



Διερεύνηση των μετεγχειρητικών λοιμώξεων στις καρδιοχειρουργικές μονάδες εντατικής θεραπείας παιδών

Νικηφοράκη Καλλιόπη Αμαλία¹, Κουτελέκος Ιωάννης², Μαρβάκη Χριστίνα³, Δούσης Ευάγγελος²

1. Νοσηλεύτρια MSc(c), ΠΜΣ «Μονάδες Εντατικής Θεραπείας», Τμήμα Ιατρικής, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
2. Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
3. Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Οι μετεγχειρητικές λοιμώξεις στις καρδιοχειρουργικές μονάδες εντατικής θεραπείας παιδών (PCICU) αποτελούν πρόκληση για τους επαγγελματίες υγείας και πρόβλημα για τους ασθενείς και επιδρούν στην ποιότητα ζωής τους.

Σκοπός: Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των μετεγχειρητικών λοιμώξεων στις PCICU και ο προσδιορισμός των παθογόνων μικροοργανισμών που ευθύνονται για αυτές.

Υλικό-Μέθοδος: Πρόκειται για συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε από 2016 έως 2022, με αναζήτηση άρθρων με τη χρήση λέξεων κλειδίων: "PCICU", "cardiac surgery", "nosocomial infection", "congenital heart disease", "risk factors" σε διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων (PubMed, Scopus και Google Scholar) καθώς και συνώνυμες λέξεις ή και συνδυασμό λέξεων. Τα κριτήρια εισαγωγής των άρθρων στη μελέτη ήταν: Να είναι γραμμένα στην Αγγλική γλώσσα, να είναι δημοσιευμένα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά στις βάσεις PubMed, Scopus, Google Scholar, να αφορούν παιδιά που νοσηλεύτηκαν σε ΜΕΘ παιδών (καρδιοχειρουργική ή μη) έπειτα από καρδιοχειρουργική επέμβαση (ΚΕ), να αφορούν τις μετεγχειρητικές λοιμώξεις αυτών των παιδιών και να αναφέρονται σε αυτά οι μικροοργανισμοί που ευθύνονται για αυτές τις λοιμώξεις.

Αποτελέσματα: οι μετεγχειρητικές λοιμώξεις εμφανίζονται σε μεγάλο ποσοστό παιδιών (>4,7%) που υπεβλήθησαν σε ΚΕ ενώ η θνησιμότητα από αυτές κυμαίνεται από 13,7-35,7%. Οι συχνότερες λοιμώξεις αφορούν τις αιματολογικές λοιμώξεις (BSI), τις λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος, τις ουρολοιμώξεις και τις λοιμώξεις του χειρουργικού τραύματος. Τα παθογόνα που απομονώθηκαν από τις λοιμώξεις αυτές αφορούν συχνότερα Gram(+) παθογόνα. Τα συχνότερα παθογόνα που απομονώθηκαν αφορούσαν τα *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Candida spp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*. Σαν συχνότεροι παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη των λοιμώξεων αναφέρονται η διασωλήνωση, η παρατεταμένη διάρκεια μηχανικού αερισμού, η διάρκεια παραμονής στη PCICU, η καθυστέρηση σύγκλισης του στέρνου, ο καθετήρας ούρων και το σωματικό βάρος.

Συμπεράσματα: Οι μετεγχειρητικές λοιμώξεις στις PCICU αποτελούν μείζον πρόβλημα σε αυτούς τους ασθενείς και θα πρέπει οι προσπάθειες για την αντιμετώπισή του να εστιαστούν στη μεγαλύτερη διερεύνηση των παραγόντων κινδύνου που έχουν αναφερθεί.

Λέξεις Κλειδιά: Μετεγχειρητική λοίμωξη, κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες, παιδιατρική καρδιοχειρουργική μονάδα εντατικής θεραπείας.

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Δούσης Ευάγγελος, Ταχυδρομική διεύθυνση: Κουμουνδούρου 130, Πειραιάς 18544, Τηλέφωνο: +30 6974568844, Email: edousis@uniwa.gr

Investigation of postoperative infections in pediatric cardiac intensive care units

Nikiforaki Kalliopi Amalia¹, Koutelekos Ioannis², Marvaki Christina³, Dousis Evangelos²

1. Nurse MSc(c), MSc in "Intensive Care Units", Medical School, National & Kapodistrian University of Athens
2. Associate Professor, Nursing Department, University of West Attica
3. Emeritus Professor, Department of Nursing, University of West Attica

ABSTRACT

Introduction: Postoperative infections in pediatric cardiac intensive care units (PCICU) are a challenge for healthcare professionals and a problem for patients and affect their quality of life.

Aim: The aim of the study was to investigate postoperative infections in PCICU and to determine the pathogenic microorganisms responsible for them.

Material-Methods: This is a systematic review of the literature carried out from 2016 to 2022, with a search for articles using the keywords: "PCICU", "cardiac surgery", "nosocomial infection", "congenital heart disease", "risk factors" in international bibliographic databases (PubMed, Scopus and Google Scholar) as well as synonyms or combinations of words. The criteria for the inclusion of the articles in the study were: To be written in the English language, to be published in valid scientific journals in the databases PubMed, Scopus, Google Scholar, to concern children in ICU (cardiac surgery or not) after cardiac surgery, to be about the post-operative infections of these children and to mention in them the micro-organisms responsible for these infections.

Results: postoperative infections occur in a large percentage of children (>4.7%) who underwent cardiac surgery, while mortality from them ranges from 13.7-35.7%. The most common infections are bloodstream infections (BSI), respiratory tract infections, urinary tract infections and surgical wound infections. The pathogens isolated from these infections are more often Gram(+) pathogens. The most frequent pathogens isolated were Staphylococcus aureus, Streptococcus spp., Candida spp., Escherichia coli, Klebsiella, Acinetobacter, Pseudomonas aeruginosa. The most frequent risk factors for the development of infections are intubation, prolonged duration of mechanical ventilation, length of stay in the PCICU, delayed sternal convergence, urinary catheter and body weight.

