θερμότητα ή η ευαισθησία γύρω από το σημείο εξόδου του καθετήρα.

3.7. Συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων

Για την εκτίμηση της συχνότητας και της βαρύτητας των νοσοκομειακών λοιμώξεων έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι τρόποι, όπως ο υπολογισμός του ποσοστού των κρουσμάτων επί του συνόλου των νοσηλευθέντων σε μία χρονική περίοδο (π.χ. σε ένα χρόνο). Υπολογίζεται ότι 5-10% των νοσηλευόμενων στα νοσοκομεία αναπτύσσουν σε κάποια φάση της νοσηλείας τους λοίμωξη. Ένας άλλος τρόπος είναι ο αριθμός των κρουσμάτων ανά ημέρες νοσηλείας. Στις ΗΠΑ υπολογίζεται ότι αντιστοιχούν περίπου 90 νοσοκομειακές λοιμώξεις ανά 1000 ημέρες νοσηλείας.

Η **συχνότητα των νοσοκομειακών λοιμώξεων** στις ΜΕΘ είναι 5-10 φορές υψηλότερη από ασθενείς που εισάγονται σε άλλες κλινικές (παθολογικές, χειρουργικές). Διεθνώς, οι λοιμώξεις ΚΦΚ προσβάλλουν το 5,2% των νοσηλευόμενων στη ΜΕΘ με διάρκεια νοσηλείας >72 ώρες, ενώ δεδομένα από ελληνικά κέντρα δείχνουν ότι μπορεί να προσβάλλουν ως και το 34% των βαριά πασχόντων. Αποτελούν τη δεύτερη συχνότερη κατηγορία λοιμώξεων στη ΜΕΘ, μετά την πνευμονία. Οι ασθενείς έχουν διπλάσια πιθανότητα θανάτου ενώ παρατείνεται σημαντικά η παραμονή τους στη ΜΕΘ και το νοσοκομείο. Αξιοσημείωτη είναι και η αύξηση του κόστους νοσηλείας, το οποίο μπορεί να φτάσει και τα 15.000 ευρώ επιπλέον για κάθε περιστατικό.¹¹

Στις ΜΕΘ παιδών ποικίλλει με βάση τη θέση, το τύπο του καθετήρα, την υποκείμενη διάγνωση του ασθενή και τη τοποθέτηση του καθετήρα. Τα παιδιά μπορεί να χρειάζονται μόνιμους καθετήρες για παρατεταμένες χρονικές περιόδους και έτσι αποικίζονται, λόγω συχνών χειρισμών των ΚΦΚ για τη λήψη εργαστηριακών εξετάσεων και τη χορήγηση ενδοφλεβίων φαρμάκων, διατροφής και προϊόντων αίματος.

Στις ΗΠΑ, 1 στους 20 νοσηλευόμενους ασθενείς αποκτά νοσοκομειακή λοίμωξη. Οι λοιμώξεις από ΚΦΚ είναι μια από τις πιο θανατηφόρες νοσοκομειακές λοιμώξεις με ποσοστό θνησιμότητας 12-25%.²⁴ Επίσης εκτιμάται ότι η επίπτωση των βακτηριαιμιών στα νεογνά στις

αναπτυσσόμενες χώρες είναι 5 φορές μεγαλύτερη σε σχέση με τις ανεπτυγμένες.³² Οι Rosenthal et al., (2016) αναφέρουν ότι παρά τη χρήση ΚΦΚ στις ΜΕΘ, στις αναπτυσσόμενες χώρες οι λοιμώξεις είναι ανάλογες με τις ΜΕΘ των ΗΠΑ.

Το European Centre for Disease Prevention and Control (2017) αναφέρει ότι σε 17.273 νοσηλευόμενα παιδιά, σε χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την Ισλανδία, τη Νορβηγία και την Κροατία, οι μικροβιαίμες αποτελούσαν τη συχνότερη νοσοκομειακή λοίμωξη (44,6%) σε όλες τις ηλικιακές ομάδες 0-18 ετών εκτός από την ομάδα 5-10 ετών όπου η πιο κοινή λοίμωξη ήταν οι λοιμώξεις κατώτερου αναπνευστικού.⁶⁷

Το 2013, το NHSN του CDC υπολόγισε 1,3 λοιμώξεις ανά 1000 ημέρες καθετήρα για καρδιοχειρουργικές ΜΕΘ Παίδων, 0,8 για παθολογικές ΜΕΘ Παίδων, 0,3 για παιδοχειρουργικές και 1,2 για μεικτές (παθολογικές και χειρουργικές) ΜΕΘ Παίδων.⁶⁸ Σημαντική διαφορά σημειώνεται μεταξύ των ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Τα υψηλότερα ποσοστά αντανακλούν την κοινωνικοοικονομική κατάσταση των χωρών, εξηγώντας ότι σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες η τήρηση και η συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες οδηγίες πρόληψης των λοιμώξεων είναι χαμηλή ίσως λόγω υποστελέχωσης των νοσοκομείων, μη ειδίκευσης των επαγγελματιών υγείας, έλλειψη προμηθειών και υπερπλήρωσης κλινών.⁶⁹

Οι Rosenthal et al., (2016) αναφέρουν ότι σε παιδιατρικές ΜΕΘ η επίπτωση των λοιμώξεων είναι παρόμοια σε δημόσια, πανεπιστημιακά και ιδιωτικά νοσοκομεία. Στην ίδια μελέτη καταδεικνύεται η σύνδεση του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου των χωρών με την εμφάνιση λοιμώξεων.

Άλλοι ερευνητές αναφέρουν 5,3-8,64 λοιμώξεις/1000 ημέρες καθετήρα.^{70,71} Οι Thomas et al.,⁵⁸ μελέτησαν 41 παιδιά με ΚΦΚ και παρατηρήθηκε συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων 6,24/1000 ημέρες καθετήρα.^{10,72} Η παρατήρησή τους είναι συγκρίσιμη με αναφορές από τις ΗΠΑ που δείχνουν ποσοστό λοιμώξεων 5,4/1000 ημέρες καθετήρα.⁷³ Μελέτες διαπίστωσαν ότι η τοποθέτηση καθετήρων στη ΜΕΘ παιδών ήταν παράγοντας κινδύνου για λοιμώξεις με συχνότητα στα νεογνά 1,3-2,6 περιπτώσεις/1000 ημέρες καθετήρα.^{74,75} Τα παιδιά στη ΜΕΘ έχουν μεγαλύτερη σοβαρότητα ασθένειας και οι καθετήρες είναι συχνότερα προσβάσιμοι.⁷⁶

Οι περισσότερες λοιμώξεις ΚΦΚ στα παιδιά σχετίζονται με τη χρήση ενδοαγγειακών συσκευών.^{39,77} Στις ΗΠΑ, εμφανίζονται με εκτιμώμενο ποσοστό 3-7% και εκτιμώμενο σχετικό κόστος 9.000-46.000\$ ανά επεισόδιο.^{3,9} Στα συγκεντρωτικά δεδομένα της ΜΕΘ παιδών για τα έτη 1992-2003 αναφέρθηκε 7,3/1.000 ημέρες καθετήρα. Στις ΜΕΘ παιδών οι λοιμώξεις ΚΦΚ

είναι οι πιο συχνές νοσοκομειακές λοιμώξεις (28%) ακολουθούμενες από την πνευμονία που σχετίζεται με τον αναπνευστήρα (21%),^{9,78}

Διεθνώς, οι λοιμώξεις ΚΦΚ προσβάλλουν το 5,2% των νοσηλευόμενων στη ΜΕΘ με διάρκεια νοσηλείας >72 ώρες, ενώ δεδομένα από ελληνικά κέντρα δείχνουν ότι μπορεί να προσβάλλουν ως και το 34% των βαριά πασχόντων. Αποτελούν τη δεύτερη συχνότερη κατηγορία λοιμώξεων στη ΜΕΘ, μετά την πνευμονία. Οι ασθενείς έχουν διπλάσια πιθανότητα θανάτου ενώ παρατείνεται σημαντικά η παραμονή τους στη ΜΕΘ και το νοσοκομείο. Αξιοσημείωτη είναι και η αύξηση του κόστους νοσηλείας, το οποίο μπορεί να φτάσει και τα 15.000 ευρώ επιπλέον για κάθε περιστατικό.⁷⁹

Στην Ελλάδα οι Mougou et al., (2013) σε έρευνά τους σε 3 μεγάλα παιδιατρικά νοσοκομεία και ΜΕΘ έδειξαν ότι η επίπτωση των λοιμώξεων ΚΦΚ ήταν 14,4 ανά 1000 ημέρες καθετήρα στις παιδιατρικές ΜΕΘ (14,4) και 2,4 ανά 1000 ημέρες καθετήρα στις ΜΕΘ νεογνών. Αντίστοιχα οι Rallis et al., (2016) σε ΜΕΘ νεογνών στη Θεσσαλονίκη έδειξαν ότι η επίπτωση των λοιμώξεων ήταν 12 ανά 1000 ημέρες καθετήρα.^{80,81}

Σε μετα-ανάλυση των Parienti et al., (2012), πάνω σε μελέτες που αφορούσαν 3.250 περιπτώσεις υποκλείδιου καθετηριασμού, 3.053 εσωτερικής σφαγίτιδας και 1.554 μηριαίας φλέβας, σε ασθενείς που νοσηλεύονταν σε κρίσιμη κατάσταση, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι **καθετήρες που εμφυτεύθηκαν υποκλείδια παρουσίασαν σημαντικά λιγότερες επιπλοκές** και εμφάνιση λοιμώξεων από όλες τις άλλες περιπτώσεις. Ειδικότερα, η περιοχή της υποκλείδιας φλέβας που καθετηριάστηκε συσχετίστηκε με λιγότερες λοιμώξεις εξαιτίας του καθετηριασμού, σε ποσοστό 1,3 σε σύγκριση με 2,7 ανά 1000 ημέρες καθετηριασμού για εναλλακτικές θέσεις.⁸²

3.8. Κλινική εικόνα των ασθενών

Τα συμπτώματα των λοιμώξεων από ΚΦΚ είναι μη ειδικά, με συχνότερη την εμφάνιση πυρετού⁷⁹ και το συνδυασμό πυρετού και ρίγους αμέσως μετά το ξέπλυμα του καθετήρα. Αναλυτικότερα, η κλινική εικόνα των ασθενών περιλαμβάνει πυρετό ή υποθερμία και στοιχεία του συνδρόμου της συστηματικής φλεγμονώδους απάντησης (ταχυκαρδία, ταχύπνοια, λευκοκυττάρωση ή λευκοπενία). Σε σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να εμφανισθούν κυκλοφορική καταπληξία και πολυοργανική δυσλειτουργία. Σε περιπτώσεις δευτεροπαθούς λοίμωξης η κλινική εικόνα κυριαρχείται από τις εκδηλώσεις της πρωτοπαθούς λοίμωξης.

Η τοπική φλεγμονή στο σημείο εισαγωγής ενός ΚΦΚ είναι ασυνήθιστη για λοίμωξη. Πιθανότατα, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότερες λοιμώξεις προκαλούνται από αρνητικούς στην κοαγκουλάση σταφυλόκοκκους που προκαλούν μικρή τοπική φλεγμονή. Τα

σημεία φλεγμονής θα πρέπει να εγείρουν υποψίες για λοίμωξη που προκαλείται από *Staphylococcus aureus* ή gram-αρνητικούς βακίλους, ιδιαίτερα εάν ο ασθενής παρουσιάζει πυρετό ή άλλα σημάδια μόλυνσης. Η πυώδης ουσία, αν και σπάνια, έχει βρεθεί να είναι προγνωστική για τη λοίμωξη.^{15,74}

Κεφάλαιο 4. Επιπτώσεις λοιμώξεων ΚΦΚ

Οι λοιμώξεις που σχετίζονται με τη χρήση ΚΦΚ αποτελούν σημαντικό πρόβλημα των σύγχρονων συστημάτων υγείας, καθώς ευθύνονται για πολλές επιπλοκές και θανάτους και παρουσιάζουν ευρύ και πολυεπίπεδο φάσμα επιπτώσεων.

Οι λοιμώξεις των ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών έχουν επιπτώσεις στην υγεία των παιδιών, τη **σωματική** και τη **ψυχική**. Επιπλέον, καταγράφονται **οικονομικές επιπτώσεις** στην οικογένεια, καθώς αυξάνουν τη νοσηλεία και τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο. Πέρα από το οικονομικό κόστος, οι λοιμώξεις των ΚΦΚ έχουν και **κοινωνικό κόστος**, διαταράσσοντας την οικογενειακή ζωή με απουσία του παιδιού από την οικογένεια, επιβαρύνοντάς τους ψυχολογικά και γεμίζοντάς τους αγωνία.^{8,39}

Εκτιμάται ότι 5-10% των καθετηριασμένων ασθενών νοσοκομειακά θα νοσήσει από λοίμωξη σχετιζόμενη με τον καθετηριασμό και θα χρειαστεί περαιτέρω νοσηλεία. Αυτό εκτός του κινδύνου που ελλοχεύει για τη ζωή του ασθενή, απαιτεί και υψηλό κόστος για την κάλυψη των απαραίτητων δαπανών της επιπλέον φαρμακευτικής αγωγής, αιματολογικών και λοιπών εξετάσεων, κατάληψης κλινών και επιβάρυνσης του ήδη βεβαρημένου προγράμματος των επαγγελματιών υγείας.^{48,83,84}

Σύμφωνα με το Institute of Healthcare Improvement η θνητότητα των ασθενών με λοίμωξη ΚΦΚ είναι στο 18% ενώ παρατείνεται η νοσηλεία τους κατά 7 μέρες. Ανάλογα είναι τα αποτελέσματα από το Canadian ICU Collaborative Faculty (2012) με θνητότητα 4-20% (500-4000 ασθενείς ετησίως).⁸⁵

Από τους περίπου 37.000 θανάτους που καταγράφονται ετησίως στα κράτη-μέλη της Ε.Ε. εξαιτίας λοιμώξεων από μόλυνση των ΚΦΚ, ένα μεγάλο ποσοστό (περίπου 25.000 θάνατοι) οφείλονται στα πιο γνωστά πολύ-ανθεκτικά βακτήρια, κυρίως στα *Staphylococcus aureus* και *Enterobacteriaceae*. Σύμφωνα με την European Commission, η **μικροβιακή αντοχή** αποτελεί στην Ε.Ε. ένα από τα βασικά κόστη του τομέα της υγείας, για την οποία δαπανώνται περί τα 1,5 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως. Η κατάσταση είναι εξίσου κρίσιμη και στις ΗΠΑ, όπου σύμφωνα με έρευνες, ανθεκτικά βακτήρια και μύκητες ευθύνονται για τουλάχιστον 2.000.000 ασθένειες και 23.000 θανάτους ετησίως.⁸⁴

Στην Ελλάδα, η Πανελλήνια Ομοσπονδία Εργαζομένων στα Νοσοκομεία (ΠΟΕΔΗΝ), αναφέρει **αύξηση των νοσοκομειακών λοιμώξεων** με θνησιμότητα 30% έναντι 15% της Ε.Ε., αποδίδοντας το γεγονός στην υποστελέχωση των δημόσιων νοσοκομείων, ελλείψεις και παραλείψεις των νοσηλευτών λόγω της υπερκόπωσης και της εξάντλησης καθώς και υποχρηματοδότησης που συνδέεται με έλλειψη κρεβατιών στις ΜΕΘ, έλλειψη χώρων

απομόνωσης ασθενών με υψηλή επικινδυνότητα μετάδοσης νοσημάτων, μείωση των εφημεριών, μείωση της καθαριότητας που επιτείνουν τον ήδη υπάρχοντα φαύλο κύκλο του προβλήματος.^{86,87}

Ως προς το οικονομικό κόστος, η Society for Healthcare Epidemiology of America και το Infectious Diseases Society of America υπολογίζουν ότι μια μόνο λοίμωξη στοιχίζει 3.700-29.000 US\$.⁸⁸ Οι Stevens et al., (2014) σε μελέτη τους σε ΜΕΘ ενηλίκων υπολόγισαν ότι η νοσηλεία των ασθενών με λοίμωξη στοιχίζει \$32.000 περισσότερο από τους υπόλοιπους ασθενείς.⁸⁹ Οι Nowak et al., (2010) σε παιδιατρικό νοσοκομείο έδειξαν ότι κάθε επεισόδιο λοίμωξης στοιχίζει \$33.039⁹⁰ ενώ οι Goudie et al., (2014)⁹¹ πάλι σε ΜΕΘ παιδών έδειξαν ότι το κόστος κατά μέσο όρο ήταν επιπλέον \$55.646 και 19 ημέρες παράταση νοσηλείας.

Παράλληλα με το οικονομικό κόστος, οι λοιμώξεις από τη χρήση ΚΦΚ έχουν και **κοινωνικό κόστος**, καθώς διαταράσσουν την καθημερινή ζωή της οικογένειας (απουσία από την οικογένεια και την παραγωγική διαδικασία) και επιβαρύνουν ψυχολογικά τους ίδιους αλλά και το στενό οικογενειακό περιβάλλον που αγωνιά για τους δικούς του ανθρώπους.^{92,93,94}

Η Ε.Ε., με στόχο την καταπολέμηση και μείωση των νοσοκομειακών λοιμώξεων, εξέδωσε κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την εφαρμογή κοινού ευρωπαϊκού πρωτοκόλλου πρωτοβουλίας του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόληψης και Ελέγχου Νοσημάτων (ECDC), με τίτλο Point Prevalence Survey of Healthcare Associated Infections and Antimicrobial Use in European Acute Care Hospitals.

Κεφάλαιο 5: Πρόληψη και αντιμετώπιση των λοιμώξεων ΚΦΚ στις ΜΕΘ παιδών

5.1. Πρόληψη

Σύμφωνα με τις οδηγίες του ΚΕΕΛΠΝΟ για προφύλαξη των ασθενών και του προσωπικού από λοιμώξεις πρέπει να εφαρμόζονται:⁶¹

- Μέτρα γενικής αποδοχής, που υποστηρίζονται από καλά σχεδιασμένες πειραματικές ή επιδημιολογικές μελέτες.
- Μέτρα που έτυχαν γενικής αποδοχής, αλλά η επιστημονική απόδειξη της αποτελεσματικότητάς τους δεν είναι άριστα τεκμηριωμένη.
- Μέτρα που έχουν υιοθετηθεί από κάποια νοσοκομεία. Η επιστημονική βάση αυτών στηρίζεται σε μελέτες, που ναι μεν δεν είναι βέβαιο ότι έχουν γενικότερη ισχύ, αλλά που θεωρούν ότι είναι χρήσιμα σε συγκεκριμένα κέντρα ή κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Οι Schimpff et al., το 2009, έδειξαν ότι το 47% των περιπτώσεων ήταν παθογόνοι μικροοργανισμοί που είχαν αποικιστεί κατά τη διάρκεια της νοσοκομειακής περίθαλψης. Έτσι, η προστασία των καθετηριασμένων ασθενών στοχεύει σε μεθόδους καταστολής και περιορισμού των ενδογενών παθογόνων μικροοργανισμών από τους νοσηλευτές αλλά και στην ενημέρωση των ασθενών για λήψη των απαραίτητων μέτρων προστασίας (πλύσιμο χεριών, άσηπτες τεχνικές κλπ.).⁵³

Για την **πρόληψη απόκτησης παθογόνων μικροοργανισμών** από το νοσοκομείο η συνήθης πρακτική είναι αυτή της απομόνωσης των ασθενών υψηλού κινδύνου (ΜΕΘ, ειδικό δωμάτιο, με χρήση ειδικών συσκευών καθαρισμού αέρα κ.λπ.), με στόχο την ελαχιστοποίηση του αριθμού των παθογόνων με τα οποία έρχονται σε επαφή.⁵³

Ως προς τις **αντισηπτικές συνθήκες**, η υγιεινή των χεριών είναι θεμελιώδης πρακτική μείωσης της μετάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών³⁹ και απαραίτητη πριν αλλά και μετά την επαφή με το σημείο εισόδου του ΚΦΚ, την εισαγωγή, αντικατάσταση, ή περιποίηση ενός ΚΦΚ. Απαραίτητη είναι η χρήση γαντιών. Για την προστασία από μολύνσεις χρησιμοποιούνται επιθέματα που τοποθετούνται με άσηπτη τεχνική στο σημείο εισόδου και πρέπει να αντικαθίστανται όταν βρέχονται, χαλαρώνουν ή λερώνονται.²⁷ Νοσηλευτικές παρεμβάσεις (π.χ. λήψη παλμού, θερμοκρασίας, αρτηριακής πίεσης) μπορεί να οδηγήσουν σε μόλυνση των χεριών του νοσηλευτή με Gram(-) βακίλους, *Staphylococcus aureus*, *enterococci* ή *Clostridium difficile*, ενώ μπορεί να μολυνθούν αγγίζοντας άψυχα αντικείμενα στα δωμάτια των ασθενών.