Conclusions: Postoperative infections in PCICUs are a major problem in these patients, and efforts to address it should focus on greater investigation of reported risk factors.

Keywords: Postoperative infection, central venous catheters, pediatric cardiac intensive care unit.

Corresponding Author: Dousis Evangelos, Mail address: Koumoundourou 130 Pireas 18544, Tel: +30 6974568844, Email: edousis@uniwa.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μετεγχειρητικές λοιμώξεις που σχετίζονται με την υγιεινομική περίθαλψη (HAIs) μετά από παιδιατρική καρδιοχειρουργική επέμβαση (ΚΕ) παραμένουν σημαντικές αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας.¹ Οι ασθενείς στη ΜΕΘ χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερες ιατρικές συσκευές όπως επεμβατικές ιατρικές συσκευές για αιμοδυναμική παρακολούθηση, βραχυπρόθεσμη μηχανική υποστήριξη, θεραπεία νεφρικής υποκατάστασης και στοχευμένη διαχείριση της θερμοκρασίας, οι οποίες σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο για HAIs.² Η μετεγχειρητική λοίμωξη είναι μία από τις σοβαρότερες επιπλοκές που εμφανίζονται μετά από ΚΕ στα παιδιά και η συχνότητα παραμένει υψηλή (13-31%) παρά

τις πρόσφατες εξελίξεις στις χειρουργικές θεραπείες και στις θεραπείες που λαμβάνουν χώρα στη ΜΕΘ.³ Σοβαρές μετεγχειρητικές λοιμώξεις έχουν ως αποτέλεσμα σημαντική νοσηρότητα, και ως εκ τούτου αυξάνουν το κόστος θεραπείας και μπορεί να οδηγήσουν σε υψηλότερη θνησιμότητα. Ειδικότερα, η σηψαιμία, η μεσοθωρακίτιδα και η ενδοκαρδίτιδα μπορεί να έχουν σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στη συνολική έκβαση της θεραπείας.⁴ Πολλές από τις μετεγχειρητικές λοιμώξεις είναι χειρουργικές (2,3-8%), ωστόσο, κάποιες είναι πιο σοβαρές, όπως η σηψαιμία (6,3-15%), μεσοθωρακίτιδα (0,2-3,3%) και ενδοκαρδίτιδα (0,2%),⁴ ενώ το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) διακρίνει τέσσερις πρωτογενείς νοσοκομειακές HAI σε παιδιά σε ΜΕΘ:

λοιμώξεις που σχετίζονται με την κεντρική γραμμή αίματος (CLABSI), πνευμονία που σχετίζεται με τον αναπνευστήρα (VAP), λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος που σχετίζονται με τον καθετήρα (CAUTI) και λοιμώξεις χειρουργικής περιοχής/τραύματος (SSI).⁵

Η εμφάνιση μετεγχειρητικών λοιμώξεων στα βρέφη και στα παιδιά έπεται από μια ΚΕ σχετίζεται με ένα μεγάλο αριθμό πιθανών παραγόντων κινδύνου. Αυτοί σχετίζονται με μικροοργανισμούς που αποικίζουν το νοσοκομειακό περιβάλλον (π.χ. πολυανθεκτικά παθογόνα μικρόβια), με το εξασθενημένο ή κατεσταλμένο ανοσοποιητικό σύστημα των ασθενών, με την αλυσίδα μετάδοσης και διασποράς των παθογόνων μέσα στο νοσοκομείο (π.χ. ανεπαρκής υγιεινή χεριών των επαγγελματιών υγείας) και με παράγοντες που συμβάλλουν στην είσοδο παθογόνων μικροοργανισμών σε σημεία του σώματος που δεν θα ανευρίσκονταν υπό άλλες συνθήκες, όπως με τη χρήση ουροκαθετήρα, καθετήρων αγγειακής προσπέλασης, σωλήνων θωρακικής παροχέτευσης και άλλα.¹

Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να εντοπιστούν και να τροποποιηθούν οι παράγοντες κινδύνου, να αναγνωριστούν οι μικροοργανισμοί που προκαλούν τις λοιμώξεις αυτές για να μπορέσουν να

αντιμετωπιστούν οι σοβαρές επιπτώσεις που έχουν στη μετεγχειρητική πορεία του ασθενή. Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των μετεγχειρητικών λοιμώξεων στις PCICU και ο προσδιορισμός των παθογόνων μικροοργανισμών που ευθύνονται για αυτές.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Πρόκειται για συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που δημοσιεύτηκε από 2016 έως 2022, με αναζήτηση άρθρων με τη χρήση λέξεων κλειδιών: “PCICU”, “cardiac surgery”, “nosocomial infection”, “congenital heart disease”, “risk factors” σε διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων (PubMed, Scopus και Google Scholar) καθώς και συνώνυμες λέξεις ή και συνδυασμό λέξεων.

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν δημοσιευμένα ερευνητικά άρθρα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά που αναφέρονται στη θεραπεία, την επίπτωση και τους παράγοντες κινδύνου εμφάνισης μιας ή περισσότερων μετεγχειρητικών επιπλοκών, καθώς και στην αξιολόγηση των HAI. Τα κριτήρια εισαγωγής των άρθρων στη μελέτη ήταν: Να είναι γραμμένα στην Αγγλική γλώσσα Να είναι δημοσιευμένα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά στις βάσεις PubMed, Scopus, Google Scholar. Να αφορούν παιδιά που νοσηλεύτηκαν σε ΜΕΘ Παίδων (καρδιοχειρουργική ή μη) έπεται από ΚΕ. Να αφορούν τις μετεγχειρητικές λοιμώξεις

αυτών των παιδιών. Να αναφέρονται σε αυτά οι μικροοργανισμοί που ευθύνονται για αυτές τις λοιμώξεις. Τα άρθρα εισάγονταν στη μελέτη αν είχαν πληθυσμό νεογνά, βρέφη ή παιδιά που είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο καρδιάς και νοσηλεύτηκαν μετά το χειρουργείο σε ΜΕΘ για παρακολούθηση και θεραπεία. Άρθρα που αφορούσαν ασθενείς >18 ετών απορρίφθηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά την αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων και με την εφαρμογή κατάλληλων φίλτρων αναζήτησης προέκυψαν συνολικά 668 άρθρα. Από αυτά, έπειτα από ενδελεχή αξιολόγηση, προέκυψαν 13 άρθρα που πληρούσαν τα ανωτέρω κριτήρια (Διάγραμμα 1).