Σε περίπτωση **εκδήλωσης λοίμωξης**, ο καθετήρας θα πρέπει άμεσα να αφαιρείται, οι κανόνες υγιεινής θα πρέπει να τηρούνται **απαρέγκλιτα** και η χρήση προσεκτικά επιλεγμένων αντιβιοτικών είναι τα βασικά και κρίσιμα βήματα που πρέπει να λαμβάνονται για τη διακοπή της μετάδοσης και της εξάπλωσης της λοίμωξης.⁹⁵

Εξοπλισμός κοινής χρήσης (όπως τα στηθοσκόπια, οι περιχειρίδες μέτρησης της αρτηριακής πίεσης και τα θερμόμετρα) θα πρέπει να μη χρησιμοποιείται στους συγκεκριμένους ασθενείς, για την αποφυγή μετάδοσης της λοίμωξης. Στις σημαντικές πρακτικές αντιμετώπισης και ασφάλειας συγκαταλέγονται και η εφαρμογή του προσωπικού προστατευτικού εξοπλισμού καθώς και η ορθή απόρριψή του.⁹⁵

Οι **εμποτισμένοι ΚΦΚ**, εσωτερικά και εξωτερικά, με αντιμικροβιακά (χλωροεξιδίνη/αργιλική σουλφαδιαζίνη και μινοκυκλίνη/ριφαμπίνη) παρά το υψηλό κόστος αποδεικνύονται ευεργετικοί, προλαμβάνοντας το υψηλό κόστος της αυξημένης νοσηλείας. Οι εν λόγω καθετήρες μπορούν να εφαρμοστούν και σε παιδιά βαρύτερα των τριών κιλών. Δεν υπάρχει ΚΦΚ εμποτισμένος με αντιμικροβιακά που να επιτρέπεται η χρήση τους σε παιδιά βάρους μικρότερου των τριών κιλών.³⁹ Σε περιορισμένη έρευνα σε νεογνά και παιδιά σχετικά με τη χρήση εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη σπόγγων ανέφερε σημαντική μείωση αποικίας στο άκρο της κεντρικής γραμμής του καθετήρα σε σύγκριση με εκείνα νεογνών με τυπικούς επιδέσμους, αλλά καμία διαφορά στη λοίμωξη ΚΦΚ. Βρήκαν επίσης σχετική τοπική δερματίτιδα εξ επαφής σε βρέφη πολύ χαμηλού βάρους γέννησης. Προς το παρόν δεν υπάρχει σύσταση για τη χρήση της χλωρεξιδίνης για βρέφη ηλικίας <2 μηνών. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται διάλυμα οξικής χλωρεξιδίνης 0,5% και ισοπροπυλική αλκοόλη 70%.⁵

Η εφαρμογή **πολυαντιβιοτικής αλοιφής** ήταν από τις πρώτες στρατηγικές που χρησιμοποιήθηκαν για τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης λοιμώξεων.⁹ Τέσσερις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από το 1960-1980, δεν έδειξαν όφελος για την πρόληψη των λοιμώξεων των ΚΦΚ. Ωστόσο, έδειξαν 5πλάσια αύξηση στον αποικισμό του καθετήρα με είδη *Candida*. Έτσι, η εφαρμογή αλοιφών αντιβιοτικών σε θέσεις εισαγωγής καθετήρα αυξάνει το ρυθμό αποικισμού, προάγει την εμφάνιση ανθεκτικών στα αντιβιοτικά βακτηρίων και δε μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων.⁹ Το CDC δε συνιστά τακτική εφαρμογή πολυαντιβιοτικών αλοιφών ή λοσιόν σε σημεία εισαγωγής καθετήρα.^{9,39}

Οι περισσότερες μελέτες και θέσεις των επιστημόνων ενημερώνουν έντονα για τους κινδύνους που ελλοχεύουν στο περιβάλλον του νοσοκομείου, στα **ελλιπή μέτρα προστασίας**, στην **αδιαφορία ή αμέλεια** όσον αφορά τη **τήρηση των κανόνων υγιεινής** στη **τοποθέτηση και χρήση καθετήρων** από τους επαγγελματίες της υγείας και στην αδυναμία καταστολής ή περιορισμού των παθογόνων μικροοργανισμών ενδονοσοκομειακά.⁹⁶

Η πρόληψη είναι συνδεδεμένη με την υγεία και την αποφυγή των λοιμώξεων, πάγια επιδίωξη στους χώρους υγείας. Έμφαση δίνεται στην **άσηπτη τεχνική**, στο **καλό πλύσιμο των χεριών**, στη **μείωση του αριθμού των προσπαθειών για καθετηριασμό**, στη συνεχή **ενημέρωση του προσωπικού** και στη δια βίου μάθηση, στην ενημέρωση των ίδιων των ασθενών και τέλος στη μείωση της νοσοκομειακής παραμονής.⁵³

Κατά την **εισαγωγή και συντήρηση των ΚΦΚ**, για μείωση των λοιμώξεων ενδείκνυται η χλωρεξιδίνη, που χρησιμοποιείται συνήθως ως απολυμαντικό του δέρματος πριν από την εισαγωγή του καθετήρα και την αντικατάσταση του επιθέματος. Η χλωρεξιδίνη δεν έχει εγκριθεί για βρέφη <2 μηνών, αλλά χρησιμοποιείται συνήθως σε πολλές ΜΕΘ νεογνών λόγω έλλειψης εναλλακτικών λύσεων.⁴⁸

Οι Maki & Tambyah, (2001) σε έρευνα σχετικά με τις λοιμώξεις που σχετίζονται με τοποθέτηση καθετήρα κατέγραψαν ότι στις ΗΠΑ περισσότεροι από 1.000.000 ασθενείς ετησίως μολύνονται και ο κίνδυνος αυξάνεται 5% για κάθε ημέρα καθετηριασμού. Υπογραμμίζεται δε ότι η χρήση νέων καθετήρων που είναι εμποτισμένοι με νιτροφουραζόνη ή μινοκυκλίνη και ριφαμπίνη ή είναι επικαλυμμένοι με υδρογέλη από κράμα αργύρου, παρουσιάζουν αντίσταση στην είσοδο μικροβίων μειώνοντας σημαντικά τον κίνδυνο λοίμωξης.

Οι **οδηγίες πρόληψης για ενήλικες** προτείνουν την αποφυγή της μηριαίας περιοχής.^{8,39} Αν και λίγα δεδομένα υποστηρίζουν ή αντικρούουν αυτήν την πρόταση **σε παιδιά** παρόλα αυτά, οι **μηριαίοι ΚΦΚ** παρουσιάζουν χαμηλότερη συχνότητα επιπλοκών και μπορεί να έχουν ισοδύναμη συχνότητα μόλυνσης από καθετήρες σε άλλες περιοχές.^{9,39} Τα μικρότερα παιδιά, ειδικά εκείνα, ηλικίας 1 έτους, έχουν περισσότερες πιθανότητες λοιμώξεων ΚΦΚ. Πλεονέκτημα της μηριαίας αρτηρίας αποτελεί η εύκολη αναγνώριση των σημείων και η αποφυγή πιθανών απειλητικών για τη ζωή επιπλοκών (π.χ. πνευμοθώρακας, αιμοθώρακας, καρωτίδα, καρδιακή διάτρηση και διάτρηση θωρακικού αγωγού). Κατά την επιλογή της θέσης είναι σημαντική η άνεση του ασθενή, οι συγκεκριμένοι παράγοντες ανά ασθενή (π.χ. προϋπάρχοντες καθετήρες, ανωμαλίες στην αιμόσταση, ανατομικές ανωμαλίες κ.λπ.), ο κίνδυνος επιπλοκών (π.χ. κίνδυνος αιμορραγίας, πνευμοθώρακας), ο κίνδυνος μόλυνσης, η ενδεχόμενη διέγερση και η εμπειρία του χειριστή πρέπει να χρησιμοποιούνται για να καθοδηγήσουν την επιλογή.⁹

Οι **ομφάλιες φλέβες** και οι **διαδερμικοί ΚΦΚ** χρησιμοποιούνται συχνά σε **πρόωρα βρέφη**, αλλά μπορούν να οδηγήσουν σε **επιπλοκές και λοιμώξεις**. Οι Butler - O'Hara et al., (2006) στη μελέτη τους υπέθεσαν ότι η μακροχρόνια χρήση του καθετήρα σε ομφάλια φλέβα θα οδηγούσε σε λιγότερες λοιμώξεις από τη χρήση βραχυχρόνιου καθετήρα ομφάλιας φλέβας,

ακολουθούμενου από τοποθέτηση διαδερμικών ΚΦΚ. Μεταξύ των βρεφών που καθετηριάστηκαν, 106 ανήκαν στην βραχυπρόθεσμη ομάδα και 104 στην μακροχρόνια ομάδα καθετηριασμού, με βάρος γέννησης 915 ± 198 g και 931 ± 193 g και ηλικία κύησης $27,8 \pm 2,0$ και $27,7 \pm 2,2$ εβδομάδες αντίστοιχα. Η συνολική επίπτωση της μόλυνσης από καθετήρα ήταν 13% στη βραχυπρόθεσμη ομάδα και 20% στη μακροχρόνια ομάδα. Στη βραχυπρόθεσμη ομάδα καταγράφηκαν 7 μολύνσεις σε καθετήρες ομφάλιας φλέβας και 18 στους αντίστοιχους στη μακροχρόνια ομάδα. Συμπερασματικά, η μελέτη θεωρεί ότι τα ποσοστά λοίμωξης λόγω καθετηριασμού είναι σημαντικά σε **βρέφη που γεννήθηκαν πρόωρα**. Η ίδια μελέτη υπογραμμίζει ότι η **διάρκεια χρήσης καθετήρων** ομφάλιας φλέβας δε θα πρέπει να ξεπερνά το συνιστώμενο από το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων όριο των 14 ημερών.^{48,61}

Οι Carratala et al., (1999) προσπάθησαν να προσδιορίσουν την αποτελεσματικότητα της **χρήσης αντιβιοτικού** στην πρόληψη μόλυνσης από Gram(+) βακτήρια, που σχετίζονται με ΚΦΚ. Σε ασθενείς με ΚΦΚ, χορηγήθηκε 10 IU **ηπαρίνης** ανά ml, 10 IU/ml **ηπαρίνης** και 25μg/ml **βανκομυκίνης** που ενσταλάχτηκαν στον αυλό του καθετήρα και αφέθηκαν να παραμείνουν στον αυλό για 1 ώρα, κάθε 2 ημέρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικό **αποικισμό** του καθετήρα στο 15,8% των ασθενών που έλαβαν ηπαρίνη. Οι καθετήρες των ασθενών που έλαβαν **ηπαρίνη** και **βανκομυκίνη**, δεν αποικίστηκαν. Οι χρόνοι ανάπτυξης βακτηριαιμίας που σχετίζεται με ΚΦΚ ήταν μεγαλύτεροι σε ασθενείς που έλαβαν συνδυασμό ηπαρίνης και βανκομυκίνης από αυτούς που έλαβαν μόνο ηπαρίνη. Έτσι φάνηκε ότι διάλυμα ηπαρίνης και βανκομυκίνης αποτρέπει τον αποικισμό του καθετήρα Gram(+) βακτήρια και την επακόλουθη βακτηριαιμία.

Τέλος, ως προς την **εκπαίδευση**, καλά οργανωμένα προγράμματα, βασισμένα σε επιστημονικά δεδομένα και διεθνείς οδηγίες, επιτρέπουν στους νοσηλευτές να προσφέρουν υψηλής ποιότητας φροντίδα, με πρόληψη των πιθανών λοιμώξεων και προαγωγή της υγείας των ασθενών. Η εφαρμογή επιμορφωτικών προγραμμάτων φαίνεται να μειώνει το ποσοστό λοιμώξεων έως και 66%, γεγονός που οφείλεται στις αντισηπτικές μεθόδους και στην πρόληψη των περιστατικών αποικισμού του καθετήρα που οφείλονται σε έλλειψη εμπειρίας του προσωπικού.^{25,39}

5.2. Αντιμετώπιση και θεραπεία των λοιμώξεων

Η καλή διαχείριση των λοιμώξεων έγκειται στην έγκαιρη αναγνώριση των πρώιμων σημείων λοίμωξης και στην άμεση και έγκαιρη αντιμετώπισή τους. Σε διαφορετική περίπτωση ακόμη και μία μικρή λοίμωξη μπορεί ταχύτατα να εξελιχθεί απειλητική για τη ζωή του ασθενή.⁵³ Έτσι, η **έγκαιρη αντιμετώπιση των σημείων της λοίμωξης** προϋποθέτει

υψηλότερο επίπεδο νοσηλευτικής ικανότητας. Η **θεραπεία των λοιμώξεων** των ΚΦΚ περιλαμβάνει την εξαρχής δραστική αντιμικροβιακή αγωγή και ίσως την απομάκρυνση του μολυνθέντος ΚΦΚ. Η έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία παίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας.⁵²

Τα **συμπτώματα οξείας λοίμωξης** περιλαμβάνουν ευερεθιστότητα, σύγχυση ακόμη και λήθαργο που μπορεί να συνοδεύονται και με αιμοδυναμικές αλλαγές συνήθως ταχυκαρδία και μεταβολές της αρτηριακής πίεσης. Μεταξύ των ατόμων που βρίσκονται σε κίνδυνο, η κατάσταση της υπερπυρεξίας θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένδειξη λοίμωξης μέχρι να αποδειχθεί το αντίθετο.⁵⁰

Έτσι, σε υποψία λοίμωξης ΚΦΚ θα πρέπει να λαμβάνονται καλλιέργειες αίματος και να ξεκινά **εμπειρική αντιμικροβιακή αγωγή** (μέσω των αυλών του ΚΦΚ) ώστε να μειωθεί η νοσηρότητα και η θνησιμότητα και να αυξηθούν οι πιθανότητες διάσωσης του καθετήρα. Η επιλογή της εμπειρικής αντιμικροβιακής αγωγής εξαρτάται από τον ασθενή, τη τοπική επιδημιολογία και τα αντιβιογράμματα, τις προηγούμενες λοιμώξεις και τις αλλεργίες.⁹⁷ Για τα παιδιά η συνιστώμενη εμπειρική θεραπεία περιλαμβάνει κάλυψη για Gram(+) και Gram(-) μικρόβια. Αναλυτικότερα:^{6,21,33,35}

- **Για τα Gram(-) μικρόβια** η εμπειρική θεραπεία εξαρτάται από τις βακτηριακές αντοχές και τη σοβαρότητα της νόσου. Περιλαμβάνει κεφαλοσπορίνη δ' γενιάς, αντιψευδομοναδική καρβαπενέμη, β-λακτάμη με αναστολέα β-λακταμάσης με ή χωρίς αμινογλυκοσίδη. Θα πρέπει να καλύπτεται η *Pseudomonas aeruginosa* με αμινογλυκοσίδη (γενταμικίνη) και αντι-*Pseudomonas* πενικιλίνη (πιπερακιλλίνη-ταζομπακτάμη) ή κεφαλοσπορίνη (κεφεπίμη ή κεφταζιδίμη). Συνιστάται **βανκομυκίνη για την αντιμετώπιση του ανθεκτικού στη μεθικιλίνη *Staphylococcus aureus* (MRSA)** ή εναλλακτικά **δαπτομυκίνη**. Κινολόνη, με ή χωρίς ριφαμικίνη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν το test ευαισθησίας το επιτρέπει, κυρίως λόγω της δυνατότητας χορήγησης από το στόμα και της δυνατότητας εκρίζωσης του Gram(-) από ξένα σώματα, με βάση τα δεδομένα από πειραματικά μοντέλα. Αν η μικροβιακή ευαισθησία είναι MIC $\geq$ 1,5μg/ml η καλύτερη επιλογή είναι η δαπτομυκίνη ενώ η λινεζολίδη δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιείται ως εμπειρική αγωγή. Οι αντισταφυλοκοκκικές πενικιλίνες αποτελούν την παρεντερική θεραπεία πρώτης επιλογής για βακτηριαιμία από *Staphylococcus aureus* σε ταυτοποιημένο και ευαίσθητο στέλεχος. Σε **βακτηριαιμία από *S. aureus***, πρέπει να διενεργείται διοισοφάγειο υπερηχογράφημα καρδιάς, 5-7 ημέρες μετά την έναρξη της λοίμωξης. Σε εμμένουσα κατάσταση ή απουσία κλινικής βελτίωσης >3 ημερών μετά την αφαίρεση του καθετήρα και την έναρξη κατάλληλης αγωγής, πρέπει να γίνεται ενδεδειγμένη

έλεγχος για τον αποκλεισμό σπητικής θρόμβωσης, λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας ή άλλης μεταστατικής εστίας λοίμωξης.³⁵

- **Για τα Gram(+) βακτήρια** χρησιμοποιούνται αντιβιοτικά ευρέος φάσματος με αντιβιοτικό εκλογής τη βανκομικίνη λόγω των υψηλών ποσοστών αντίστασης στις αντισταφυλοκοκκικές πενικιλίνες.
- **Στη περίπτωση πολυανθεκτικού Gram(-) οργανισμού** συστήνεται η καρβαπενέμη (μεροπενέμη) ή εναλλακτικά 2 αντιβιοτικά, από διαφορετικές κατηγορίες, με δραστηριότητα κατά Gram(-) βακτηριδίων. Η εμπειρική θεραπεία δε συστήνεται ως τακτική ρουτίνας εκτός από τους ασθενείς υψηλού κινδύνου.⁹⁵ Αν η λοίμωξη του ΚΦΚ συνδέεται με **σήψη** ή υπάρχει πιθανότητα αντίστασης του μικροοργανισμού στο αντιβιοτικό, συστήνεται χορήγηση και τρίτου αντιβιοτικού.^{79,95}
- **Στους αρνητικούς στην κοαγκουλάση σταφυλόκοκκος (CNS)** η εμπειρική θεραπεία ξεκινά με βανκομικίνη και αν το στέλεχος είναι ευαίσθητο γίνεται αλλαγή σε ημισυνθετική πενικιλίνη. Ο συνδυασμός βανκομικίνης με γενταμικίνη ή ριφαμπικίνη δε συνιστάται ως θεραπεία ρουτίνας. Αν αναπτυχθεί CNS σε μία μόνο αιμοκαλλιέργεια συνιστάται επανάληψη καλλιιεργειών αίματος και μέσα από τον καθετήρα. Στην περίπτωση που ο καθετήρας αφαιρεθεί η κατάλληλη αντιμικροβιακή αγωγή συνιστάται για 5-7 ημέρες.
- Η εμπειρική αγωγή για ενδαγγειακή λοίμωξη καθετήρα σχετιζόμενη με **Candida asp.** πρέπει να γίνεται σε όλους τους ασθενείς σε σήψη. Στους ασθενείς με καντινταιμία ο ΚΦΚ πρέπει να αφαιρείται και να χορηγείται αντιμυκητιακή θεραπεία. Η εμπειρική αγωγή πρέπει να γίνεται με εχινοκανδίνη μέχρι να ταυτοποιηθεί ο μύκητας και εναλλακτικά, μπορεί να χορηγηθεί φλουконаζόλη, όταν δεν έχει χορηγηθεί αζόλη το τελευταίο τρίμηνο ή αν η πιθανότητα ο μύκητας να είναι *Candida glabrata* ή *Candida krusei* είναι μικρή. Οι λοιμώξεις από **Candida krusei** σχετιζόμενες με καθετήρα θεραπεύονται με αμφοτερικίνη B, βορικοναζόλη ή κασποφουγκίνη. Η διάρκεια της αντιμυκητιακής αγωγής για καντινταιμία είναι 14 ημέρες μετά τη τελευταία αρνητική καλλιέργεια αίματος και εφόσον τα σημεία και συμπτώματα της λοίμωξης έχουν υποχωρήσει.³⁵

Μετά τις εξετάσεις και τα αποτελέσματα είναι αναγκαία η τροποποίηση της αρχικής εμπειρικής αγωγής σε νέα δραστική έναντι του απομονωθέντος παθογόνου και με βάση το test ευαισθησίας. Η χορήγηση βανκομικίνης ή των εναλλακτικών για MRSA αντιβιοτικών θα πρέπει να διακοπεί μόλις απομονωθεί Gram(-) μικροοργανισμός ή ευαίσθητος στη μεθικιλίνη σταφυλόκοκκος.³⁵ Στα παιδιά δεν υπάρχουν μελέτες σύγκρισης της διαφορετικής διάρκειας αντιμικροβιακή θεραπεία και οι συστάσεις προσαρμόζονται από αυτές των ενηλίκων.