Τα περισσότερα άρθρα (n=3) δημοσιεύτηκαν από ερευνητές στην Τουρκία,^{6,7,8} τη Σαουδική Αραβία (n=2),^{9,10} και 1 άρθρο από το Μεξικό,¹¹ το Καζακστάν,¹² την Ινδία,¹³ την Ιαπωνία,¹ την Πολωνία,¹⁴ τις ΗΠΑ,¹⁵ το Ιράν,¹⁶ και την Ιταλία.¹⁷ Από τις μελέτες αυτές 1 πραγματοποιήθηκε το 2016, 4 το 2017, 1 το 2018, 1 το 2019, 3 το 2021 και 3 το 2022 (Πίνακας 1).

Τρεις μελέτες^{11,13,17} απευθύνονταν σε νεογνά και βρέφη, ενώ οι υπόλοιπες απευθύνονται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες με ανώτατο ηλικιακό όριο τα 18 χρόνια. Όλα τα άρθρα σχετίζονται με ασθενείς που νοσηλεύτηκαν σε

ΜΕΘ παιδών (καρδιοχειρουργική ή νεογνική) μετά από ΚΕ.

Δύο άρθρα^{3,11} αφορούν στον προσδιορισμό των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με την εμφάνιση ΗΑΙ μετά από παιδιατρική ΚΕ, ενώ ένα άρθρο⁸ σχετίζεται με την αξιολόγηση της συχνότητας εμφάνισης και των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη σήψη. Επιπροσθέτως ένα άρθρο¹³ αναφέρεται στη σχέση μεταξύ ΗΑΙ και των κλινικών αποτελεσμάτων μετά από ΚΕ και στους παράγοντες κινδύνου, ένα άρθρο⁷ αφορά την αξιολόγηση των ιδιοτήτων, των παθογόνων μικροοργανισμών, των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη θνησιμότητα, και τα ποσοστά θνησιμότητας έπειτα από ενδονοσοκομειακή λοίμωξη και ένα¹⁶ σχετίζεται με τη διερεύνηση του επιπολασμού των ΗΑΙ και τη μικροβιολογία των μετεγχειρητικών λοιμώξεων.

Ένα άρθρο¹² αφορά το ποσοστό αντοχής στα αντιβιοτικά των πιο συχνά παθογόνων στην PICU, ένα άρθρο⁶ σχετίζεται με τη συχνότητα των λοιμώξεων και με τους μικροοργανισμούς που εμφανίζονται και ένα¹⁴ με την ανάλυση της επιδημιολογίας των μυκητιασικών λοιμώξεων σε ΜΕΘ.

Επιπλέον, ένα άρθρο⁹ αφορά στον προσδιορισμό του ποσοστού, των παραγόντων κινδύνου και του πιο κοινού παθογόνου που σχετίζεται με την ανάπτυξη SSI μετά από ΚΕ και δύο άρθρα σχετίζονται με λοιμώξεις έπειτα από καθυστερημένη

σύγκλειση στέρνου.^{15,17} Τέλος, μια μελέτη¹⁰ αναφέρεται στη συχνότητα, τους παράγοντες κινδύνου, την αιτιολογία και τα αποτελέσματα των ουρολοιμώξεων σε μετεγχειρητικά καρδιοπαθή παιδιά (Πίνακας 1).

Οι Garcia et al.,¹¹ το 2017, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση των παραγόντων κίνδυνου που σχετίζονται με τις ΗΑΙ μετά από ΚΕ σε νεογννήτα με συγγενείς καρδιοπάθειες. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν 73 λοιμώξεις σε 56 νεογνά, 39 ασθενείς είχαν 1 λοίμωξη, 15 ασθενείς είχαν 2 λοιμώξεις και 2 ασθενείς είχαν 3 διαφορετικές λοιμώξεις. Οι συχνότερες λοιμώξεις ήταν οι BSI (57,5%), με 27 περιπτώσεις σηψαιμίας (37%) και 15 CLABSI (20,5%) ενώ 3η πιο συχνή οι SSI (15%), ακολουθούμενες από λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος. Απομονώθηκαν από καλλιέργειες αίματος Gram(+) είδη (63,1%), Gram(-) είδη (31,6%) και 2 περιπτώσεις *Candida* ενώ από εκκρίσεις αναπνευστικού κυρίως Gram(-). Σε SSI εμφανίστηκαν 3 *Staphylococcus aureus* και 2 *Klebsiella pneumoniae*.¹¹

Οι Işık et al.,⁶ το 2021, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση της συχνότητας και του είδους των λοιμώξεων σε ασθενείς σε PCICU. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν 108 λοιμώξεις (83 από τους 1920 ασθενείς, εκ των οποίων οι 43(51,8%) ήταν κορίτσια. Τα ποσοστά των

λοιμώξεων κυμάνθηκαν μεταξύ 4,8% και 7,77% (5,34-7,77/1000 ημέρες). Συνολικά ανιχνεύτηκαν 118 μικροοργανισμοί [*Candida* spp. (43, 36,4%), *Klebsiella* spp. (25, 21,2%), *Stenotrophomonas maltophilia* (21, 17,8%), *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp, *Acinetobacter baumannii* *Enterobacter* spp. (7, 6%) και ένας σταφυλόκοκκος κοαγκουλάση(-)]. Η συχνότητα των λοιμώξεων ήταν CLABSI 53(49%), VAP 40(37%), SSI 8(6,5%) και CAUTI 7(6%). Οι συνηθέστεροι μικροοργανισμοί ήταν η *Candida* spp. στις CLABSI και *Stenotrophomonas maltophilia* στις VAP. Ποσοστό θνησιμότητας 35,7% (n= 30).⁶

Οι Bissenova et al.,¹² το 2017, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση του ποσοστού ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά των πιο συχνών παθογόνων μικροοργανισμών στην PCICU. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν ότι την αναπνευστική οδό αφορούσαν οι πιο πολλοί μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν 81,2%(3168), το τραχειοβρογχικό δέντρο 11,9%(468), τις BSI 2,4%(95), τις SSI 1,7%(67) και τον ΚΦΚ 1,1%(45). Ανιχνεύτηκαν Gram(+) κόκκοι στο 59% των δειγμάτων από την αναπνευστική οδό. Το ποσοστό των Gram(+) κόκκων ήταν 66,4%(2711), των Gram(-) βακίλλων 27%(1057) και των μυκήτων 3,4%(133). Συχνότερα απομονωμένοι μικροοργανισμοί: *Streptococcus* spp. 49,9%, *Klebsiella*

pneumoniae 8,9%, *Pseudomonas Aeruginosa* 7,5% και *Staphylococcus Aureus* 6,9%, *Coagulase-Negative Staphylococci* 5,3% και *Candida spp.* 3,4%. Πιο συχνά παθογόνα ήταν τα είδη *Klebsiella pneumoniae* (29,4%) και *Candida* (18,9%), στην περιοχή του τραχειοβρογχικού δέντρου η *Pseudomonas aeruginosa* (20,1%) και η *Klebsiella pneumoniae* (15,8%). Οι SSI και οι CLABSI προκλήθηκαν κυρίως από κοαγκουλάση(-) σταφυλόκοκκους (31,3% και 28,9%, αντίστοιχα).¹²

Οι Sahu et al.,¹³ το 2017, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ των HAI και των κλινικών αποτελεσμάτων μετά από ΚΕ σε νεογνά και βρέφη και διερεύνηση των παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη HAI. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι 16 βρέφη ανέπτυξαν μικροβιολογικά τεκμηριωμένα HAI μετά από ΚΕ. Η νεογνική ηλικιακή ομάδα βρέθηκε να είναι πιο ευαίσθητη. Οι λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού αντιπροσώπευαν την πλειονότητα των λοιμώξεων (47,4%) ακολουθούμενες από τις BSI (31,6%), UTI (10,5%) και SSI (10,5%). Η *Klebsiella* (36,8%) και το *Acinetobacter* (26,3%) ήταν τα πιο συχνά απομονωμένα παθογόνα. Οι HAI συσχετίστηκαν με παρατεταμένη διάρκεια αερισμού ($P=0,005$), παραμονή στη ΜΕΘ ($P=0,0004$) και παραμονή στο νοσοκομείο ($P=0,002$). Η προεγχειρητική παραμονή στο

νοσοκομείο (OR 1,22, 95% CI 1,6–1,39, $P=0,004$) και η παρατεταμένη καρδιοπνευμονική παράκαμψη (CPB) (OR 1,03, 95% CI 1,051–1, $P=0,001$) συσχετίστηκαν με την ανάπτυξη HAI.¹³

Οι Hatachi et al.,¹ το 2018, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τον προσδιορισμό των παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση HAI μετά από παιδιατρική ΚΕ. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι σε 526 ΚΕ, εντοπίστηκαν 81 μετεγχειρητικά HAIs: BSI ($n=30$), SSI ($n=30$), UTI ($n=13$), πνευμονία ($n=8$). Οι BSI και SSI προκλήθηκαν από Gram(+) μικροοργανισμούς ενώ οι UTI και η πνευμονία από Gram(-). Παράγοντες κινδύνου: μηχανικός αερισμός >3 ημέρες, χρήση ντοπαμίνης, γενετική ανωμαλία & καθυστέρηση σύγκλεισης στέρνου.¹

Ο Karaağaz,⁷ το 2016, πραγματοποίησε μελέτη με σκοπό την αξιολόγηση των ιδιοτήτων, των παθογόνων μικροοργανισμών, των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη θνησιμότητα, και τη θνησιμότητα των HAI στις PCICU. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι 54 παιδιά (6,4%) είχαν HAI. Τα 29(53,9%) είχαν λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος, 14 (24,8%) του ουροποιητικού συστήματος, 8(15,7%) είχαν βακτηριαιμία και 3(5,6%) είχαν SSI. Τα παθογόνα που απομονώθηκαν ήταν *Klebsiella pneumoniae* (20,4%), *Pseudomonas aeruginosa* (18,6%), *Candida albicans* (18,6%), *Stenotrophomonas*

maltophilia (13,8%), *Acinetobacter baumannii* (10,5%), σταφυλόκοκκοι(-) στην κοαγκουλάση (9,1%), MRSA (3,6%), *Serratia marcescens* (1,8%), *Citrobacter freundii* (1,8%) και *Providencia rettgeri* (1,8%). Η θνησιμότητα λόγω των HAI ήταν 13,7%(11/80). Υπήρχε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των HAI και της ηλικίας και της διάρκειας του μηχανικού αερισμού ($P<0,05$), αλλά όχι μεταξύ των HAI και του φύλου, των συνοδών ανωμαλιών και της ρινογαστρικής σίτισης ($P>0,05$).⁷

Οι Alshaya et al.,⁹ το 2021, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τον προσδιορισμό της επίπτωσης, των παραγόντων κινδύνου και των πιο κοινών παθογόνων που σχετίζονται με την ανάπτυξη SSI μετά από ΚΕ σε παιδιά. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι SSI ήταν 7,8% μεταξύ των 1510 παιδιών που εξετάστηκαν. Οι CAUTI [OR 5,7; 95% CI 2.3-13.8; $P<0,001$], η VAP [OR 3,2; 95% CI 1.4-7.2; $P=0,005$], η μεγαλύτερη μετεγχειρητική παραμονή (≥ 25 ημέρες) [OR 4,1; 95% CI 2.1-8.1; $P<0,001$] και η βαθμολογία κινδύνου στη RACHS-1 ≥ 2 [OR 2,4; 95% CI 1.2-5.6; $P=0,034$] προσδιορίστηκαν ως παράγοντες κινδύνου για SSI. Ο *Staphylococcus aureus* ήταν το πιο κοινό παθογόνο (32,2%).⁹