Ως προς τη **διάρκεια της αγωγής** δεν υπάρχουν σαφείς συστάσεις. Η **διάρκεια της θεραπείας** υπολογίζεται από την ημερομηνία της πρώτης αρνητικής καλλιέργειας από κάθε αυλό του καθετήρα και θα πρέπει να παρατείνεται εάν ο καθετήρας διατηρείται και για την αντιμετώπιση τυχόν επιπλοκών (π.χ. λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα, πυώδης θρομβοφλεβίτιδα, μεταστατική λοίμωξη κ.λπ.).^{60,95}

Οι ασθενείς μπορεί να έχουν επιπλεγμένη λοίμωξη (σηπτική θρόμβωση, ενδοκαρδίτιδα, οστεομυελίτιδα, μεταστατική εστία) ή μη επιπλεγμένη βακτηραιμία. Γενικά, για **λοιμώξεις μετά την αφαίρεση του καθετήρα** και τη χορήγηση της κατάλληλης αντιμικροβιακής αγωγής, σε μη ανοσοκατασταλμένους ασθενείς χωρίς υποκείμενη βαλβιδοπάθεια ή ενδαγγειακή πρόθεση, η θεραπεία διαρκεί 10-14 ημέρες (για παθογόνα εκτός κοαγκουλάση(-) σταφυλόκοκκων). **Πρώτη ημέρα θεραπείας** θεωρείται η ημέρα με τις πρώτες αρνητικές αιμοκαλλιέργειες. Η **αρχική αντιμικροβιακή αγωγή χορηγείται ενδοφλεβίως** και όταν η κατάσταση του ασθενή σταθεροποιηθεί και τα αποτελέσματα του test ευαισθησίας το επιτρέπουν, μπορεί να συνεχιστεί η αγωγή δια στόματος (π.χ. κινολόνη, λινεζολίδη). Παρατεταμένη χορήγηση (4-6 εβδομάδες) συνιστάται σε εμμένουσα βακτηραιμία ή μυκηταιμία μετά από αφαίρεση του καθετήρα ή όταν υπάρχουν ενδείξεις ενδοκαρδίτιδας ή σηπτικής θρόμβωσης. Για οστεομυελίτιδα απαιτούνται 6-8 εβδομάδες.³⁵

Οι **ασθενείς με λοίμωξη** πρέπει να παρακολουθούνται κατά τη διάρκεια και μετά τη θεραπεία για ανίχνευση πιθανής υποτροπής ή μεταστατικής λοίμωξης. Ασθενείς με επαναλαμβανόμενα θετικές αιμοκαλλιέργειες και/ή επίμονα συμπτώματα, 72 ώρες μετά την έναρξη της αγωγής και την αφαίρεση του ΚΦΚ, πρέπει να εκτιμώνται για επιπλοκές (π.χ. σηπτική θρομβοφλεβίτιδα, ενδοκαρδίτιδα, μεταστατικές εστίες λοίμωξης).³⁵ Αν μετά 48-72 ώρες δεν υπάρχει ανταπόκριση στην αντιμικροβιακή αγωγή ή οι καλλιέργειες αίματος είναι ακόμα θετικές θα πρέπει να γίνει αξιολόγηση της φαρμακευτικής αγωγής για την καταλληλότητά της, τυχόν αφαίρεση του καθετήρα και εκτίμηση του ασθενή για άλλη εστία λοίμωξης.⁹⁵

Αποτυχία της θεραπείας παρατηρείται στο 25% των επεισοδίων λοίμωξης ΚΦΚ με προσπάθεια διατήρησης του καθετήρα. Υποτροπή μπορεί να εμφανιστεί και αρκετούς μήνες μετά τη λοίμωξη. Πιο συχνή αποτυχία θεραπείας εμφανίζεται όταν αιτιολογικός παράγοντας είναι ο *S. aureus*, *Candida* spp., *Bacillus* spp. και μυκοβακτηρίδια, σε λοίμωξη της θήκης ή της σήραγγας που δημιουργεί ο καθετήρας (pocket or tunnel infection) και στους ολικά εμφυτευμένους ΚΦΚ. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη βιοφίλμ στο εσωτερικό του αυλού του καθετήρα.⁹⁵ Βασική αιτία της **θεραπευτικής αποτυχίας** είναι η αποτυχία των περισσότερων αντιμικροβιακών να εκριζώσουν τους μικροοργανισμούς εντός της

βιομεμβράνης. Αυτό οδήγησε στην εφαρμογή της «antibiotic lock» θεραπείας παράλληλα με τη συστηματική χορήγηση, με την πλήρωση του αυλού του καθετήρα με αντιμικροβιακά και την παραμονή τους επί ώρες ή ημέρες. Το διάλυμα του αντιμικροβιακού που εγχέεται είναι σε συγκέντρωση 1-5mg/ml και συνήθως αναμειγνύεται με 50-100 IU ηπαρίνης ή φυσιολογικό ορό, σε επαρκή ποσότητα για πλήρωση του αυλού του καθετήρα (συνήθως 2-5ml) κατά το χρονικό διάστημα που ο καθετήρας δε χρησιμοποιείται (π.χ. για 12 ώρες τη νύχτα). Η βανκομυκίνη χρησιμοποιείται σε συγκέντρωση 1-5mg/ml, ενώ η γενταμικίνη και η αμικασίνη σε 1-2mg/ml. Το διάλυμα του αντιμικροβιακού αφαιρείται προ της έγχυσης της επόμενης δόσης της ενδοφλέβιας αγωγής ή του διαλύματος. Το μεσοδιάστημα μεταξύ των δόσεων είναι το μέγιστο 48 ώρες. Η διάρκεια της «antibiotic lock» θεραπείας συνήθως είναι 2 εβδομάδες. Η βανκομυκίνη παραμένει σταθερή σε διάλυμα ηπαρίνης ή φυσιολογικού ορού σε θερμοκρασία δωματίου για ημέρες. Επειδή η συγκεκριμένη θεραπεία αφορά αποστείρωση του αυλού, πρέπει να εφαρμόζεται σε ασθενείς με πιθανότητα ενδαυλικής λοίμωξης. Οι αγγειακοί καθετήρες που έχουν τοποθετηθεί <2 εβδομάδες είναι συχνότερα μολυσμένοι εξωαυλικά. Εντούτοις, ακόμη και σε πιο μακρά περίοδο μετά τη τοποθέτηση μπορεί να υπάρχουν ενδείξεις εξωαυλικής λοίμωξης (π.χ. φλεγμονή υπερθεν του υποδορίου τμήματος ή του σημείου εξόδου του καθετήρα ή της θήκης μιας ολικά εμφυτευμένης συσκευής). Στις περιπτώσεις αυτές ο συγκεκριμένος τρόπος αντιμετώπισης δε συνιστάται.³⁵

Παράλληλα με την **χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής**, θα πρέπει να γίνονται επαναλαμβανόμενες αιματολογικές εξετάσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να ελέγχεται η πορεία της νόσου. Ειδική μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται για τις ευαίσθητες ομάδες ασθενών όπου υπάρχει συνήθως έκπτωση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος και τα άτομα αυτά είναι πιο ευαίσθητα στις λοιμώξεις.⁹⁵

5.3. Αφαίρεση ή αντικατάσταση καθετήρα

Η **αντικατάσταση των καθετήρων ως μέσο πρόληψης** δε συμβάλλει στη μείωση των λοιμώξεων.^{25,39} Ειδικότερα, οι ΚΦΚ δεν αντικαθίστανται νωρίτερα από 96 ώρες καθώς η αντικατάστασή τους σε συντομότερο χρονικό διάστημα έδειξε ότι δε μειώνει την πιθανότητα λοιμώξεων αλλά αυξάνει το κόστος της νοσηλείας.²⁵ Η αφαίρεση λόγω ύποπτης ή τεκμηριωμένης μόλυνση σε παιδιά είναι συχνά προβληματική λόγω της περιορισμένης φλεβικής πρόσβασης. Σε μελέτη σε ΜΕΘ παιδών⁹ δε βρέθηκε σχέση μεταξύ της διάρκειας του καθετηριασμού και της ημερήσιας πιθανότητας μόλυνσης, υποδηλώνοντας ότι η συνηθισμένη αντικατάσταση ΚΦΚ πιθανώς δε μειώνει την επίπτωση των λοιμώξεων. Όμως αναπόσπαστο τμήμα της θεραπείας των λοιμώξεων ΚΦΚ είναι η **έγκαιρη αφαίρεσή του**, ιδιαίτερα όταν ο

ασθενής παρουσιάζει σοβαρή σήψη/σηπτική καταπληξία ή παρατηρούνται εμφανή σημεία λοίμωξης του σημείου εισόδου του καθετήρα στο δέρμα.

Ειδικότερα, οι ΚΦΚ σε ασθενείς με **πυρετό και ήπιας ή μέτριας σοβαρότητας κλινική εικόνα** δεν πρέπει να αφαιρούνται. Ο καθετήρας πρέπει να αφαιρείται αν ο ασθενής έχει κλινικά σημεία βαριάς σήψης, αιμοδυναμική αστάθεια, ερύθημα ή πύον στο σημείο εξόδου λόγω πυώδους θρομβοφλεβίτιδας, ενδοκαρδίτιδα ή ένδειξη άλλης μεταστατικής λοίμωξης ή επίμονη βακτηριαιμία 72 ώρες μετά την έναρξη αντιμικροβιακής αγωγής στην οποία ο μικροοργανισμός είναι ευαίσθητος. Αν οι καλλιέργειες είναι θετικές ή ο καθετήρας αλλάχθηκε και έχει σημαντικό αποικισμό, πρέπει να αφαιρείται και να επανατοποθετείται νέος σε νέα θέση. Σε ασθενείς **χωρίς εμμένουσα βακτηριαιμία** ή όταν **απομονωθεί κοαγκουλάση(-) σταφυλόκοκκος** ο ΚΦΚ μπορεί να παραμείνει. Επίσης, η αφαίρεση του καθετήρα δεν είναι απαραίτητη σε αιμοδυναμικά σταθερούς ασθενείς με ανεξήγητο πυρετό στους οποίους δεν έχει τεκμηριωθεί βακτηριαιμία και δε φέρουν ενδοαγγειακό προσθετικό υλικό. Δηλαδή, σε βακτηριαιμία από στελέχη εκτός *Pseudomonas aeruginosa* (π.χ. *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas* sp., *Agrobacterium* sp. *Acinetobacter baumannii*) πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην αφαίρεση του καθετήρα, ιδιαίτερα αν η βακτηριαιμία εμμένει, παρά τη χορήγηση αντιμικροβιακής αγωγής ή αν ο ασθενής είναι αιμοδυναμικά ασταθής.³⁵

Για τη λήψη απόφασης σχετικά με την παραμονή ή όχι του καθετήρα είναι σημαντικό το είδος του παθογόνου. Μακράς διάρκειας καθετήρες (>14 ημέρες) πρέπει να αφαιρούνται όταν παρουσιάζεται λοίμωξη από *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, μύκητες και μυκοβακτηρίδια. Μικροοργανισμοί με σχετικά χαμηλή λοιμογόνο δύναμη που εκριζώνονται δύσκολα (π.χ. *Micrococcus* spp., *Bacillus* spp., *Propionibacteria*) συνήθως αντιμετωπίζονται με αφαίρεση του καθετήρα, αν δεν υπάρχει επιμόλυνση.³⁵

Σε περίπτωση που η αφαίρεση του καθετήρα είναι απαραίτητη και ο κίνδυνος επανατοποθέτησης υψηλός, η αλλαγή του καθετήρα με σύρμα-οδηγό είναι μία λύση, ειδικά αν ο νέος καθετήρας είναι εμποτισμένος με αντιβιοτικά και δεν υπάρχουν κλινικά σημεία λοίμωξης στο σημείο εισόδου.³⁵

Εάν υπάρχει υποψία **λοίμωξης από *S. aureus* σε ΚΦΚ χωρίς υποδόριο τμήμα** πρέπει να αφαιρείται ο καθετήρας και αν σε 72 ώρες δεν αναπτυχθεί μικροοργανισμός (μετά από λήψη επιπλέον αιμοκαλλιιεργειών) να τοποθετείται νέος καθετήρας σε διαφορετικό σημείο. Γενικά, το ελάχιστο διάστημα θεραπείας σε βακτηριαιμία που σχετίζεται με τον ΚΦΚ είναι 14 ημέρες ενώ μπορεί να φθάσει και έως τις 4-6 εβδομάδες σε ασθενείς με αιματογενείς επιπλοκές (π.χ. ενδοκαρδίτιδα, σηπτική θρομβοφλεβίτιδα).³⁵

Ένας **ΚΦΚ με υποδόριο τμήμα ή εμφυτευμένη συσκευή** τοποθετείται χειρουργικά και πρέπει να υπάρχει βεβαιότητα ότι πρόκειται για αληθή αιματογενή λοίμωξη από καθετήρα και όχι για αποικισμό του καθετήρα, επιμόλυνση του δέρματος ή λοίμωξη άλλης προέλευσης, πριν γίνει σε αφαίρεση τους. Μπορεί να παραμείνει, αν είναι αναγκαίο, σε ασθενείς με **μη επιπλεγμένη** λοίμωξη, προερχόμενη από τον καθετήρα αν δεν υπάρχει ένδειξη εμμένουσας ή υποτροπιάζουσας βακτηριαιμίας. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να χορηγηθεί συστηματική αντιμικροβιακή αγωγή για 10-14 ημέρες, με «antibiotic lock» για 14 ημέρες. Ο καθετήρας πρέπει να αφαιρείται σε θεραπευτική αποτυχία (παραμονή του πυρετού, εμμονή θετικών αιμοκαλλιιεργειών, υποτροπή της λοίμωξης μετά τη διακοπή της θεραπείας). Σε ασθενείς με **επιπλεγμένη λοίμωξη** (π.χ. λοίμωξη του υποδόριου τμήματος, απόστημα της εμφυτευμένης συσκευής) απαιτείται αφαίρεση του καθετήρα και αντιμικροβιακή αγωγή για 7-10 ημέρες. Σε σηπτική θρόμβωση ή ενδοκαρδίτιδα απαιτείται αφαίρεση του καθετήρα και θεραπεία για 4-6 εβδομάδες. Σε οστεομυελίτιδα απαιτείται αφαίρεση και θεραπεία για 6-8 εβδομάδες. Σε περίπτωση ένδειξης λοίμωξης της σήραγγας, της θήκης ή του σημείου εξόδου του **ΚΦΚ** πρέπει να αφαιρείται. Η **επανατοποθέτηση ΚΦΚ με υποδόριο τμήμα** πρέπει να αναβληθεί μέχρι την έναρξη της κατάλληλης αγωγής, βάσει αντιβιογραμματος και μετά από λήψη επανειλημμένα αρνητικών αιμοκαλλιιεργειών. Ιδανικά, σε **σταθεροποιημένους ασθενείς**, με επανειλημμένα αρνητικές αιμοκαλλιιεργειες, η επανατοποθέτηση πρέπει να γίνει 5-10 ημέρες μετά τη συμπλήρωση της συστηματικής αγωγής.³⁵

Στην ενδοσυλική παγίδευση αντιμικροβιακού, η κλασική παρεντερική αντιμικροβιακή θεραπεία και η διάσωση καθετήρων με υποδόριο τμήμα είναι επιτυχείς σε >60% των περιπτώσεων. Η πιθανότητα διάσωσης του καθετήρα ποικίλει ανάλογα τη θέση της λοίμωξης (στο σημείο εξόδου ανταποκρίνεται συχνότερα από το υποδόριο τμήμα ή τη θήκη) και από το είδος του μικροβίου. Όμως, ακόμη και όταν το παθογόνο είναι πιθανό να ανταποκριθεί στη θεραπεία (π.χ. *S. epidermidis*), μπορεί να συμβεί υποτροπή της βακτηριαιμίας εντός 12 εβδομάδων από τη χορήγηση της παρεντερικής αγωγής.³⁵

Οι **PICC** δεν πρέπει ποτέ να αποσύρονται λόγω πυρετού. Αντίθετα θα πρέπει να γίνεται ολοκληρωμένη αξιολόγηση βάσει των κλινικών εκδηλώσεων σχετικά με το κατά πόσον είναι απαραίτητη η απόσυρσή του. Θα πρέπει να αποσύρεται όταν οι ασθενείς πάσχουν από **φλεβίτιδα** (ερύθημα, οίδημα, πόνο) λοιμώξεις ή δυσλειτουργίες του καθετήρα, ο PICC θα πρέπει να αποσυρθεί εγκαίρως. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας για βρέφη με πολύ χαμηλό / εξαιρετικά χαμηλό βάρος γέννησης, η απόσυρση του καθετήρα μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα επανεισόδου και περιττού πόνου σε αυτά. Επομένως, η απόφαση για το εάν πρέπει

να αποσυρθεί ένας καθετήρας πρέπει να ληφθεί μετά από προσεκτικές και περιεκτικές αξιολογήσεις.³⁷

Οι **συσκευές έγχυσης** θα πρέπει να αλλάζονται μεταξύ 4-7 ημερών και να τοποθετείται κατάλληλη ετικέτα, με την ημερομηνία και την ώρα της αλλαγής. Εάν τα υγρά που εγχέονται ενισχύουν την ανάπτυξη μικρόβιων, όπως αίμα, παράγωγα αίματος ή γαλακτώματα λιπιδίων, οι συσκευές θα πρέπει να αλλάζονται μέσα σε 24 ώρες από την έναρξη της έγχυσης. Αν χρησιμοποιούνται για τη χορήγηση προποφόλης θα πρέπει να αλλάζονται κάθε 6 ή 12 ώρες και όταν αλλάζεται το φιαλίδιο ή η σύριγγα χορήγησης.³³

Οι **συσκευές διαλείπουσας έγχυσης** που αποσυνδέονται από τον ασθενή θα πρέπει να αλλάζονται κάθε 24 ώρες. Σε περιπτώσεις χημειοθεραπευτικών ουσιών, οι συσκευές αλλάζονται μετά το τέλος της έγχυσης. Δεν πρέπει να γίνεται συχνότερη αλλαγή των συσκευών έγχυσης, εκτός αν συντρέχουν σημαντικοί λόγοι, εξαιτίας του κινδύνου λοίμωξης από τους χειρισμούς του άκρου του καθετήρα και του κινδύνου απόφραξης από την επιστροφή αίματος. Οι συσκευές έγχυσης που αποσυνδέονται δεν πρέπει να επανασυνδέονται λόγω του κινδύνου λοίμωξης και απόφραξης του καθετήρα και πρέπει να αντικαθίσταται. Τέλος, η αντικατάσταση των συστημάτων χορήγησης και των κλειστών συστημάτων θα πρέπει να γίνεται με άσηπτη τεχνική.³³

Ειδικό Μέρος

Κεφάλαιο 6: Μεθοδολογία

6.1. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των παρεμβάσεων για τη διαχείριση των λοιμώξεων των ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών και παιδιών.