Οι Klepacka et al.,¹⁴ το 2022, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση της επιδημιολογίας των μυκητιασικών λοιμώξεων σε NICU και PCICU. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι από

τα 458 παιδιά που νοσηλεύτηκαν στη NICU, θετικά αποτελέσματα στις μυκητολογικές εξετάσεις βρέθηκαν στο 21-27% των παιδιών και από τους 1056 ασθενείς PCICU, θετικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στο 18-29%. Και στα δύο τμήματα, το κύριο παθογόνο που ανιχνεύθηκε ήταν η *Candida albicans*.¹⁴

Οι Kabbani et al.,¹⁰ το 2016, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση της επίπτωσης, των παραγόντων κινδύνου, της αιτιολογίας & των αποτελέσματα των ουρολοιμώξεων σε μετεγχειρητικά παιδιά σε PCICU. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι από τα 413 παιδιά, 29(7%) είχαν ουρολοιμώξεις μετά από ΚΕ (ομάδα UTI) και 384(93%) ήταν απαλλαγμένα από ουρολοιμώξεις (ομάδα ελέγχου). Όλες οι περιπτώσεις ουρολοίμωξης ήταν CAUTI. Συνολικά 1578 ημέρες ουρικού καθετήρα αξιολογήθηκαν σε αυτή τη μελέτη, με ποσοστό πυκνότητας CAUTI 18/1000 ημέρες καθετήρα. Αναδείχθηκαν οι ακόλουθοι παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη CAUTI: διάρκεια τοποθέτησης ουροποιητικού καθετήρα ($P<0,001$), παρουσία συγγενών ανωμαλιών των νεφρών και του ουροποιητικού συστήματος (CAKUT) ($P<0,0041$) και παρουσία ορισμένων συνδρόμων (Down, William, & Noonan) ($P<0,02$). Τα Gram(-) βακτήρια αντιπροσώπευαν το 63% των CAUTI. Οι κύριες αιτίες CAUTI ήταν η *Klebsiella* (27%), η *Candida* (24%) και η *Escherichia coli* (21%).

Οι ανθεκτικοί οργανισμοί προκάλεσαν το 34% των CAUTI. Δύο ασθενείς (7%) πέθαναν στην ομάδα της ουρολοίμωξης σε σύγκριση με έναν ασθενή (0,3%) που πέθανε στην ομάδα ελέγχου ($P<0,05$).¹⁰

Οι von Stumm et al.,¹⁵ το 2022, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση των λοιμώξεων του τραύματος του στέρνου (SWI) με εστίαση σε πιθανούς περιεγχειρητικούς παράγοντες κινδύνου, ιδιαίτερα σε καθυστερημένη σύγκλειση του στέρνου, σε νεογνά και βρέφη στη PCICU. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι 26/358 ασθενείς (7,3%) ανέπτυξαν επιφανειακή SWI. Δεν υπήρχαν εν τω βάθει λοιμώξεις του στέρνου, ούτε μεσοθωρακίτιδα ή σήψη. Καθυστερημένη σύγκλειση του στέρνου (DSC) εμφανίστηκε στο 46%(163/358). Εκτός από την τυπική εμφάνιση, οι καλλιέργειες τραύματος ήταν θετικές για παθογόνα σε 10/26 ασθενείς με SWI, συμπεριλαμβανομένων *Staphylococcus aureus* (n=4), *Staphylococcus epidermidis* (n=4) και *Escherichia coli* (n=2).¹⁵

Οι Alizadeh et al.,¹⁶ το 2022, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση του επιπολασμού των HAI και της μικροβιολογίας των μετεγχειρητικών λοιμώξεων σε παιδιά με συγγενή καρδιοπάθεια (ΣΚ). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ο επιπολασμός των λοιμώξεων ήταν 11,96%. Οι VAP ήταν οι πιο συχνές HAI (36%), CAUTI 29%, SSI 16%,

σηψαιμία 8%, λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων 11%. Τα πιο συχνά απομονωθέντα Gram(-) βακτήρια ήταν το *Acinetobacter* (19/135, 14,1%), η *Pseudomonas spp.* (13/135, 9,6%), το *Enterobacter* (13/135, 9,6%), η *Corynebacterium diphtheria* (10/135, 7,4%), ο *Staphylococcus epidermidis* (10/135, 7,4%) και ο *S. aureus* (10/135, 7,4%) ως Gram(+). Η *Candida albicans* (14/135, 10,4%) ήταν ο συχνότερος μύκητας. Η διάρκεια νοσηλείας, η διασωλήνωση, ο χρόνος παράκαμψης και η τοποθέτηση ουροκαθετήρα σε περιπτώσεις θετικής καλλιέργειας ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από ό,τι στις αρνητικές περιπτώσεις.¹⁶

Οι Yang et al.,¹⁷ το 2021, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό τον προσδιορισμό του επιπολασμού των SSIs σε νεογνά με (ΣΚ) που υπεβλήθησαν σε DSC και αξιολόγηση παραγόντων κινδύνου για SSI. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι από τους 483 ασθενείς οι 47 εμφάνισαν SSI. Επιπολασμός των SSI ήταν 87,5% όταν το σωματικό βάρος ήταν <1500 g. Μετεγχειρητικά μεταξύ 7 και 14 ημερών, η πιθανότητα μη εμφάνισης SSI είναι περίπου 93,9%. Με την παράταση της διάρκειας της αορτικής σύσφιξης, η πιθανότητα εμφάνισης SSI αυξήθηκε. Η ηλικία κατά την επέμβαση και το σωματικό βάρος σχετίζονται στενά με την εμφάνιση SSI σε νεογνικούς ασθενείς με ΣΚ και με DSC. Όσο αργεί η σύγκλειση τόσο

αυξάνεται η εμφάνιση SSI, όπως επίσης και με την ύπαρξη ECMO. Τα παθογόνα που ταυτοποιήθηκαν από θετικές καλλιέργειες του μεσοθωρακίου περιλάμβαναν σταφυλόκοκκους κοαγουλάση(-) (36,17%), *Staphylococcus aureus* ευαίσθητο στη μεθικιλίνη (MSSA) (21,28%), *Enterococcus* sp. (12,76%), *Enterobacter cloacae* (8,51%), *Pseudomonas* sp. (6,38%), *Klebsiella oxytoca* (4,26%), *Serratia marcescens* (4,26%) και μυκητιασική λοίμωξη (6,38%).¹⁷

Οι Yavuz et al.,⁸ το 2019, πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό την αξιολόγηση της συχνότητας εμφάνισης & των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη σήψη σε παιδιά με ΣΚ που υπεβλήθησαν σε χειρουργική επέμβαση. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η επίπτωση της σήψης ήταν 4,74% & η θνησιμότητα στους σηπτικούς ασθενείς 32%. Η επαναδιασωλήνωση & η διάρκεια μηχανικού αερισμού ήταν οι κύριοι παράγοντες κινδύνου για σήψη. Άλλοι παράγοντες που σχετίζονταν με τη σήψη ήταν η νεότερη ηλικία, το χαμηλό σωματικό βάρος, η διάρκεια της προεγχειρητικής νοσηλείας και η παραμονή στη ΜΕΘ, η προεγχειρητική απαίτηση για μηχανικό αερισμό, οι παρηγορητικές και επείγουσες παρεμβάσεις, το ιστορικό πνευμονικής υπέρτασης και η επανεπέμβαση. Συχνότεροι ήταν οι Gram(-) μικροοργανισμοί & οι 3 συχνότεροι μικροοργανισμοί ήταν *Klebsiella pneumonia* (7 από τους 28), η

Candida albicans (5 από 27) και η *pseudomonas aeroginosa* (3 από 27).⁸

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η κακή διατροφή επιδρά αρνητικά στα παιδιά στις PCICU. Τα παιδιά που υποφέρουν από σοβαρό υποσιτισμό μπορεί να εμφανίσουν καρδιαγγειακές ανωμαλίες όπως υπόταση, καρδιακές αρρυθμίες, μυοκαρδιοπάθεια ή καρδιακή ανεπάρκεια.¹⁸ Ο υποσιτισμός βλάπτει πολλές πτυχές της ανοσοποιητικής λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας φραγμού του βλεννογόνου, της μικροβιοκτόνου δραστηριότητας των κοκκιοκυττάρων, της μειωμένης λειτουργίας των T-κυττάρων και της μειωμένης δραστηριότητας του συμπληρώματος.¹⁹

Η πνευμονική συμφόρηση αυξάνει την ευαισθησία σε πνευμονία και άλλες λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος σε παιδιά με παρακάμψεις από αριστερά προς τα δεξιά, γεγονός που με τη σειρά του αυξάνει την έκθεση σε αντιβιοτικά και αυξάνει την πιθανότητα βακτηριακού αποικισμού ανθεκτικών στα αντιβιοτικά. Αυτό θέτει το παιδί σε αυξημένο κίνδυνο σοβαρής επεμβατικής βακτηριακής σήψης κατά τη διάρκεια και μετά την επέμβαση.²⁰ Αρκετοί πολυμορφισμοί γονιδίων που σχετίζονται με ΣΚ έχουν συνδεθεί με αυξημένη ευαισθησία στη σήψη και αρκετά σύνδρομα δυσμορφίας ή χρωμοσωμικά σύνδρομα, συνδέουν τη ΣΚ με την ανοσοανεπάρκεια. Η χρόνια υποξία που

σχετίζεται με την κυανωτική ΣΚ μπορεί να επηρεάσει τις ανοσολογικές αποκρίσεις. Τα παιδιά με ΣΚ εκτίθενται συχνά σε επεμβατικές συσκευές, οι οποίες αυξάνουν τον κίνδυνο νοσοκομειακής λοίμωξης. Ο τραυματισμός από την ισχαιμία-επαναιμάτωση μετά από CPB οδηγεί συχνά σε κατάσταση μειωμένης λειτουργικής ανοσολογικής απόκρισης, η οποία επίσης αυξάνει τον κίνδυνο ΗΑΙ.²⁰

Τα βαρέως πάσχοντα παιδιά με ΣΚ διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για σήψη. Οι παράγοντες κινδύνου για σήψη στη ΜΕΘ σε παιδιά με ΣΚ οφείλονται σε διάφορους παράγοντες, ως εξής: σύνδρομο δυσπλασίας με κακή απόκριση του ξενιστή (σύνδρομο DiGeorge, τρισωμία 21), χρόνια υποξία που σχετίζεται με κυανωτική ΣΝ, επεμβατικές συσκευές, CPB, μεταμόσχευση καρδιάς ή καρδιάς και/ή πνεύμονα σε ισόβια ανοσοκαταστολή, οξυγόνωση εξωσωματικής μεμβράνης (ECMO), παρατεταμένη κεντρική φλεβική πρόσβαση, μηχανικός αερισμός και παρατεταμένη παραμονή στο νοσοκομείο.²¹

Η CPB έχει αρκετές επιβλαβείς επιδράσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα των παιδιών στην PICU, συμπεριλαμβανομένης της ενεργοποίησης του συμπληρώματος, της ενεργοποίησης των λευκοκυττάρων και του αγγειακού ενδοθηλίου, της απελευθέρωσης ενδοτοξίνης και των προφλεγμονωδών κυτοκινών.²² Αυτές οι ανοσολογικές αποκρίσεις στην CPB μπορούν να