6.2. Δείγμα

Το δείγμα της μελέτης περιλαμβάνει δημοσιευμένα ερευνητικά άρθρα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά που αναφέρονται σε νεογνά και παιδιά με ΚΦΚ που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ.

6.3. Υλικό και μέθοδος συλλογής δεδομένων

Πραγματοποιήθηκε συστηματική αναζήτηση της βιβλιογραφίας σε ψηφιακές, ηλεκτρονικές, βάσεις επιστημονικών δεδομένων. Πρόκειται για συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με αναζήτηση άρθρων με τη χρήση λέξεων κλειδιών: “central line catheter”, “intravenous catheter”, “pediatric Intensive Care Unit”, “neonatal Intensive Care Unit”, “bloodstream infections”, “management”, “ICU” σε διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων (Medline, PubMed Scopus, Embase, Cochrane Library) καθώς και συνώνυμα και συνδυασμός (and/or) των όρων.

Τα κριτήρια ένταξης ενός άρθρου στη μελέτη είναι τα εξής:

1. Η γλώσσα δημοσίευσης του άρθρου να είναι η αγγλική.
2. Να αφορά ερευνητική μελέτη.
3. Να είναι απολύτως σχετικό με το θέμα της μελέτης.
4. Το δείγμα της μελέτης να αφορά νεογνά και παιδιά με λοίμωξη ΚΦΚ που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ.
5. Να είναι δημοσιευμένο σε έγκυρο επιστημονικό περιοδικό.
6. Να είναι δημοσιευμένο από το 2016 και μετά.

Τα κριτήρια αποκλεισμού ενός άρθρου από τη μελέτη περιλαμβάνουν:

1. Να είναι γραμμένο σε άλλη γλώσσα εκτός από την αγγλική.
2. Να είναι ανασκόπηση ή συστηματική ανασκόπηση.
3. Να είναι δημοσιευμένο σε μη έγκυρο περιοδικό.
4. Να είναι δημοσιευμένο πριν το 2016.

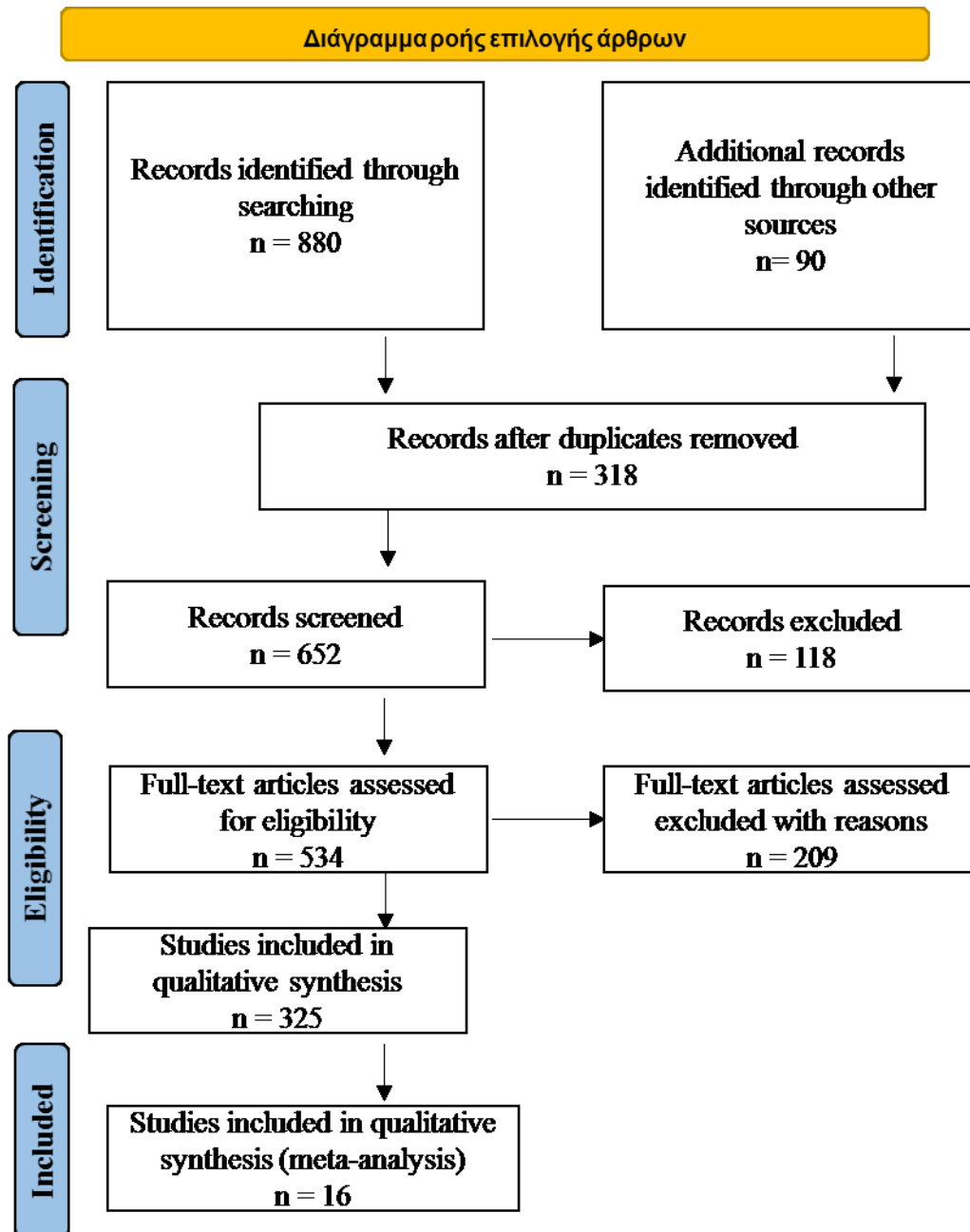
Ως κριτήριο ένταξης ενός άρθρου στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία PICOS (Population, Interventions, Controls, Outcome, Study design). Ειδικότερα,

τα άρθρα εντάχθηκαν στη μελέτη αν ο πληθυσμός (Population) αφορούσε νεογνά και παιδιά με ΚΦΚ που νοσηλεύονταν σε ΜΕΘ (συμπεριλήφθηκαν και μελέτες που αφορούσαν παιδιατρικούς νοσηλευτές σε ΜΕΘ νεογνών και παιδών). Ως προς τις παρεμβάσεις (Interventions) έπρεπε να είναι φαρμακευτικές ή μη φαρμακευτικές (π.χ. υγειονομικού χαρακτήρα). Τα άρθρα θα έπρεπε να περιέχουν τουλάχιστον μία ομάδα παρέμβασης ή/και ομάδα ελέγχου (Controls) και να εξετάζουν ως έκβαση (Outcomes) της παρέμβασης τα αποτελέσματά της στην αντιμετώπιση της λοίμωξης. Συμπεριλήφθηκαν και άρθρα που αφορούσαν προ και μετά μετρήσεις. Τέλος οι υπό ένταξη μελέτες θα έπρεπε να είναι κλινικές, αναδρομικές, συγχρονικές, προοπτικές μελέτες, ως προς τον ερευνητικό σχεδιασμό ενώ δεν περιλήφθηκαν μελέτες που περιλάμβαναν ποιοτική ανάλυση εκτός από την ποσοτική (Study design).

6.4. Διαχείριση δεδομένων - Ανάλυση

Υστερα από αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων και εφαρμογή των φίλτρων αναζήτησης, προέκυψαν 970. Από αυτά μετά από αξιολόγηση προέκυψαν 16 άρθρα (Διάγραμμα 1). Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της βιβλιογραφικής αναζήτησης και τα άρθρα αξιολογήθηκαν με τη μέθοδο PRISMA (The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews). Στο διάγραμμα ροής που ακολουθεί αναφέρονται τα στάδια αξιολόγησης των άρθρων και ο αριθμός αυτών σε κάθε στάδιο.

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής επιλογής άρθρων (PRISMA)



Κεφάλαιο 7: Αποτελέσματα

Τα άρθρα που μελετήθηκαν δημοσιεύθηκαν από το 2016 έως το 2021 και αφορούσαν τις παρεμβάσεις για τη διαχείριση των λοιμώξεων σε ΜΕΘ νεογνών και παιδών. Κάλυπταν χώρες όπως η Τουρκία,^{98,99,113} η Κολομβία,¹⁰⁰ ο Καναδάς,¹⁰¹ οι ΗΠΑ,^{102,104} η Σαουδική Αραβία,¹⁰³ η Λατινική Αμερική (Βραζιλία,¹⁰⁵ Αργεντινή¹⁰⁶), το Ηνωμένο Βασίλειο,¹⁰⁷ η Ταϊλάνδη,¹⁰⁸ η Ολλανδία,¹⁰⁹ η Γαλλία,¹¹⁰ η Γερμανία,¹¹¹ και το Βέλγιο.¹¹² Οι παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση των λοιμώξεων των ΚΦΚ αφορούσαν βελτίωση των όρων υγιεινής, χρήση νέων μεθόδων/μέτρων για την εισαγωγή, χρήση και διαχείριση των ΚΦΚ και πολυδιάστατες προσεγγίσεις.

Από κάθε μελέτη απομονώθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που αφορούσαν το συγγραφέα, το έτος της δημοσίευσης και τη χώρα, το σκοπό, τη μεθοδολογία, το δείγμα, τα εργαλεία/παρεμβάσεις που χρησιμοποιήθηκαν, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά μελετών

Συγγραφείς, έτος, χώρα	Σκοπός	Μεθοδολογία	Δείγμα / ηλικία	Παρεμβάσεις / εργαλεία	Αποτελέσματα	Συμπεράσματα
Düzkaya et al., (2016) ⁹⁸ , Τουρκία	Η σύγκριση της αποτελεσματικότητας των εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη επιδέσμων, με εκείνη των τυπικών επιδέσμων για την πρόληψη των λοιμώξεων που αφορούν τους ΚΦΚ.	Τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη πειραματική μελέτη, με ομάδα παρέμβασης (N=50) και ελέγχου (N=50)	100 παιδιά (1 μηνός-18 ετών), σε ΜΕΘ παιδών	Επιθέματα εμποτισμένα με χλωρεξιδίνη 2%. Οδηγίες του Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Κ/ες αίματος.	Αποικισμός σε 4 ασθενείς της ομάδας ελέγχου (8%) και 1 ασθενή της ομάδας παρέμβασης (2%). CLABSI σε 5 ασθενείς της ομάδας ελέγχου (10%) και σε 1 ασθενή της ομάδας παρέμβασης (2%). Μη σημαντική διαφορά ποσοστών μόλυνσης στις 2 ομάδες.	Η χρήση επιδέσμων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη μείωσε τις CLABSI, την επιμόλυνση, τον αποικισμό και την τοπική μόλυνση του καθετήρα στις παιδιατρικές ΜΕΘ, αλλά δεν ήταν σημαντικά καλύτερη από τη χρήση τυπικών επιδέσμων.
Devrim et al., (2016) ⁹⁹ , Τουρκία	Αξιολόγηση της επίδρασης της παρέμβασης σε βαριά πάσχοντα παιδιά.	Αναδρομική, συγκριτική μελέτη για τη σύγκριση 2 περιόδων, 6 μήνες μετά την εφαρμογή της παρέμβασης (N=354) και μετά την παρέμβαση (N=204).	558 παιδιά σε ΜΕΘ	Συσκευή διαχωρισμένου διαφράγματος και προγεμισμένες μιας χρήσης σύριγγες για την έκπλυση (flushing). Ομάδα μέτρων για την πρόληψη των CLABSI.	Ποσοστό CLABSI 24,5%/1.000 ημέρες (πριν την παρέμβαση) και 14,29%/1.000 ημέρες (μετά την παρέμβαση). Ημερήσιο κόστος ανά ασθενή με ΚΦΚ 232,13\$ (πριν την παρέμβαση) και 226,62\$ (μετά την παρέμβαση). Ημερήσιο κόστος ανά ασθενή με CLABSI 254,38\$ (πριν την παρέμβαση) και 194,28\$ (μετά την παρέμβαση).	Τα προγράμματα παρέμβασης ήταν αποτελεσματικά στη μείωση του ποσοστού λοιμώξεων και στη μείωση του ημερήσιου νοσοκομειακού κόστους και των δαπανών νοσηλείας.
Álvarez-Moreno et al. (2016) ¹⁰⁰ , Κολομβία	Διερεύνηση της επίδρασης της εφαρμογής των οδηγιών για την πρόληψη των CLABSI και της χρήσης του διαδικτυακού συστήματος επιτήρησης του International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) στα ποσοστά των CLABSI.	Προοπτική μελέτη με προ και μετά μετρήσεις	2.564 ασθενείς σε 4 ΜΕΘ ενηλίκων, 424 ασθενείς σε 2 ΜΕΘ παιδών	Οδηγίες για την πρόληψη των CLABSI. Διαδικτυακό σύστημα επιτήρησης λοιμώξεων του International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). CDC definitions of infection for	Η συχνότητα των CLABSIs ήταν 12,9/1.000 ημέρες καθετήρα (39 CLABSIs σε 3.032 ημέρες καθετήρα) και μειώθηκε σε 3,5 CLABSI/1.000 ημέρες καθετήρα (3.686 ημέρες και 13 CLABSI).	Η εφαρμογή των οδηγιών ελέγχου λοιμώξεων για την πρόληψη των CLABSI συσχετίστηκε με σημαντική μείωση του λοιμώξεων στις ΜΕΘ παιδών.

Carter et al., (2016) ¹⁰¹ , Καναδάς	Διερεύνηση της επίπτωσης των CLABSI με την πάροδο του χρόνου και προσδιορισμός των παραγόντων κινδύνου σε νοσηλευόμενα παιδιά σε ΜΕΘ παιδών και σε άλλα παιδιατρικά τμήματα στον Καναδά.	Αναδρομική μελέτη κοόρτης.	5,648 ασθενείς ηλικίας 0-17+ ετών με ΚΦΚ από 1995 – 2013.	surveillance in long-care facilities. Κλινικά δεδομένα από ιστορικό ασθενών.	Μεταξύ 5.648 ασθενών, 385 ανέπτυξαν CLABSI (0,74/1.000 ημέρες ΚΦΚ ή 3,87/1.000 ημέρες νοσηλείας). Οι περισσότερες λοιμώξεις εμφανίστηκαν εντός 60 ημερών από την εισαγωγή. Η συχνότητα των CLABSI μειώθηκε από 4,87/1.000 ημέρες το 1995 σε 0,78/1.000 ημέρες το 2013, που αντιστοιχεί σε μείωση 84%. Προσδιορίστηκε μια χρονική συσχέτιση της μείωσης των CLABSI με την εκστρατεία προώθησης της υγιεινής των χεριών.	Η μείωση των CLABSI σχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με την περίοδο της εκστρατείας για την υγιεινή των χεριών.
Affolter et al., (2016) ¹⁰² , ΗΠΑ	Αξιολόγηση της συσχέτισης μεταξύ του επιπολασμού των CLABSI σε επίπεδο ΜΕΘ, της χρήσης της κεντρικής γραμμής και της συμμόρφωσης, με τις οδηγίες πρόληψης των CLABSI.	Αναδρομική συγκριτική μελέτη	174.142 central-line days από ασθενείς καρδιολογικής ΜΕΘ παιδών, ΜΕΘ παιδών, ΜΕΘ καθορισμένων καρδιολογικών παθήσεων	Ανάλυση μηνιαίων συγκεντρωτικών δεδομένων για επιπολασμό των CLABSI. Χρήση κεντρικής γραμμής. Συμμόρφωση με τις οδηγίες διαχείρισης των ΚΦΚ.	Ο επιπολασμός των CLABSI ήταν χαμηλός (1,37 περιστατικά CLABSI/1.000 ημέρες). Μειώθηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης. Ο επιπολασμός των CLABSI δε σχετιζόταν με το τύπο της ΜΕΘ. Η ΜΕΘ παιδών καρδιολογικού είχε υψηλότερο επιπολασμό των CLABSI. Ποσοστό συμμόρφωσης δε συσχετίστηκε με τον επιπολασμό των CLABSI σε επίπεδο μονάδας. Το ποσοστό χρήσης ΚΦΚ και ποσοστό συμμόρφωσης με τις οδηγίες διαχείρισης των ΚΦΚ δεν άλλαξαν σημαντικά με την πάροδο του χρόνου σε καμία ΜΕΘ.	Αν και η ανάλυση σε επίπεδο ΜΕΘ δεν έδειξε συσχέτιση μεταξύ του επιπολασμού των CLABSI και της συμμόρφωσης με τις οδηγίες για χρήσης και διαχείρισης των ΚΦΚ, η βελτιστοποίηση και των δύο πρέπει να συνεχιστεί, μειώνοντας περαιτέρω τον επιπολασμό των CLABSI.
Al-Abdely et al., (2017) ¹⁰³ , Σαουδική Αραβία	Διερεύνηση της επίδρασης της εφαρμογής του οδηγίων συστηματικής νοσοκομειακής επιτήρησης των CLABSI	Προοπτική μελέτη κοόρτης με προ και μετά μετρήσεις	3.769 ασθενών από 4 ΜΕΘ ενηλίκων και 1 ΜΕΘ παιδών σε 5 νοσοκομεία σε 5 πόλεις της	Οδηγίες συστηματικής νοσοκομειακής επιτήρησης των CLABSI του International Nosocomial Infection	Πριν την εφαρμογή των παρεμβάσεων, καταγράφηκαν 4.468 ημέρες κεντρικής φλεβικής γραμμής (ΚΦΓ) και 31 CLABSI, που αντιστοιχούν σε 6,9 CLABSI/1000 ημέρες ΚΦΚ. Κατά τη διάρκεια των	Η εφαρμογή των παρεμβάσεων πρόληψης συνδέθηκε με σημαντική μείωση του ποσοστού των CLABSI

	του International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) και της χρήσης της διαδικτυακής πλατφόρμας επιτήρησης του INICC (ISOS) για τη μείωση των ποσοστών CLABSI.		Σαουδικής Αραβίας	Control Consortium (INICC). Χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας επιτήρησης του INICC (ISOS).	παρεμβάσεων, καταγράφηκαν 12.027 ημέρες ΚΦΚ και 37 CLABSIs, που αντιστοιχούν σε 3,1 CLABSIs/1000 ημέρες ΚΦΚ. Ο ρυθμός CLABSI μειώθηκε κατά 56%.	στις ΜΕΘ της Σαουδικής Αραβίας.
Savage et al., (2018) ¹⁰⁴ , ΗΠΑ	Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής των μέτρων για την εισαγωγή των ΚΦΚ, τη διαχείριση των ΚΦΚ & την πρόληψη των CLABSI.	Αναδρομική μελέτη διακεκομμένης χρονοσειράς με προ, κατά και μετά μετρήσεις.	38.454 ασθενοημέρες και 11.085 ημέρες ΚΦΚ σε ασθενείς παιδιατρικού νοσοκομείου.	Μέτρα για την εισαγωγή των ΚΦΚ, τη διαχείριση των ΚΦΚ και την πρόληψη των CLABSI.	Η συχνότητα των CLABSI προ της παρέμβασης ήταν 3,80/1000 ημέρες ΚΦΚ και μειώθηκε σημαντικά στο 0,45 (P<0,001). Παρατηρήθηκαν σαφείς μειώσεις στα ποσοστά των CLABSI σε όλες τις μονάδες μετά την παρέμβαση.	Η εφαρμογή των μέτρων πρόληψης των CLABSI μείωσε και διατήρησε χαμηλά τα ποσοστά των CLABSI συνολικά και εντός κάθε νοσοκομειακής μονάδας.
Lopes et al., (2019) ¹⁰⁵ , Βραζιλία	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της χρήσης αιθανόλης (Ethanol lock therapy - ELT) στην πρόληψη των CLABSI σε ΚΦΚ σε παιδιατρικούς ασθενείς.	Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη με ομάδα παρέμβασης και ελέγχου.	74 παιδιά 0-5 ετών και βάρους >2 kg, με ΚΦΚ	Χρήση αιθανόλης Ethanol lock therapy - ELT).	Το ποσοστό των CLABSI ήταν χαμηλότερο στην ομάδα ELT σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, όταν η εμφάνιση των CLABSI αξιολογήθηκε ανά 1000 ημέρες καθετήρα, δε βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Η συχνότητα των ανεπιθύμητων ενεργειών και η θραύση του καθετήρα ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα ELT.	Ο ρυθμός των CLABSI ήταν στατιστικά σημαντικά μειωμένος στην ομάδα ELT σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά η ανάλυση της συχνότητας ανά ημέρα καθετήρα δεν έδειξε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Επομένως, δε θα πρέπει να προτείνεται το ELT για προφύλαξη από τις CLABSI σε ΚΦΚ πολυουρεθάνης χωρίς σήραγγα διπλού αυλού.
Arrieta et al., (2019) ¹⁰⁶ , Αργεντινή	Αξιολόγηση της εφαρμογής δέσμης μέτρων φροντίδας των ΚΦΚ για τη μείωση του ποσοστού των CLABSI.	Συγχρονική μελέτη με προ και μετά μετρήσεις.	83 ΜΕΘ (εκ των οποίων το 16% ΜΕΘ παιδιών)	Δέσμη μέτρων φροντίδας (του Institute for Healthcare Improvement, 2003)	Η συνολική μείωση του ποσοστού εμφάνισης των CLABSI ήταν από 22% και 2,58 επεισόδια/1000 ημέρες κατά την έναρξη σε 2,02	Η δέσμη μέτρων φροντίδας των ΚΦΚ φάνηκε ότι ήταν αποτελεσματική στη μείωση της συχνότητας

				για την εισαγωγή και τη διαχείριση των ΚΦΚ	επεισόδια/1000 ημέρες κατά την περίοδο παρέμβασης.	εμφάνισης των CLABSI και στη βελτίωση της τήρησης των καλών πρακτικών για τις διαδικασίες εισαγωγής και συντήρησης των ΚΦΚ.
Gilbert et al., (2019) ¹⁰⁷ , Βασίλειο	Η σύγκριση της χρήσης περιφερικά εισερχόμενων ΚΦΚ (PICC) εμποτισμένων με μικοναζόλη και ριφαμπικίνη με τη χρήση μη εμποτισμένων PICC για τον περιορισμό των μικροβιαμιών, της νοσηρότητας και της θνησιμότητας σε νεογνά σε ΜΕΘ νεογνών.	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη με ομάδα παρέμβασης και ελέγχου.	861 νεογνά και βρέφη (το 88% ήταν <32 εβδομάδων κύησης) σε 18 ΜΕΘ νεογνών στο Ηνωμένο Βασίλειο.	Χρήση PICC εμποτισμένων με μικοναζόλη και ριφαμπικίνη	Τα μωρά της ομάδας παρέμβασης έλαβαν PICC εμποτισμένο με αντιμικροβιακά (430 μωρά) και αυτά της ομάδας ελέγχου τυπικό PICC (431 μωρά). Ο μέσος χρόνος για την αφαίρεση του PICC ήταν 8,20 ημέρες (IQR 4,77-12,13) στην ομάδα PICC εμποτισμένου με αντιμικροβιακά έναντι 7,86 ημέρες (IQR 5,00-12,53) στη τυπική ομάδα PICC, με 46 (11%) από 430 μωρά έναντι 44 (10%) από 431 μωρά με μικροβιολογικά επιβεβαιωμένη μικροβιαμία ή λοίμωξη του ENY. Ο χρόνος από τη τυχαία κατανομή έως την πρώτη λοίμωξη του αίματος ή του ENY ήταν παρόμοιος μεταξύ των δύο ομάδων. (HR 1,11, 95% CI 0,73–1,67, p=0,63).	Δεν βρέθηκαν στοιχεία οφέλους ή βλάβης που να σχετίζονται με τους PICC που είναι εμποτισμένοι με μικοναζόλη και ριφαμπικίνη σε σύγκριση με τους τυπικούς PICC για τα νεογνά.
Jitrungruengnij et al., (2020) ¹⁰⁸ , Ταϊλάνδη	Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της χρήσης επιδέσμων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη (επιθέματα χλωρεξιδίνης, CHG) για τη μείωση των CLABSI στα παιδιά	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη με ομάδα παρέμβασης και ελέγχου.	192 παιδιά, 2 μηνών – 18 ετών που νοσηλεύονταν σε παιδιατρικά τμήματα και ΜΕΘ παιδών.	Χρήση επιδέσμων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη (επιθέματα χλωρεξιδίνης, CHG).	Η επίπτωση των CLABSI των ΚΦΚ με επιθέματα CHG και των τυπικών επιδέσμων ήταν 7,98% και 6,74%/1.000 ημέρες χρήσης καθετήρα, αντίστοιχα. Τα παθογόνα των CLABSI ήταν 15 Gram(-) βακτήρια, 6 Gram(+) βακτήρια και 2 οργανισμοί Candida. Ο αποικισμός των ΚΦΚ με τα επιθέματα CHG ήταν 2,02% ενώ των τυπικών επιδέσμων 3,07%/1.000 ημέρες καθετήρα. Μόνο τοπικές ανεπιθύμητες ενέργειες εμφανίστηκαν στο 6,8% των συμμετεχόντων.	Δεν υπήρχε διαφορά στα ποσοστά των CLABSI όταν συγκρίθηκε η χρήση των επιθεμάτων CHG με τους τυπικούς διαφανείς επιδέσμους.

Helder et al., (2020) ¹⁰⁹ , Ολλανδία	Αξιολόγηση της επίδρασης της χρήσης αντισηπτικών καλυμμάτων (πωμάτων) σε ΚΦΚ στη συχνότητα εμφάνισης των CLABSI σε βρέφη και παιδιά καθώς και τη διαδικασία εφαρμογής τους.	Προοπτική μελέτη παρατήρησης, μικτών μεθόδων, με προ και μετά μετρήσεις.	2.248 παιδιά σε ΜΕΘ νεογνών και παιδών	Χρήση αντισηπτικών καλυμμάτων (πωμάτων)	Ο ρυθμός των CLABSI/1.000 ημέρες καθετήρα μειώθηκε από 3,15 σε 2,35, με αποτέλεσμα τη συνολική μείωση της επίπτωσης κατά 22% (95% CI, -34%, 55%, P = 0,368). Η συμμόρφωση των νοσηλευτών στο πρωτόκολλο ήταν 95,2% για τη ΜΕΘ νεογνών και 89,0% για τη ΜΕΘ παιδών, αντίστοιχα.	Η μείωση της επίπτωσης των CLABSI σε ΚΦΚ με αντισηπτικό πώμα είναι πιο εμφανής στον πληθυσμό της ΜΕΘ νεογνών σε σύγκριση με τον πληθυσμό της ΜΕΘ παιδών. Το αντισηπτικό πώμα δε μείωσε σημαντικά τα ποσοστά των CLABSI. Φάνηκε σημαντική μείωση στη συχνότητα εμφάνισης των CLABSI μετά την εισαγωγή ενός στοχευμένου πρωτοκόλλου καθημερινής αντισηψίας του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη.
Martinez et al., (2020) ¹¹⁰ , Γαλλία	Αξιολόγηση της επίδρασης της αντισηψίας του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη (CHG4%) στην εμφάνιση των CLABSI και τον εντοπισμό των παραγόντων κινδύνου (RFs) για CLABSI σε παιδιά.	Αναδρομική περιγραφική συγκριτική μελέτη.	771 παιδιά σε ΜΕΘ παιδών.	Αντισηψία του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη (CHG4%).	Περίπου 182 (από τους 771 ασθενείς) είχαν τουλάχιστον έναν παράγοντα κινδύνου για CLABSI και οι 49 έλαβαν καθημερινή αντισηψία του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη. Τα ποσοστά εμφάνισης των CLABSI το 2014 ήταν 6,1% και το 2015 ήταν 2,3%/1000 ημέρες ΚΦΚ. Η παρουσία τουλάχιστον ενός παράγοντα κινδύνου συσχετίστηκε με την εμφάνιση των CLABSI (15,13%), ιδιαίτερα η ανοσοκαταστολή και ο αποικισμός με <i>S. aureus</i> .	Φάνηκε σημαντική μείωση στη συχνότητα εμφάνισης των CLABSI μετά την εισαγωγή ενός στοχευμένου πρωτοκόλλου καθημερινής αντισηψίας του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη.
Klemme et al., (2020) ¹¹¹ , Γερμανία	Διερεύνηση της επίδρασης των εμποτισμένων διαδερμικά εισαγόμενων ΚΦΚ (PICC) με ριφαμπικίνη και μικοναζόλη, στο βακτηριακό αποικισμό σε πρόωρα και άρρωστα τελειόμηνα βρέφη.	Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη με ομάδα παρέμβασης και ελέγχου	71 πρόωρα και άρρωστα τελειόμηνα βρέφη	Χρήση εμποτισμένων διαδερμικά εισαγόμενων ΚΦΚ με ριφαμπικίνη και μικοναζόλη (IP-PICC)	Το ποσοστό αποικισμού ήταν χαμηλότερο στα νεογνά που έλαβαν IP-PICC σε σύγκριση με το S-PICC (5,6% vs. 12,1% αντίστοιχα, p = 0,42). Ωστόσο, η διαφορά δεν ήταν σημαντική. Στους IP-PICC έναντι των S-PICC η τοπική μόλυνση που σχετίζεται με τον καθετήρα αν και χαμηλότερη δεν ήταν στατιστικά σημαντική (2,9% vs. 6,1%; p = 0,60). Δεν παρατηρήθηκε διαφορά στη συστηματική λοίμωξη που σχετίζεται με τον καθετήρα (2,9% vs. 6,1%; p =	Η χρήση εμποτισμένων με αντιβιοτικά και αντιμυκητιασικά PICC σε νεογνά έτεινε να μειώσει τα ποσοστά αποικισμού στα νεογνά, αλλά αυτή η διαφορά δεν ήταν σημαντική. Η χαμηλότερη ηλικία κύησης και το αρσενικό φύλο αποτελούν παράγοντες κινδύνου

					0,60). Τα νεογνά των οποίων οι καθετήρες αποικίστηκαν ήταν κυρίως χαμηλότερης ηλικίας κύησης ($p = 0,05$) και αγόρια ($p = 0,01$). Επιπλέον, ο διάμεσος αριθμός αποικιών στους αποικισμένους καθετήρες IP-PICC ήταν χαμηλότερος σε σύγκριση με την ομάδα S-PICC (53 vs 250, $p = 0,06$). Μειωμένο ποσοστό CLABSI (8,4 έως 1,8 μολύνσεις/1000 ημέρες) και μειωμένες επιπλοκές (47 έως 10).	για αποικισμό του καθετήρα.
Bierlaire et al., (2021) ¹¹² , Βέλγιο	Αξιολόγηση της επίδρασης των νέων μέτρων που σχετίζονται με την εισαγωγή, τα επιθέματα και τη διαχείριση των ΚΦΚ στο ποσοστό των CLABSI και των επιπλοκών που σχετίζονται με τον καθετήρα.	Σχεδόν πειραματική κλινική μελέτη με προ και μετά μετρήσεις.	430 νεογνά σε ΜΕΘ νεογνών	Νέα μέτρα που σχετίζονται με την εισαγωγή, τα επιθέματα και τη διαχείριση των ΚΦΚ. Τα μέτρα αυτά αφορούσαν την υγιεινή των χεριών, το υλικό κατασκευής του ΚΦΚ και τη χρήση αποστειρωμένων επιθεμάτων, την προετοιμασία και χορήγηση φαρμάκων μέσω του ΚΦΚ, την έγκαιρη αντικατάσταση, το συστηματικό έλεγχο του ΚΦΚ με τη χρήση λίστας ελέγχου και τη δημιουργία εξειδικευμένης ομάδας επαγγελματιών υγείας για τη διαχείριση του ΚΦΚ.		Η εφαρμογή νέων με βάση τις συστάσεις βέλτιστης πρακτικής μέτρων είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση του ποσοστού των CLABSI στη ΜΕΘ νεογνών.
Ceylan et al., (2021) ¹¹³ , Τουρκία	Αξιολόγηση των πιθανών διαφορών μεταξύ της χρήσης προγεμισμένης και μη προγεμισμένης σύριγγας φυσιολογικού ορού κατά τη διαχείριση	Προοπτική τυχαιοποιημένη μελέτη	41 νοσηλευτές ΜΕΘ παιδών	Προγεμισμένη σύριγγα φυσιολογικού ορού κατά τη διαχείριση των ΚΦΚ.	Στην ομάδα μη προγεμισμένης σύριγγας, ο αριθμός τουλάχιστον μιας αποτυχίας στα απαραίτητα βήματα ήταν 89 (72,3%) και ο ίδιος αριθμός στην ομάδα προγεμισμένης σύριγγας ήταν 6 (4,9%) και σημαντικά	Η χρήση προγεμισμένων συρίγγων φυσιολογικού ορού μπορεί να μειώσει τη συχνότητα των CLABSI και να αυξήσει

των ΚΦΚ σε ΜΕΘ παιδών.	χαμηλότερος στην ομάδα της προγεμισμένης με φυσιολογικό ορό σύριγγας. Ο συνολικός χρόνος προετοιμασίας για έκπλυση ήταν $86,0 \pm 22,3s$ ($46 - 173s$) για τις μη προγεμισμένες σύριγγες και $35,2 \pm 9,4s$ ($18 - 100s$) για τις προγεμισμένες σύριγγες φυσιολογικού ορού. Ο κίνδυνος για διακοπή της ασηπτικής τεχνικής χωρίς επαφή ήταν υψηλότερος στην ομάδα των μη προγεμισμένων συρίγγων. Φάνηκε επίσης ότι ο χρόνος έκπλυσης ήταν μικρότερος με προγεμισμένες σύριγγες σε σύγκριση με τις μη προετοιμασμένες, γεγονός που μπορεί να συμβάλει στη μείωση του φόρτου εργασίας των νοσηλευτών και μπορεί να αυξήσει την ποιότητα της φροντίδας στις ΜΕΘ.	την ποιότητα της περίθαλψης εξοικονομώντας επιπλέον χρόνο στη ΜΕΘ παιδών.
---------------------------	--	---

Κεφάλαιο 8: Συζήτηση

Οι **Jitrungruengnij et al., (2020)** μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης επιδέσμων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη (επιθέματα χλωρεξιδίνης, CHG) για τη μείωση των CLABSI (των βραχυπρόθεσμων ΚΦΚ) σε 192 παιδιά, 2 μηνών – 18 ετών, από τον Απρίλιο 2017 έως τον Απρίλιο 2018. Τοποθετήθηκαν 108 ΚΦΚ με επιθέματα CHG (ομάδα παρέμβασης) και 101 ΚΦΚ με τυπικό επίδεσμο, για συνολικά 3.113 ημέρες χρήσης καθετήρα. Η διάμεση διάρκεια παραμονής του καθετήρα ήταν 13 ημέρες, με μία διακύμανση 8-20 ημέρες. Οι μισοί τοποθετήθηκαν στη σφαγίτιδα φλέβα και το 22% στη μηριαία φλέβα. Η επίπτωση των CLABSI των ΚΦΚ με επιθέματα CHG και των τυπικών επιδέσμων ήταν 7,98% και 6,74% / 1.000 ημέρες χρήσης καθετήρα, αντίστοιχα. Τα παθογόνα των CLABSI ήταν 15 Gram-αρνητικά βακτήρια, 6 Gram-θετικά βακτήρια και 2 οργανισμοί *Candida*. Ο αποικισμός των ΚΦΚ με τα επιθέματα CHG και ήταν 2,02% ενώ των τυπικών επιδέσμων 3,07% / 1.000 ημέρες καθετήρα. Μόνο τοπικές ανεπιθύμητες ενέργειες εμφανίστηκαν στο 6,8% των συμμετεχόντων. Συμπερασματικά φάνηκε ότι δεν υπήρχε διαφορά στα ποσοστά CLABSI όταν συγκρίθηκε η χρήση των επιθεμάτων CHG με τους τυπικούς διαφανείς επιδέσμους.¹⁰⁸