προκαλέσουν παροδική ανοσοκαταστολή.²³ Τα παιδιά με παροδική ανοσοκαταστολή διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για ΗΑΙ. Οι παράγοντες κινδύνου για μετεγχειρητικές λοιμώξεις στην PICU περιλαμβάνουν τη νεογνική ηλικία, την υψηλή χειρουργική πολυπλοκότητα, την προηγούμενη ΚΕ, την παρατεταμένη παραμονή στη PICU, τον ανοιχτό θώρακα μετεγχειρητικά, την προεγχειρητική υποστήριξη με αναπνευστήρα και την παρουσία γενετικής ανωμαλίας.^{24,25}

Περιορισμούς της μελέτης αποτελούν ο μικρός αριθμός άρθρων που εντάχθηκαν στη μελέτη καθώς και ότι ήταν μόνο στην αγγλική γλώσσα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι μετεγχειρητικές λοιμώξεις στις PCICU αποτελούν μείζον πρόβλημα σε αυτούς τους ασθενείς και θα πρέπει οι προσπάθειες για την αντιμετώπισή του να εστιαστούν στη μεγαλύτερη διερεύνηση των παραγόντων κινδύνου που έχουν αναφερθεί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Hatachi T, Tachibana K, Inata Y, Tominaga Y, Hirano A, Kyogoku M, et al. Risk factors for healthcare-associated infections after pediatric cardiac surgery. *Pediatric Critical Care Medicine*, 2018;19(3):237-244.
2. Fordyce CB, Katz JN, Alviar CL, Arslanian-Engoren C, Bohula EA, Geller BJ, et al.

- Prevention of complications in the cardiac intensive care unit: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2020;142(22):e379-e406.
3. Lex DJ, Tóth R, Cserép Z, Breuer T, Sápi E, Szatmári A, et al. Postoperative differences between colonization and infection after pediatric cardiac surgery-a propensity matched analysis. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 2013;8(1):1-7.
4. Kansy A, Jacobs JP, Pastuszko A, Mirkowicz-Małek M, Manowska M, Jezierska E, et al. Major infection after pediatric cardiac surgery: external validation of risk estimation model. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2012;94(6):2091-2095.
5. Alten JA, Rahman AF, Zaccagni HJ, Shin A, Cooper DS, Blinder JJ, et al. The epidemiology of health-care associated infections in pediatric cardiac intensive care units. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 2018;37(8):768-772.
6. Işık ME, Arslanoğlu E, Şavluk OF, Ceyran H. Healthcare-associated Infections in Pediatric Cardiovascular Surgery Intensive Care Unit Between 2016-2020. *Koşuyolu Heart J*, 2021;24(1):S26-S29.
7. Karaağaç AT. Evaluation of Properties, Pathogens, and Mortality-Related Risk Factors of Nosocomial Infections in Pediatric Cardiovascular Surgery Intensive Care Unit. *Koşuyolu Heart J*, 2017;20(2):121-124.
8. Yavuz Y, Yurtseven N, Aydemir NA, Korun O, Şimşek-Yavuz S. Risk Factors for Sepsis Following Congenital Heart Surgery. *Journal of Cardio-Vascular-Thoracic Anaesthesia and Intensive Care Society*, 2019;25(2):89-95.
9. Alshaya MA, Almutairi NS, Shaath GA, Aldosari RA, Alnami SK, Althubaiti A, et al. Surgical site infections following pediatric cardiac surgery in a tertiary care hospital: Rate and risk factors. *Journal of the Saudi Heart Association*, 2021;33(1):1-8.
10. Kabbani SM, Ismail RM, Fatima A, Shafi R, Idris JA, Mehmood A, et al. Urinary tract infection in children after cardiac surgery: Incidence, causes, risk factors and outcomes in a single-center study. *Journal of Infection and Public Health*, 2016;9(5):600-610.
11. Garcia H, Cervantes-Luna B, Gonzalez-Cabello H, Miranda-Novales G. Risk factors for nosocomial infections after cardiac surgery in newborns with congenital heart disease. *Pediatrics and Neonatology*, 2018;59(4):404-409.
12. Bissenova N, Yergaliyeva A. Patterns of Antimicrobial Resistance in a Pediatric Cardiac Intensive Care Unit: Five Years' Experience. *J Microbiol Infect Dis*, 2017;7(3):132-138.

13. Sahu MK, Siddharth ChB, Devagouru V, Talwar S, Singh SP, Chaudhary S, et al. Hospital-acquired Infection: Prevalence and Outcome in Infants Undergoing Open Heart Surgery in the Present Era. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 2017;21(5):281.
14. Klepacka J, Zakrzewska Z, Czogała M, Wojtaszek-Główka M, Krzysztofik E, Czogała W, et al. Fungal Infection Testing in Pediatric Intensive Care Units—A Single Center Experience. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2022;19(3):1716.
15. von Stumm M, Leps Y, Jochheim L, van R  th V, Gottschalk U, Mueller G, et al. Impact of delayed sternal closure on wound infections following neonatal and infant cardiac surgery. *PloS One*, 2022;17(5):e0267985.
16. Alizadeh B, Dolatkhah G, Akhavan H, Birjandi H, Sistani M, Shahri H. Microbiology of Post-Cardiac Surgery Infections in Children with Congenital Heart Diseases, A Single-Center Experience, Mashhad, Iran. *Arch Pediatr Infect Dis.*, 2022;10(2):e115992.
17. Yang Y, Wang J, Cai L, Peng W, Mo X. Surgical site infection after delayed sternal closure in neonates with congenital heart disease: retrospective case-control study. *Italian Journal of Pediatrics*, 2021;47(1):1-8.
18. Ocal B, Unal S, Zorlu P, Tezic HT, Oguz D. Echocardiographic evaluation of cardiac functions and left ventricular mass in children with malnutrition. *J Paediatr Child Health*, 2001;37:14–17.
19. Rytter MJ, Kolte L, Briend A, Friis H, Christensen VB. The immune system in children with malnutrition – a systematic review. *PloS One*, 2014;9:e105017.
20. Murni I, MacLaren G, Morrow D, Iyer P, Duke T. Perioperative infections in congenital heart disease. *Cardiology in the Young*, 2017;27(S6):S14-S21.
21. Wheeler DS, Jeffries HE, Zimmerman JJ, Wong HR, Carcillo JA. Sepsis in the pediatric cardiac intensive care unit. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*, 2011;2:393–399.
22. Tarnok A, Schneider P. Pediatric cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: Pathways contributing to transient systemic immune suppression. *Shock* 2001;16:24–32.
23. Cornell TT, Sun L, Hall MW, Gurney JG, Ashbrook MJ, Ohye RG, Shanley TP. Clinical implications and molecular mechanisms of immunoparalysis after cardiopulmonary bypass. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 2012;143(5):1160-1166.
24. Tweddell S, Loomba RS, Cooper DS, Benscoter AL. Health care-associated infections are associated with increased