Οι **Düzakaya et al., (2016)** σύγκριναν την αποτελεσματικότητα των εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη επιδέσμων, με εκείνη των τυπικών επιδέσμων για την πρόληψη των λοιμώξεων που αφορούν τους ΚΦΚ. Συνολικά μελετήθηκαν 100 παιδιά που χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ισάριθμες ομάδες, όπου στη μια εφαρμόστηκαν επίδεσμοι με χλωρεξιδίνης και στην άλλη οι τυπικοί επίδεσμοι. Η φροντίδα των ασθενών παρασχέθηκε σύμφωνα με τις οδηγίες για την πρόληψη των CLABSI. Οι ασθενείς παρακολουθήθηκαν για ανάπτυξη λοιμώξεων που σχετίζονταν με τον καθετήρα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, αποικισμός παρουσιάστηκε σε 4 ασθενείς της ομάδας ελέγχου (8%) και σε 1 ασθενή της ομάδας παρέμβασης (2%). Οι CLABSI εμφανίστηκαν σε 5 ασθενείς της ομάδας ελέγχου (10%) και σε 1 ασθενή της ομάδας παρέμβασης (2%). Αν και οι περισσότεροι ασθενείς της ομάδας ελέγχου εμφάνισαν CLABSI, η διαφορά στα ποσοστά μόλυνσης μεταξύ των 2 ομάδων δεν ήταν σημαντική. Συμπερασματικά, η χρήση επιδέσμων εμποτισμένων με χλωρεξιδίνη μείωσε τα ποσοστά λοιμώξεων που σχετίζονται με τον καθετήρα, την επιμόλυνση, τον αποικισμό και τη τοπική μόλυνση του καθετήρα στις παιδιατρικές ΜΕΘ, αλλά δεν ήταν σημαντικά καλύτερη από τη χρήση τυπικών επιδέσμων.⁹⁸

Οι **Gilbert et al., (2019)** μελέτησαν 861 νεογνά και βρέφη (το 88% ήταν <32 εβδομάδων κύησης) σε 18 ΜΕΘ νεογνών στο Ηνωμένο Βασίλειο. Συνέκριναν τη χρήση ΚΦΚ εμποτισμένων με μικοναζόλη και ριφαμπικίνη με τη χρήση μη εμποτισμένων περιφερικά

εισερχόμενων ΚΦΚ (PICC) για τον περιορισμό των μικροβιαμιών, της νοσηρότητας και της θνησιμότητας σε νεογνά σε ΜΕΘ νεογνών. Τα μωρά της ομάδας παρέμβασης έλαβαν PICC εμποτισμένο με αντιμικροβιακά (430 μωρά) και αυτά της ομάδας ελέγχου τυπικό PICC (431 μωρά). Ο μέσος χρόνος για την αφαίρεση του PICC ήταν 8,20 ημέρες (IQR 4,77-12,13) στην ομάδα PICC εμποτισμένου με αντιμικροβιακά έναντι 7,86 ημέρες (IQR 5,00-12,53) στην τυπική ομάδα PICC, με 46 (11%) από 430 μωρά έναντι 44 (10%) από 431 μωρά με μικροβιολογικά επιβεβαιωμένη μικροβιαμία ή λοίμωξη του ΕΝΥ. Ο χρόνος από τη τυχαία κατανομή έως την πρώτη λοίμωξη του αίματος ή του ΕΝΥ ήταν παρόμοιος μεταξύ των δύο ομάδων (HR 1,11, 95% CI 0,73–1,67, $p=0,63$). Τα δευτερεύοντα αποτελέσματα που σχετίζονται με τη λοίμωξη, την αντίσταση στη ριφαμπικίνη σε θετικές καλλιέργειες αίματος ή ΕΝΥ, τη θνησιμότητα, τα κλινικά αποτελέσματα κατά την έξοδο από τη νεογνική μονάδα και το χρόνο αφαίρεσης του PICC ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο ομάδων, αν και η αντίσταση στη ριφαμπικίνη σε θετικές καλλιέργειες PICC ήταν υψηλότερη στην ομάδα με τους PICC τους εμποτισμένους με αντιμικροβιακό (RR 3,51, 95% CI 1,16–10,57, $p=0,018$). Επιπλέον αναφέρθηκαν 60 ανεπιθύμητες ενέργειες από 49 (13%) ασθενείς στην ομάδα PICC εμποτισμένων με αντιμικροβιακά και 50 ανεπιθύμητες ενέργειες από 45 (10%) μωρά στη τυπική ομάδα PICC. Γενικότερα, δε βρέθηκαν στοιχεία οφέλους ή βλάβης που να σχετίζονται με τους PICC που είναι εμποτισμένοι με μικοναζόλη και ριφαμπικίνη σε σύγκριση με τους τυπικούς PICC για τα νεογνά.¹⁰⁷

Οι **Klemme et al., (2020)** διερεύνησαν την επίδραση της χρήσης εμποτισμένων με ριφαμπικίνη και μικοναζόλη διαδερμικά εισαγόμενων ΚΦΚ (PICC), στο βακτηριακό αποικισμό σε πρόωρα και άρρωστα τελειόμηνα βρέφη. Δευτερεύοντα αποτελέσματα ήταν οι τοπικές και συστηματικές λοιμώξεις που σχετίζονται με τον καθετήρα και οι παράγοντες κινδύνου για τον αποικισμό του. Τα 71 νεογνά κατανεμήθηκαν τυχαία για να λάβουν είτε τυπικό (S-PICC, $n=34$) είτε εμποτισμένο με αντιβιοτικά και αντιμυκητιασικά PICC (IP-PICC, $n=37$). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το ποσοστό αποικισμού ήταν χαμηλότερο στα νεογνά που έλαβαν IP-PICC σε σύγκριση με το S-PICC (5,6% vs. 12,1% αντίστοιχα, $p = 0,42$). Ωστόσο, η διαφορά δεν ήταν σημαντική. Στους IP-PICC έναντι των S-PICC η τοπική μόλυνση που σχετίζεται με τον καθετήρα αν και χαμηλότερη δεν ήταν στατιστικά σημαντική (2,9% vs. 6,1%; $p = 0,60$). Δεν παρατηρήθηκε διαφορά στη συστηματική λοίμωξη που σχετίζεται με τον καθετήρα (2,9% vs. 6,1%; $p = 0,60$). Τα νεογνά των οποίων οι καθετήρες αποικίστηκαν ήταν κυρίως χαμηλότερης ηλικίας κύησης ($p = 0,05$) και αγόρια ($p=0,01$). Επιπλέον, ο διάμεσος αριθμός αποικιών στους αποικισμένους καθετήρες IP-PICC ήταν χαμηλότερος σε σύγκριση με την ομάδα S-PICC (53 vs 250, $p = 0,06$).

Συμπερασματικά, η χρήση εμποτισμένων με αντιβιοτικά και αντιμικροβιακά PICC σε νεογνά έτεινε να μειώσει τα ποσοστά αποικισμού στα νεογνά, αλλά αυτή η διαφορά δεν ήταν σημαντική. Η χαμηλότερη ηλικία κύησης και το αρσενικό φύλο αποτελούν παράγοντες κινδύνου για αποικισμό του καθετήρα.¹¹¹

Οι **Lopes et al., (2019)** αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης αιθανόλης (Ethanol lock therapy, ELT) στην πρόληψη των CLABSI σε ΚΦΚ σε παιδιατρικούς ασθενείς. Αυτή η τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή διεξήχθη με παιδιά ηλικίας 0-5 ετών και βάρους >2 kg, στα οποία είχε εισαχθεί ΚΦΚ πολυουρεθάνης χωρίς σήραγγα διπλού αυλού. Ασθενείς με καθετήρες που έχουν εισαχθεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση ή/και ασθενείς με ιστορικό υπερευαισθησίας ή αλλεργικών αντιδράσεων στην αιθανόλη αποκλείστηκαν από τη μελέτη. Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν οι CLABSI, οι αιτιολογικοί παράγοντες, οι ανεπιθύμητες ενέργειες και οι μηχανικές επιδράσεις της αιθανόλης στον καθετήρα (σπάσιμο και απόφραξη). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το ποσοστό CLABSI ήταν χαμηλότερο στην ομάδα ELT σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, όταν η εμφάνιση CLABSI αξιολογήθηκε ανά 1000 ημέρες καθετήρα, δε βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Η συχνότητα των ανεπιθύμητων ενεργειών και η θραύση του καθετήρα ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα ELT. Συμπερασματικά, ο ρυθμός CLABSI ήταν στατιστικά σημαντικά μειωμένος στην ομάδα ELT σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά η ανάλυση της συχνότητας ανά ημέρα καθετήρα δεν έδειξε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Επομένως, δε θα πρέπει να προτείνεται το ELT για προφύλαξη από CLABSI σε ΚΦΚ πολυουρεθάνης χωρίς σήραγγα διπλού αυλού και απαιτούνται περαιτέρω κλινικές δοκιμές.¹⁰⁵

Οι **Helder et al., (2020)** αξιολόγησαν την επίδραση της χρήσης αντισηπτικών καλυμμάτων (πωμάτων) σε ΚΦΚ στη συχνότητα εμφάνισης CLABSI σε βρέφη και παιδιά καθώς και τη διαδικασία εφαρμογής τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, συνολικά συμπεριλήφθηκαν 2.248 ασθενείς. Ο ρυθμός των CLABSI / 1.000 ημέρες καθετήρα μειώθηκε από 3,15 σε 2,35, με αποτέλεσμα τη συνολική μείωση της επίπτωσης κατά 22% (95% CI, -34%, 55%, P = 0,368). Η συμμόρφωση των νοσηλευτών στο πρωτόκολλο ήταν 95,2% για τη ΜΕΘ νεογνών και 89,0% για τη ΜΕΘ παιδών, αντίστοιχα. Φάνηκε ότι η μείωση της επίπτωσης των CLABSI σε ΚΦΚ με αντισηπτικό πώμα είναι πιο εμφανής στον πληθυσμό της ΜΕΘ νεογνών σε σύγκριση με τον πληθυσμό της ΜΕΘ παιδών. Το αντισηπτικό πώμα δε μείωσε σημαντικά τα ποσοστά CLABSI.¹⁰⁹

Οι **Martinez et al., (2020)** αξιολόγησαν την επίδραση της καθημερινής αντισηψίας του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη (CHG4%) στην εμφάνιση CLABSI και τον

εντοπισμό παραγόντων κινδύνου (RFs) για CLABSI σε 771 παιδιά σε ΜΕΘ παιδών. Η καθημερινή αντισηψία του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη συνταγογραφήθηκε σε ασθενείς υψηλού κινδύνου για CLABSI, που ορίζονται από την παρουσία παραγόντων έκθεσης όπως ασθενείς με ανοσοκαταστολή, επεμβατική ιατρική συσκευή και αποικισμό με *Staphylococcus aureus*. Η συνολική επίπτωση των CLABSI του 2015 συγκρίθηκε με την ανάλογη του 2014 (πριν την καθημερινή αντισηψία του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη). Περίπου 182 (από τους 771 ασθενείς) είχαν τουλάχιστον έναν παράγοντα κινδύνου για CLABSI και οι 49 έλαβαν καθημερινή αντισηψία του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη. Τα ποσοστά εμφάνισης CLABSI το 2014 ήταν 6,1% και το 2015 ήταν 2,3% / 1000 ημέρες ΚΦΚ. Η παρουσία τουλάχιστον ενός παράγοντα κινδύνου συσχετίστηκε με την εμφάνιση CLABSI (15,13%), ιδιαίτερα η ανοσοκαταστολή και ο αποικισμός με *S. aureus*. Συμπερασματικά, στη μελέτη φάνηκε σημαντική μείωση στη συχνότητα εμφάνισης CLABSI μετά την εισαγωγή ενός στοχευμένου πρωτοκόλλου καθημερινής αντισηψίας του σημείου εισόδου του ΚΦΚ με 4% χλωρεξιδίνη.¹¹⁰

Οι **Devrim et al., (2016)** πραγματοποίησαν αναδρομική, συγκριτική μελέτη για τη σύγκριση 2 περιόδων, πριν και μετά την παρέμβαση. Η παρέμβαση αφορούσε: βέλτιστη υγιεινή χεριών, δερματική αντισηψία με χλωρεξιδίνη, μέγιστες προφυλάξεις φραγμού για την εισαγωγή καθετήρα, καθημερινή επιθεώρηση των θέσεων του καθετήρα, χρήση συσκευών διαχωρισμένου διαφράγματος, προγεμισμένες μιας χρήσης σύριγγες για την έκπλυση (flushing), άμεση αφαίρεση καθετήρα, σετ που περιέχει όλο τον εξοπλισμό που συνιστάται για την εισαγωγή του καθετήρα, χρήση βέλτιστης υγιεινής, άσηπτης τεχνικής και διαφανών επιδέσμων. Αξιολογήθηκε η επίδραση της παρέμβασης σε βαριά πάσχοντα παιδιά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το συνολικό ποσοστό CLABSI ήταν 24,5% / 1.000 ημέρες καθετήρα, ενώ μετά την έναρξη της παρέμβασης, οι CLABSI μειώθηκαν σε 14,29% / 1.000 ημέρες. Το ποσοστό CLABSI 24,5% / 1.000 ημέρες (πριν την παρέμβαση) και 14,29% / 1.000 ημέρες (μετά την παρέμβαση). Το ημερήσιο κόστος ανά ασθενή με ΚΦΚ (χωρίς CLABSI) ήταν 232,13\$ (πριν την παρέμβαση) και 226,62\$ (μετά την παρέμβαση). Το ημερήσιο κόστος ανά ασθενή με CLABSI 254,38\$ (πριν την παρέμβαση) και 194,28\$ (μετά την παρέμβαση). Σε σύγκριση με την περίοδο χωρίς παρέμβαση υπήρξε μεγαλύτερη εξοικονόμηση κόστους μειώνοντας το ημερήσιο συνολικό κόστος των ασθενών και έμμεσα μειώνοντας το συνολικό κόστος νοσηλείας. Συμπερασματικά, τα προγράμματα παρέμβασης ήταν αποτελεσματικά στη μείωση του ποσοστού λοιμώξεων και στη μείωση του ημερήσιου νοσοκομειακού κόστους και των δαπανών νοσηλείας.⁹⁹

Οι **Savage et al., (2018)** ανέπτυξαν μέτρα για την εισαγωγή των ΚΦΚ, τη διαχείριση των ΚΦΚ και την πρόληψη των CLABSI και μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των μέτρων αυτών σε παιδιατρικό νοσοκομείο. Σε αναδρομική μελέτη διακεκομμένης χρονοσειράς ποσοτικοποίησαν την αποτελεσματικότητα της πρόληψης που αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε για τον έλεγχο των λοιμώξεων στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών μεταξύ 2006 και 2014. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε περιόδους πριν, κατά και μετά την παρέμβαση και σε δεύτερη περίοδο με την εφαρμογή της παρέμβασης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το ποσοστό CLABSI προ της παρέμβασης ήταν 3,80 / 1000 ημέρες ΚΦΚ και μειώθηκε σημαντικά στο 0,45 ($P < 0,001$). Παρατηρήθηκαν σαφείς μειώσεις στα ποσοστά CLABSI σε όλες τις μονάδες μετά την παρέμβαση. Συμπερασματικά, η εφαρμογή των μέτρων πρόληψης CLABSI μείωσε και διατήρησε χαμηλά τα ποσοστά CLABSI συνολικά και εντός κάθε νοσοκομειακής μονάδας.¹⁰⁴

Οι **Al-Abdely et al., (2017)** ανέλυσαν την επίδραση της εφαρμογής του οδηγίων συστηματικής νοσοκομειακής επιτήρησης των CLABSI του International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) και της χρήσης της διαδικτυακής πλατφόρμας επιτήρησης του INICC (ISOS) για τη μείωση των ποσοστών CLABSI σε 5 ΜΕΘ από τον Οκτώβριο 2013 έως το Σεπτέμβριο 2015. Πραγματοποιήθηκε προοπτική μελέτη κοόρτης με προ και μετά την παρακολούθηση 3.769 ασθενών μετρήσεις που νοσηλεύτηκαν σε 4 ΜΕΘ ενηλίκων και 1 ΜΕΘ παιδών σε 5 νοσοκομεία σε 5 πόλεις. Πριν την εφαρμογή των παρεμβάσεων πραγματοποιήθηκε επιτήρηση των αποτελεσμάτων και της διαχείρισης των CLABSI. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, εφαρμόστηκαν: πρακτική πρόληψης λοιμώξεων, εκπαίδευση, επιτήρηση αποτελεσμάτων, επιτήρηση διαχείρισης, ανατροφοδότηση σχετικά με τα ποσοστά και τις συνέπειες των CLABSI και ανατροφοδότηση των αποτελεσμάτων της επιτήρησης της διαχείρισής τους. Πριν την εφαρμογή των παρεμβάσεων, καταγράφηκαν 4.468 ημέρες κεντρικής φλεβικής γραμμής (ΚΦΓ) και 31 CLABSI, που αντιστοιχούν σε 6,9 CLABSI / 1000 ημέρες ΚΦΚ. Κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων, καταγράφηκαν 12.027 ημέρες ΚΦΚ και 37 CLABSI, που αντιστοιχούν σε 3,1 CLABSI / 1000 ημέρες ΚΦΚ. Ο ρυθμός CLABSI μειώθηκε κατά 56%. Η εφαρμογή των παρεμβάσεων πρόληψης συνδέθηκε με σημαντική μείωση του ποσοστού CLABSI στις ΜΕΘ της Σαουδικής Αραβίας.¹⁰³

Οι **Alvarez-Moreno et al., (2016)** πραγματοποίησαν προοπτική μελέτη με προ και μετά μετρήσεις με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της εφαρμογής των οδηγιών για την πρόληψη των CLABSI και τη χρήση του διαδικτυακού συστήματος επιτήρησης του International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) στα ποσοστά λοιμώξεων του αίματος που σχετίζονται με την ΚΦΓ (CLABSI) από τον Ιούνιο 2003 έως τον Απρίλιο 2010,

σε 2.564 ασθενείς που νοσηλεύτηκαν σε 4 ΜΕΘ ενηλίκων και 424 ασθενείς σε 2 ΜΕΘ παιδών 4 νοσοκομείων σε 2 πόλεις της Κολομβίας. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, εφαρμόστηκαν οι οδηγίες του Society for Healthcare Epidemiology of America και του Infectious Diseases Society of America, που περιλάμβαναν παρεμβάσεις πρόληψης λοιμώξεων, εκπαίδευση, επιτήρηση αποτελεσμάτων, επιτήρηση διαδικασίας, ανατροφοδότηση σχετικά με τα ποσοστά και τις συνέπειες των CLABSI και ανατροφοδότηση της απόδοσης της διαδικασίας επιτήρησης. Η συχνότητα των CLABSIs ήταν 12,9 / 1.000 ημέρες καθετήρα (39 CLABSIs σε 3.032 ημέρες καθετήρα) και μειώθηκε σε 3,5 CLABSIs / 1.000 ημέρες καθετήρα (3.686 ημέρες και 13 CLABSIs). Συμπερασματικά, η εφαρμογή των οδηγιών ελέγχου λοιμώξεων για την πρόληψη των CLABSI συσχετίστηκε με σημαντική μείωση του λοιμώξεων στις ΜΕΘ της Κολομβίας.¹⁰⁰

Οι **Carter et al., (2016)** σε αναδρομική μελέτη κοόρτης, εξέτασαν την επίπτωση των CLABSI με την πάροδο του χρόνου και προσδιόρισαν τους παράγοντες κινδύνου σε νοσηλευόμενα παιδιά σε ΜΕΘ παιδών και σε άλλα παιδιατρικά τμήματα στον Καναδά. Στην έρευνα συμμετείχαν 5,648 ασθενείς ηλικίας 0-17+ ετών με ΚΦΚ που εισήχθησαν από το 1995 έως το 2013. Οι συμμετέχοντες παρακολούθηθηκαν από την εισαγωγή του ΚΦΚ έως την εμφάνιση CLABSI ή την αφαίρεση του ΚΦΚ. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από κλινικούς ιατρούς, το προσωπικό πρόληψης και ελέγχου λοιμώξεων και νοσηλευτικό προσωπικό με σκοπό τη φροντίδα των ασθενών, την επιτήρηση και τη βελτίωση της ποιότητας. Μεταξύ 5.648 ασθενών, 385 ανέπτυξαν CLABSI (0,74 / 1.000 ημέρες ΚΦΚ ή 3,87 / 1.000 ημέρες νοσηλείας). Οι περισσότερες λοιμώξεις εμφανίστηκαν εντός 60 ημερών από την εισαγωγή. Η συχνότητα των CLABSI μειώθηκε από 4,87 / 1.000 ημέρες το 1995 σε 0,78 / 1.000 ημέρες το 2013, που αντιστοιχεί σε μείωση 84%. Προσδιορίστηκε μια χρονική συσχέτιση της μείωσης των CLABSI με την εκστρατεία προώθησης της υγιεινής των χεριών. Ο τύπος ΚΦΚ, ο αριθμός των αυλών, ο τύπος επιδέσμου, η φλέβα εισαγωγής και η νοσηλεία στη ΜΕΘ συσχετίστηκαν με τις CLABSI. Η παρακολούθηση σε όλο το νοσοκομείο για μια περίοδο 18 ετών εντόπισε παιδιά με υψηλότερο κίνδυνο για CLABSI και μειωμένο κίνδυνο με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η μείωση σχετίστηκε προσωρινά με μια εκστρατεία για την υγιεινή των χεριών.¹⁰¹

Οι **Affolter et al., (2016)** στη μελέτη τους με σκοπό την αξιολόγηση της συσχέτισης μεταξύ του επιπολασμού των CLABSI σε επίπεδο ΜΕΘ, τη χρήση της ΚΦΓ και τη συμμόρφωση με τις οδηγίες πρόληψης των CLABSI, ανέλυσαν τα μηνιαία συγκεντρωτικά δεδομένα σχετικά με τον επιπολασμό των CLABSI, τη χρήση της ΚΦΓ και τη συμμόρφωση με τη συντήρηση μεταξύ τριών τύπων ΜΕΘ παιδών: ΜΕΘ παιδών καρδιολογικού, ΜΕΘ παιδών μη καρδιολογικού, ΜΕΘ καθορισμένων καρδιολογικών παθήσεων. Οι συγκεκριμένες

ΜΕΘ υπέβαλαν δεδομένα για CLABSI από την 1^η Ιανουαρίου 2011 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2013. Πληθυσμό της μελέτης αποτέλεσαν οι ασθενείς που εισήχθησαν στη ΜΕΘ παιδών σε συνεργαζόμενα ιδρύματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, φάνηκε ότι ο επιπολασμός των CLABSI ήταν χαμηλός (1,37 περιστατικά CLABSI /1.000 ημέρες καθετήρα) και μειώθηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης. Ο επιπολασμός των CLABSI δε σχετιζόταν με το τύπο της ΜΕΘ, αν και η ΜΕΘ παιδών καρδιολογικού έτεινε να έχει υψηλότερο επιπολασμό CLABSI. Το ποσοστό συμμόρφωσης δεν συσχετίστηκε με τον επιπολασμό των CLABSI σε επίπεδο μονάδας, ούτε το ποσοστό χρήσης ΚΦΚ, ούτε το ποσοστό συμμόρφωσης άλλαξαν σημαντικά με την πάροδο του χρόνου σε καμία από τις ΜΕΘ. Συμπερασματικά, αν και η ανάλυση σε επίπεδο μονάδας δεν έδειξε συσχέτιση μεταξύ του επιπολασμού των CLABSI και της συμμόρφωσης με τις οδηγίες για χρήσης και διαχείρισης των ΚΦΚ, η βελτιστοποίηση και των δύο πρέπει να συνεχιστεί, μειώνοντας περαιτέρω τον επιπολασμό των CLABSI.¹⁰²

Οι **Bierlaire et al., (2021)** αξιολόγησαν την επίδραση των νέων μέτρων που σχετίζονται με την εισαγωγή, τα επιθέματα και τη διαχείριση των ΚΦΚ στο ποσοστό CLABSI και των επιπλοκών που σχετίζονται με τον καθετήρα. Τα μέτρα αυτά αφορούσαν την υγιεινή των χεριών, το υλικό κατασκευής του ΚΦΚ και τη χρήση αποστειρωμένων επιθεμάτων, την προετοιμασία και χορήγηση φαρμάκων μέσω του ΚΦΚ, την έγκαιρη αντικατάσταση του ΚΦΚ, το συστηματικό έλεγχο του ΚΦΚ με τη χρήση λίστας ελέγχου και τη δημιουργία εξειδικευμένης ομάδας επαγγελματιών υγείας για τη διαχείριση του καθετήρα. Πραγματοποιήθηκε προοπτική μελέτη με προ και μετά μετρήσεις. Στο πρώτο 9μηνο χρησιμοποιήθηκαν τα παλιά και προϋπάρχοντα υλικά. Στη συνέχεια έλαβε χώρα μια περίοδος παρέμβασης με αλλαγές που έγιναν στα υλικά και την εφαρμογή νέων μέτρων που σχετίζονται με διάφορες πτυχές της φροντίδας των κεντρικών γραμμών. Στη συνέχεια αξιολογήθηκαν σε μια δεύτερη περίοδο 6 μηνών και μετρήθηκαν τα ποσοστά CLABSI στη ΜΕΘ πριν και μετά την παρέμβαση. Οι μετρήσεις ποιότητας αφορούσαν το ποσοστό CLABSI και τις επιπλοκές που σχετίζονται με τον καθετήρα. Τα δεδομένα εξακολουθούσαν να συλλέγονται μετά τη μελέτη για την επαλήθευση της βιωσιμότητας. Η εφαρμογή νέων μέτρων και η αλλαγή ορισμένων υλικών οδήγησε σε σημαντικά μειωμένο ποσοστό CLABSI (8,4 έως 1,8 λοιμώξεις / 1000 ημέρες ΚΦΚ) καθώς και σε μειωμένες επιπλοκές που σχετίζονται με τον καθετήρα (47 έως 10). Η ανάλυση των προϋπαρχόντων μέτρων και η εφαρμογή νέων με βάση τις συστάσεις βέλτιστης πρακτικής είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση του ποσοστού CLABSI στη ΜΕΘ νεογνών.¹¹²

Οι **Ceylan et al., (2021)** αξιολόγησαν τις πιθανές διαφορές μεταξύ της χρήσης προγεμισμένης και μη προγεμισμένης σύριγγας φυσιολογικού ορού κατά τη διαχείριση των

ΚΦΚ σε ΜΕΘ παιδών. Στην ομάδα μη προγεμισμένης σύριγγας, ο αριθμός τουλάχιστον μιας αποτυχίας στα απαραίτητα βήματα ήταν 89 (72,3%) και ο ίδιος αριθμός στην ομάδα προγεμισμένης σύριγγας ήταν 6 (4,9%) και σημαντικά χαμηλότερος στην ομάδα της προγεμισμένης με φυσιολογικό ορό σύριγγας. Ο συνολικός χρόνος προετοιμασίας για έκπλυση ήταν $86,0 \pm 22,3s$ (46 έως 173s) για τις μη προγεμισμένες σύριγγες και $35,2 \pm 9,4s$ (18 έως 100s) για τις προγεμισμένες σύριγγες φυσιολογικού ορού. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι ο κίνδυνος για διακοπή της ασηπτικής τεχνικής χωρίς επαφή ήταν υψηλότερος στην ομάδα των μη προγεμισμένων συρίγγων. Φάνηκε επίσης ότι ο χρόνος έκπλυσης ήταν μικρότερος με προγεμισμένες σύριγγες σε σύγκριση με τις μη προετοιμασμένες, γεγονός που μπορεί να συμβάλει στη μείωση του φόρτου εργασίας των νοσηλευτών και μπορεί να αυξήσει την ποιότητα της φροντίδας στις ΜΕΘ. Η χρήση προγεμισμένων συρίγγων φυσιολογικού ορού μπορεί να μειώσει τη συχνότητα CLABSI και να αυξήσει την ποιότητα της περίθαλψης εξοικονομώντας επιπλέον χρόνο στη ΜΕΘ παιδών.¹¹³

Οι **Arrieta et al., (2019)** αξιολόγησαν την εφαρμογή δέσμης μέτρων φροντίδας των ΚΦΚ για τη μείωση του ποσοστού των CLABSI. Η πρώτη φάση εφαρμόστηκε σε 39 ΜΕΘ της Λατινικής Αμερικής από το Σεπτέμβριο 2012 έως το Σεπτέμβριο 2013 με συνολική μείωση 56% στη συχνότητα εμφάνισης CLABSI. Τα μέτρα φροντίδας και οι διαδικασίες εισαγωγής και συντήρησης φάνηκαν αποτελεσματικά στη μείωση των CLABSI. Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της πρώτης φάσης, εφαρμόστηκε μια δεύτερη φάση μεταξύ Ιουνίου 2014 - Ιουλίου 2015. Συνολικά 83 ΜΕΘ από 5 χώρες της Λατινικής Αμερικής ανέφεραν ενεργά μέτρα διαδικασίας και έκβασης. Η συνολική μείωση του ποσοστού εμφάνισης CLABSI ήταν από 22% και 2,58 επεισόδια / 1000 ημέρες κατά την έναρξη σε 2,02 επεισόδια / 1000 ημέρες κατά την περίοδο παρέμβασης. Η δέσμη μέτρων φροντίδας των ΚΦΚ φάνηκε ότι ήταν αποτελεσματική στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης των CLABSI και στη βελτίωση της τήρησης των καλών πρακτικών για τις διαδικασίες εισαγωγής και συντήρησης των ΚΦΚ σε συμμετέχουσες ΜΕΘ στη Λατινική Αμερική.¹⁰⁶

Κεφάλαιο 9: Συμπεράσματα

Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης υπάρχουν αρκετές ερευνητικές ενδείξεις σχετικά με την αποτελεσματικότητα των νοσηλευτικών παρεμβάσεων για τον περιορισμό των λοιμώξεων των ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών. Παρόλα αυτά φαίνεται ότι τα μέτρα πρόληψης λοιμώξεων των ΚΦΚ και οι οδηγίες για την υγιεινή των χεριών έχουν καθοριστικό ρόλο στον περιορισμό των λοιμώξεων των ΚΦΚ στις ΜΕΘ νεογνών και παιδών.

Βιβλιογραφία

1. Κουτσούκου Α, Βασιλειάδης Ι, Ροβίνα Ν, Ποντίκης Κ, Ντάγανου Μ, Αυγεροπούλου Σ, Κυριακοπούλου Μ, Ρωμανού Β. Βασικές αρχές εντατικής θεραπείας. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών; 2015
2. Ζακυνθινός, Σ. και Βρεττού, Χ. Θέματα εντατικής θεραπείας. ΣΕΑΒ, Κάλλιπος; 2015
3. Madigan MT, Martinko JM, Dunlap PV, Clark DP. Brock Biology of Microorganisms. 12th edition. San Francisco, Pearson Benjamin Cummings; 2009
4. Odetola FO, Moler FW, Dechert RE, VanDerElzen K, Chenoweth C. Nosocomial catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: risk and rates associated with various intravascular technologies. *Pediatr Crit Care Med*. 2003;4:432-436
5. Scott-Warren VL and Morley RB. Paediatric vascular access. *BJA Education*. 2015;15(4):199-206
6. Chapman LL, Sullivan B, Pacheco AL, Draleau CP, Becker BM. VeinViewer-assisted Intravenous Catheter Placement in a Pediatric Emergency Department. *Amer Jmerg Med*. 2001;18(9):966-971
7. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R, Roerig PJ, Easley KA, Stockwell JA. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2009;37(3):1090-1096
8. Karapinar B and Cura A. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Ped Int*. 2007;49(5):593-599
9. Kline A. Pediatric catheter-related bloodstream infections. *AACN Clinical issues*. 2005; 15(2):185-198
10. Κόλλια Θ και Πρεβύζη Ε. Φροντίδα κεντρικών φλεβικών καθετήρων στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Το Βήμα του Ασκληπιού. 2015;14(2):83-91
11. Ποντίκης Κ. Λοιμώξεις αιματικής ροής στη μονάδα εντατικής θεραπείας σε Κουτσούκου Α, Βασιλειάδης Ι, Ροβίνα Ν, Ποντίκης Κ, Ντάγανου Μ, Αυγεροπούλου Στ, Κυριακοπούλου Μ, Ρωμανού Β. Βασικές αρχές εντατικής θεραπείας. Εκδ. Κάλλιπος; 2015
12. Pronovost P. Interventions to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU: the Keystone Intensive Care Unit Project. *Am J Infect Control* 2008; 36(Suppl 171):e1–5.
13. Schiffer CA, Mangu PB, Wade JC, Camp-Sorrell D, Cope DG, El-Rayes BF, Gorman M, Ligibel J, Mansfield P, Levine M. Central Venous Catheter Care for the Patient With

- Cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline. J Clin Oncol. 2013;31:1357-1370
14. Παπακωνσταντίνου Κ., Καραμπίνης Α., Μπαλτόπουλος Γ. Η νοσηλευτική στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Έκδοση Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα Νοσηλευτικής, Αθήνα; 2006
 15. Taylor RW and Palagiri AV. Central venous catheterization. Crit Care Med. 2007;35(5):1390-1396
 16. Λεμονίδου Χ. Εκπαίδευση του προσωπικού. Στην: Α. Γρηγοράκος, έκδοση; 2014, Μονάδα εντατικής θεραπείας: Αναπνευστική Ανεπάρκεια, Αθήνα: myedition.gr
 17. Γρηγοράκος Α. Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Αναπνευστική Ανεπάρκεια και Μηχανική Αναπνοή Πριν- Κατά- Μετά. 2014; Αθήνα: Εκδόσεις myedition.gr.
 18. Baird M, Hicks J, Swearingen P, Μπαλτόπουλος Ι. Επείγουσα νοσηλευτική ΜΕΘ: Νοσηλευτικές παρεμβάσεις και συνεργατική αντιμετώπιση. Αθήνα :Εκδόσεις ΒΗΤΑ; 2010
 19. Μούσκου Σ. Έκβαση των νεογνών που διακομίζονται σε ΜΕΝΝ στην Αττική και παράγοντες που την επηρεάζουν. Διδακτορική Διατριβή, ΕΚΠΑ, Ιατρική Σχολή; 2015
 20. Hibbard JU, Wilkins I, et al. Consortium on Safe Labor. Respiratory morbidity in late preterm births. JAMA. 2010;304:419
 21. Smith PB, Ambalavanan N, Li L, Cotten CM, Laughon M, Walsh MC, Das A, Bell EF, Carlo WA, Stoll BJ, Shankaran S, Laptook AR, Higgins RD, Goldberg RN., Generic Database Subcommittee. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health Human Development Neonatal Research Network. Approach to infants born at 22 to 24 weeks' gestation: relationship to outcomes of more-mature infants. Pediatrics. 2012;129(6):e1508-16.
 22. Yadav S, Lee B, Kamity R. Neonatal Respiratory Distress Syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021
 23. Groenendaal F, Termote JU, Van der Heide-Jalving M, et al. Complications affecting preterm neonates from 1991 to 2006: what have we gained? Acta Paediatr 2010;99:354.
 24. CDC. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. 2011
 Διαθέσιμο στο:
<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/bsi/recommendations.html>
 25. Κόλλια Θ, Πρεβύζη Ε. Φροντίδα κεντρικών φλεβικών καθετήρων στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Το Βήμα του Ασκληπιού. 2015;14(2):83-91
 26. Osborn KS, Wraa CH, Watson AB, Holleran R. Medical-Surgical Nursing. 2nd edition. New Jersey, Pearson Education Inc. 2014.

27. Buijs SB, Barentsz MW, Smits MLJ, Gratama JWC, Spronk PE. Systematic review of the safety and efficacy of contrast injection via venous catheters for contrastenhanced computed tomography. *Eur J Radiol Open*. 2017;4:118-122
28. Cruz, Ricardo & Pires, Rafael & Rodrigues, Noslen & Machado, Jonathan. Central Venous Catheterization: An Updated Review of Historical Aspects, Indications, Techniques, and Complications. *Translational Surgery*. 2017; 2,66-70
29. Δουβανάς Αλ., Παπαϊωάννου Α. Οδηγίες διαχείρισης Κεντρικών Φλεβικών Καθετήρων, Θεσσαλονίκη-Αθήνα: Νοσοκομείο Παπανικολάου και Αγλαΐας Κυριακού, Γραφείο Νοσοκομειακών Λοιμώξεων; 2017
30. Marschall J, Mermel AL, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady PN, Pettis AM, Rupp EM, Sandora Th, Maragakis LL, Yokoe SD. Strategies to Prevent Central Line - Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 2014; 35(7):753-771.
31. Australian New Zealand Intensive Care Society (ANZICS). Central Line Insertion and Maintenance Guideline. Melbourne. ANZICS Safety and Quality Committee; 2012
32. The Joint Commission. Preventing Central Line–Associated Bloodstream Infections: A Global Challenge, a Global Perspective. Oak Brook, IL: Joint Commission Resources, 2012; <http://www.PreventingCLABSIIs.pdf>.
33. Ντελή, Χ. Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας εφαρμογής δέσμης μέτρων στην πρόληψη των μικροβιαμιών από κεντρικούς καθετήρες σε ΜΕΘ παιδών, 2018; ΕΚΠΑ, τμήμα Νοσηλευτικής
34. 4^η ΥΠΕ Μακεδονία Θράκης. Νοσηλευτική φροντίδα κεντρικού φλεβικού καθετήρα. 2012
35. Σαρόγλου, Γ. Κατευθυντήριες οδηγίες για τη διάγνωση και τη θεραπεία των λοιμώξεων από ενδοαγγειακούς καθετήρες, 2015; Διαθέσιμο στο: <https://www.loimoxeis.gr/wp-content/uploads/2017/10/Kefalaio11.pdf>
36. Αργυρίου Μ, Γιαμαρέλλου Ε, Γιαννιτσιώτη Ε, Δεδεηλίας Π, Καραγεώργου Α, Κρανίδης Α, Πανιάρα Ο, Πεφάνης Α, Πηρουνάκη Μ, Πουλάκου Γ, Σαμπατάκου Ε, Σκουτέλης Α, Τριανταφυλλίδη Ε. Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Διάγνωση και τη Θεραπεία των Λοιμώξεων από ενδοαγγειακούς καθετήρες, Αθήνα; 2018
37. Li R, Cao X, Shi T, Xiong L. Application of peripherally inserted central catheters in critically ill newborns experience from a neonatal intensive care unit. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(32):e15837

38. Dubbink-Verheij GH, Bekker V, Pelsma I, van Zwet EW, Smits-Wintjens V, Steggerda SJ, Te Pas AB, Lopriore E. Bloodstream Infection Incidence of Different Central Venous Catheters in Neonates: A Descriptive Cohort Study. *Frontiers in pediatrics*, 2017; 5,142
39. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis*. 2011; 52 (9):e162-193
40. Larson SD, Mancini MC. Vascular access, surgical treatment. *Medscape Reference*. 2010;25. Διαθέσιμο στο: <http://emedicine.medscape.com/article/1018395-overview#showal>
41. 1^η ΥΠΕ. Πρωτόκολλο κλινικής πρακτικής τοποθέτησης φλεβικού καθετήρα (ΦΚ). 2016; Διαθέσιμο στο <https://docplayer.gr/11000506-Protokollo-klinikis-praktikis-topothetisi-flevikoy-kathetira-fk.html>
42. Baskin KM, Hunnicutt C, Beck ME, Cohen ED, Crowley JJ, Fitz CR. Long-term central venous access in pediatric patients at high risk: conventional versus antibiotic-impregnated catheters. *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(3):411-8
43. Παφίτου ΕΝ, Μάρκου Μ. Πρόληψη λοιμώξεων αίματος που σχετίζονται με ενδοαγγειακούς καθετήρες. 2018; Κυπριακή Δημοκρατία, Υπουργείο Υγείας. Διαθέσιμο στο <https://www.moh.gov.cy>
44. Lennon M, Zaw NN, Popping DM, et al. Procedural complications of central venous catheter insertion. *Minerva Anesthesiol*. 2012;78:1234-40.
45. Gray RM. The where, what and how of paediatric central venous access. *South Afr J Anaesth Analg*; 2012;18(5):249-253
46. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med*. 2003;20;348(12):1123-33
47. Jacques Merrer MD, Bernard De Jonghe MD, Franck Golliot MS et al., Complications of Femoral and Subclavian Venous Catheterization in Critically Ill Patients A Randomized Controlled Trial, *Caring of the critical ill patient*, JAMA, 2001; 286(6):700-707
48. Cho HJ, Cho HK. Central line-associated bloodstream infections in neonates. *Korean J Pediatr*. 2019 Mar;62(3):79-84
49. Βιβιλάκη Β, Γιαννακοπούλου Μ, Γκοβίνα Ου και συν. Εισαγωγή στη Νοσηλευτική Επιστήμη και τη Φροντίδα Υγείας, Λευκωσία, Κύπρος: Broken Hill Publishers Ltd. & Π.Χ. Πασχαλίδης; 2015
50. Αποστολοπούλου Α. Λοιμώξεις Σχετιζόμενες με τη Φροντίδα Υγείας, Αθήνα; 2016

51. Crnich CJ, Maki DG. The promise of novel technology for the prevention of intravascular device-related bloodstream infection. I. Pathogenesis and short-term devices. Clin Infect Dis. 2002;34:1232-1242
52. Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. Int J Crit Illn Inj Sci. 2014;4(2):162-7
53. Dunleavey R. Καταστολή του μυελού των οστών: Λοιμώξεις και Αιμορραγία», στο Corner J. & Bailey Ch., Νοσηλευτική Ογκολογία, Το πλαίσιο της φροντίδας, Ε. Πατηράκη-Κουρμπάνη επιμ., Αθήνα: εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης; 2009
54. SHEA (Society for Healthcare Epidemiology of America). Infectious Diseases Society of America (IDSA), Pediatrics Infectious Diseases Society (PIDS). Policy statement on antimicrobial stewardship by the SHEA, IDSA, PIDS. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2012; 33(4):322-7
55. Νάνου Χ. Εφαρμογή προγράμματος επιτήρησης λοιμώξεων σε Μονάδα Προώρων Νεογνών. Διδακτορική διατριβή, ΕΚΠΑ, Τμήμα Νοσηλευτικής; 2014
56. Venturini E, Montagnani C, Benni A et al. Central-line associated bloodstream infections in a tertiary care children's University hospital: a prospective study. BMC infectious diseases, 2016; 16(1), 725
57. Mobley RE, Bizzarro MJ. Central line-associated bloodstream infections in the NICU: Successes and controversies in the quest for zero. Semin Perinatol 2017;41:166-74
58. Thomas D, Parameswaran N, Harish BN. Catheter related blood stream infections in the paediatric intensive care unit: A descriptive study. Indian J Crit Care Med 2013;17:135-9
59. Southwick FS. Λοιμώδη Νοσήματα. Μία σύντομη κλινική ανασκόπηση, επιμ. Γ.Α.Πετρίκος, 2010; Αθήνα: Παρισιάνου Α.Ε.
60. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 2009;49(1):1-45.
61. ΚΕΕΛΠΝΟ. Οδηγίες για τη σύνταξη του εσωτερικού κανονισμού πρόληψης και ελέγχου λοιμώξεων σε χώρους παροχής υπηρεσιών υγείας, Αθήνα: Υπουργείο Υγείας; 2015
62. Perry GA, Potter AP. Βασική Νοσηλευτική και Κλινικές Δεξιότητες, επιμ. Π. Σαράφης, μτφ. Δ. Αλαμάνου, Κ. Γιαβής, Α. Γκοράρη και συν., Λευκωσία, Κύπρος: Broken Hill Publishers Ltd. & Π.Χ. Πασχαλίδης; 2012
63. Lachman P, Yuen S. Using care bundles to prevent infection in neonatal and paediatric ICUs. Curr Opin Infect Dis; 2009; 22:224-228

64. Lio PA, Kaye ET. Topical antibacterial agents. *Infect Dis Clin North Am.* 2004;18:717-733
65. Trieschmann U, Cate UT and Sreeman N. Central venous catheters in children and neonates - what is important? *Im Ped Cardio.* 2007;9(4):1-8
66. Rosado V, Camargos PAM, Anchieta LM, Bouzada MCF, Oliveira GM, Clemente WT, Romanelli RMC. Risk factors for central venous catheter-related infections in a neonatal population - systematic review. *J Pediatr (Rio J).* 2018 Jan-Feb;94(1):3-14
67. Zingg W, Hopkins S, Gayet-Ageron A, Holmes A, Sharland M, Suetens C; ECDC PPS study group. Health-care-associated infections in neonates, children, and adolescents: an analysis of paediatric data from the European Centre for Disease Prevention and Control point-prevalence survey. *Lancet Infect Dis.* 2017;17(4):381-389
68. Dudeck MA, Edwards JR, Allen-Bridson K, Gross C, Malpiedi PJ, Peterson KD, Pollock DA, Weiner LM, Sievert DM. National Healthcare Safety Network report, data summary for 2013, Device-associated Module. *Am J Infect Control.* 2015;1;43(3):206-21
69. Rosenthal VD, Al-Abdely HM, El-Kholy AA, AlKhawaja SAA et al. International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary of 50 countries for 2010-2015: Device-associated module. *Am J Infect Control.* 2016; 1;44(12):1495-1504
70. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, Banerjee S, Allen-Bridson K, Morrell G, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: Data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009;37:783-805.
71. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report, data summary from January 1992-April 2000, issued June 2000. *Am J Infect Control* 2000;28:429-48
72. Chopdekar K, Chande C, Chavan S, Veer P, Wabale V, Vishwakarma K, et al. Central venous catheter-related blood stream infection rate in critical care units in a tertiary care, teaching hospital in Mumbai. *Indian J Med Microbiol* 2011;29:169-71
73. Henrickson KJ, Axtell RA, Hoover SM, Kuhn SM, Pritchett J, Kehl SC, et al. Prevention of central venous catheter-related infections and thrombotic events in immunocompromised children by the use of vancomycin/ciprofloxacin/heparin flush solution: A randomized, multicenter, double-blind trial. *J Clin Oncol* 2000;18:1269-78
74. Safdar N, Maki DG. Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients. *Chest* 2005; 128:489-95

75. Wylie MC, Graham DA, Potter-Bynoe G, et al. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in pediatric intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol*; 2010; 31:1049-56
76. Advani S, Reich NG, Sengupta A, Gosey L, Milstone AM. Central line-associated bloodstream infection in hospitalized children with peripherally inserted central venous catheters: extending risk analysis outside the intensive care unit. *Clinical Infectious Diseases*. 2011;52(9): 1108-1115
77. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis*. 2001;32:1249-1272
78. Rowin ME, Patel VV, Christenson JC. Pediatric intensive care unit nosocomial infections. *Crit Care Clin*. 2003;19:473-487
79. Wolf J, Curtis N, Worth LJ, Flynn PM. Central Line-associated Bloodstream Infection in Children: An Update on Treatment. *Ped Inf Dis J*. 2013;32(8):905-910.
80. Mougkou K, Kouni S, Kurlaba G, Kitra M, Gkentzi D, Maroudi-Manta S, Lourida A, Coffin S, Zaoutis T. P218: Active surveillance for central line associated bloodstream infections in hospitalized children in Greece. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 2013; 2 (1)
81. Rallis D, Karagianni P, Papakotoula I, Nikolaidis N, Tsakalidis C. Significant reduction of central line-associated bloodstream infection rates in a tertiary neonatal unit. *American Journal of Infection Control*. 2016; 44(4):485-7
82. Parienti JJ, Cheyron D, Timsit JF, Traore O, Kalfon P, Mimoz O, Mermel LA. Meta-analysis of subclavian insertion and nontunneled central venous catheter-associated infection risk reduction in critically ill adults. *Critical Care Medicine*, 2012; 40(5):1627-1634.
83. Ματσαγγάνης Μ. Η οικονομική αξιολόγηση στην υγεία» στο Αλετράς Β., Ματσαγγάνης Μ. & Νιάκας Δ. Οικονομική και Χρηματοδοτική Διαχείριση Υπηρεσιών Υγείας, τ.1^{ος}, Πάτρα: ΕΑΠ; 2002
84. Hellenic Medical Students' International Committee. Το πρόβλημα της μικροβιακής αντοχής, 2018; Διαθέσιμο στο <https://www.helmsic.gr/amr-to-provlima/>
85. Canadian ICU Collaborative Faculty. Getting Started Kit: Prevent Central Line Infections Central Line Associated- Blood Stream Infections (CLA-BSI). Safer Healthcare; 2012 Διαθέσιμο στο: www.saferhealthcarenow.ca
86. Stone WP, Clarke PS, Cimiotti J, Correa-de-Araujo R. Nurses' Working Conditions: Implications for Infectious Disease, *Emerging Infectious Diseases*, 2004; 10(11)

87. Αγγελοπούλου Α. «Πρωταθλήτρια» η Ελλάδα στις νοσοκομειακές λοιμώξεις. Ναυτεμπορική. 2019; Διαθέσιμο στο: <https://www.naftemporiki.gr/story/1486993/protathlitria-i-ellada-stis-nosokomeiakes-loimokseis>
88. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC). Guide to the Elimination of Catheter-Related Bloodstream Infections. Washington; 2009
89. Stevens V, Geiger K, Concannon C, Nelson RE, Brown J, Dumyati G. Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections. *Clinical Microbiology and Infection*: 2014; 20(5):O318-24
90. Nowak JE, Brilli RJ, Lake MR, Sparling KW, Butcher J, Schulte M, Wheeler DS, Jeffrey E. Reducing catheter-associated bloodstream infections in the pediatric intensive care unit: Business case for quality improvement. *Pediatric Critical Care Medicine*: 2010; 11:579-587
91. Goudie A, Dynan L, Brady PW, Rettiganti M. Attributable Cost and Length of Stay for Central Line Associated Bloodstream Infections. *Pediatrics*: 2014; 133:e1525–e1532
92. Calfee PD. Crisis in Hospital-Acquired, Healthcare-Associated Infections, *Annual Review of Medicine*, 2012; 63:359-371
93. Gray-Stanley AJ, Muramatsu N. Work stress, burnout, and social and personal resources among direct care workers, *Research in Developmental Disabilities*, Elsevier, 2011; 32:1065-1074.
94. Mackling T, Shah T, Dimas V, Guleserian K, Sharma M et al. Management of Single-Ventricle Patients with Berlin Heart EXCOR Ventricular Assist Device: Single-Center Experience, *Artificial Organs*, 2012; 36(6):555-559
95. Le Mone P, Burke K, Bauldoff G. Παθολογική-Χειρουργική Νοσηλευτική. Κριτική Σκέψη κατά τη Φροντίδα του Ασθενούς, επιμ. Παναγιωτάκη-Μπροκαλάκη Ηρώ, τ.1^{ος}, Ιατρικές Εκδόσεις Δ. Λαγός, Αθήνα; 2011
96. Tzavella FA, Tolis GJ. From Hippocrates to George N. Papanicolaou. A medical journey in time, *Archives of Hellenic Medicine*, 2015; 23(6):789-793.
97. Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention, diagnosis and management of central venous line infections in children. *Journal of Infection*: 2015; 71: S59-75
98. Düzkeya DS, Sahiner NC, Uysal G, Yakut T, Çitak A. Chlorhexidine-Impregnated Dressings and Prevention of Catheter-Associated Bloodstream Infections in a Pediatric Intensive Care Unit. *Crit Care Nurse*. 2016 Dec;36(6):e1-e7

99. Devrim, İ., Yaşar, N., İşgüder, R., Ceylan, G., Bayram, N., Özdamar, N., Turgut, N., Oruç, Y., Gülfidan, G., Ağırbaş, İ., & Ağın, H. Clinical impact and cost-effectiveness of a central line bundle including split-septum and single-use prefilled flushing devices on central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric intensive care unit. *American journal of infection control*. 2016. 44(8), e125–e128.
100. Álvarez-Moreno, C. A., Valderrama-Beltrán, S. L., Rosenthal, V. D., Mojica-Carreño, B. E., Valderrama-Márquez, I. A., Matta-Cortés, L., Gualtero-Trujillo, S. M., Rodríguez-Peña, J., Linares-Miranda, C. J., Gonzalez-Rubio, Á. P., Vega-Galvis, M. C., Riaño-Forero, I., Ariza-Ayala, B. E., García-Laverde, G., Susmann, O., Mancera-Páez, O., Olarte, N., Rendón-Campo, L. F., Astudillo, Y., Trullo-Escobar, M. D., ... Orellano, P. W. Multicenter study in Colombia: Impact of a multidimensional International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) approach on central line-associated bloodstream infection rates. *American journal of infection control*, 2016, 44(11), e235–e241
101. Carter, J. H., Langley, J. M., Kuhle, S., & Kirkland, S. Risk Factors for Central Venous Catheter-Associated Bloodstream Infection in Pediatric Patients: A Cohort Study. *Infection control and hospital epidemiology*, 2016, 37(8), 939–945
102. Affolter, J. T., Huskins, W. C., Moss, M., Kuhn, E. M., Gedeit, R., & Rice, T. B. The Association of Central-Line-Associated Bloodstream Infections With Central-Line Utilization Rate and Maintenance Bundle Compliance Among Types of PICUs. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 2016, 17(7), 591–597
103. Al-Abdely, H. M., Alshehri, A. D., Rosenthal, V. D., Mohammed, Y. K., Banjar, W., Orellano, P. W., Assiri, A. M., Kader, N., Enizy, H., Mohammed, D. A., Al-Awadi, D. K., Cabato, A. F., Wasbourne, M., Saliya, R., Aromin, R. G., Ubalde, E. B., Diab, H. H., Alkamaly, M. A., Alanazi, N. M., Hassan Assiry, I. Y., ... Alaliany, M. J. Prospective multicentre study in intensive care units in five cities from the Kingdom of Saudi Arabia: Impact of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) multidimensional approach on rates of central line-associated bloodstream infection. *Journal of infection prevention*, 2017, 18(1), 25–34
104. Savage T, Darci E. Hodge, Kary Pickard, Pam Myers, Kristen Powell, Jonathan M. Cayce; Sustained Reduction and Prevention of Neonatal and Pediatric Central Line-Associated Bloodstream Infection Following a Nurse-Driven Quality Improvement Initiative in a Pediatric Facility. *Journal of the Association for Vascular Access*, 2018, 23 (1): 30–41

105. Lopes, B. C., Borges, P., Gallindo, R. M., Tenório, T., Machado, L. B., & de Orange, F. A. Ethanol Lock Therapy for the Prevention of Nontunneled Catheter-Related Bloodstream Infection in Pediatric Patients. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 2019, 43(8), 1044–1052
106. Arrieta, J., Orrego, C., Macchiavello, D., Mora, N., Delgado, P., Giuffré, C., García Elorrio, E., & Rodriguez, V. 'Adiós Bacteriemias': a multi-country quality improvement collaborative project to reduce the incidence of CLABSI in Latin American ICUs. *International journal for quality in health care: journal of the International Society for Quality in Health Care*, 2019, 31(9), 704–711.
107. Gilbert R, Brown M, Rainford N, Donohue C, Fraser C, Sinha A, Dorling J, Gray J, McGuire W, Gamble C, Oddie SJ, PREVAIL trial team. Antimicrobial-impregnated central venous catheters for prevention of neonatal bloodstream infection (PREVAIL): an open-label, parallel-group, pragmatic, randomised controlled trial. *Lancet Child Adolesc Health*. 2019 Jun;3(6):381-390
108. Jitrungruengnij N, Anugulruengkitt S, Rattananupong T, Prinyawat M, Jantarabenjakul W, Wacharachaisurapol N, Chatsuwan T, Janewongwirot P, Suchartlikitwong P, Tawan M, Kanchanabutr P, Pancharoen C, Puthanakit T. Efficacy of chlorhexidine patches on central line-associated bloodstream infections in children. *Pediatr Int*. 2020 Jul;62(7):789-796
109. Helder, O. K., van Rosmalen, J., van Dalen, A., Schafthuizen, L., Vos, M. C., Flint, R. B., Wildschut, E., Kornelisse, R. F., & Ista, E. Effect of the use of an antiseptic barrier cap on the rates of central line-associated bloodstream infections in neonatal and pediatric intensive care. *American journal of infection control*, 2020, 48(10), 1171–1178
110. Martinez, T., Baugnon, T., Vergnaud, E., Duracher, C., Perie, A. C., Bustarret, O., Jugie, M., Rubinsztajn, R., Frange, P., Meyer, P., Orliaguet, G., & Blanot, S. Central-line-associated bloodstream infections in a surgical paediatric intensive care unit: Risk factors and prevention with chlorhexidine bathing. *Journal of paediatrics and child health*, 2020, 56(6), 936–942
111. Klemme, M., Staffler, A., De Maio, N., Lauseker, M., Schubert, S., Innocenti, P., Wurster, T. M., Foerster, K., Herber-Jonat, S., Mittal, R., Messner, H., & Flemmer, A. W. Use of impregnated catheters to decrease colonization rates in neonates - A randomized controlled pilot trial. *Journal of neonatal-perinatal medicine*, 2020, 13(2), 231–237
112. Bierlaire, S., Danhaive, O., Carkeek, K., & Piersigilli, F. How to minimize central line-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit: a quality improvement

intervention based on a retrospective analysis and the adoption of an evidence-based bundle. *European journal of pediatrics*, 2021, 180(2), 449–460

113. Ceylan, G., Topal, S., Turgut, N., Ozdamar, N., Oruc, Y., Agin, H., & Devrim, I. Assessment of potential differences between pre-filled and manually prepared syringe use during vascular access device management in a pediatric intensive care unit. *The journal of vascular access*, 2021. 11297298211015500