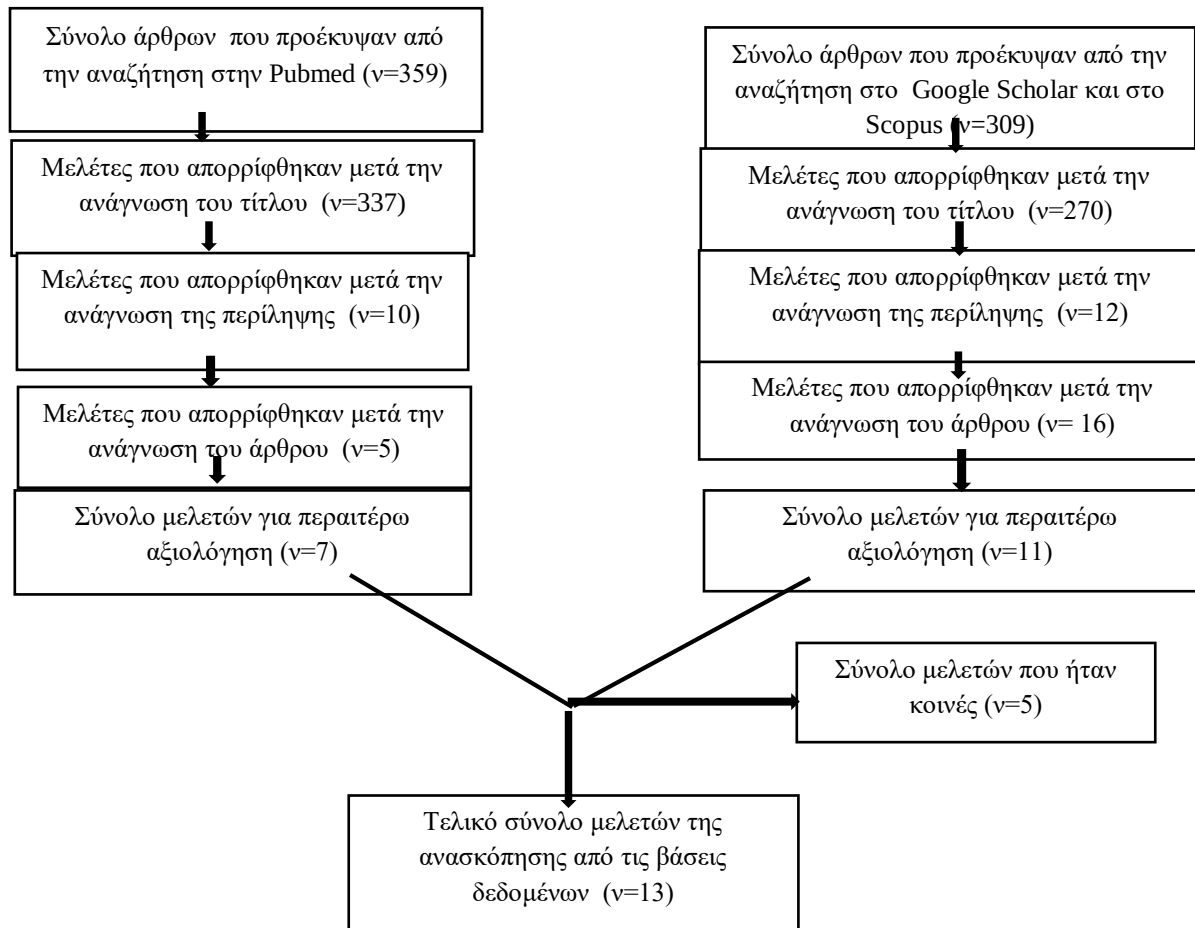


length of stay and cost but not mortality in children undergoing cardiac surgery. Congenital heart disease, 2019;14(5):785-790.

25. Sen AC, Morrow DF, Balachandran R, Du X, Gauvreau K, Jagannath BR, Kumar KR. Postoperative infection in developing world congenital heart surgery programs: data from the International Quality Improvement Collaborative. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes, 2017;10(4):e002935.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Διάγραμμα ροής επιλογής άρθρων



ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Χαρακτηριστικά μελετών

Συγγραφείς, Έτος, χώρα, χρονική περίοδος μελέτης	Ερευνητικός σχεδιασμός, Στατιστική ανάλυση	Δείγμα	Σκοπός	Εργαλεία	Αποτελέσματα
Garcia et al., 2017 ¹¹ Μεξικό 1/2012- 6/2014	Κλινική μελέτη με ομάδες παρέμβασης & ελέγχου (τυχαίο δείγμα, 1:1). Mann-Whitney-U, Pearson χ^2 ή Fisher test. Πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση.	112 νεογνά	Διερεύνηση των παραγόντων κίνδυνου που σχετίζονται με τις HAI μετά από KE σε νεογέννητα με ΣΚ.	Περιγεννητικά, δημογραφικά, περιεγχειρητικά στοιχεία. Εργαστηριακή διάγνωση CLABSI, κλινικής σήψης, πνευμονίας, VAP, SSI, ενδοκοιλιακής λοίμωξης & ενδοκαρδίτιδας.	73 λοιμώξεις σε 56 νεογνά, 39 ασθενείς είχαν 1 λοίμωξη, 15 ασθενείς είχαν 2 λοιμώξεις & 2 ασθενείς είχαν 3 διαφορετικές λοιμώξεις. 1 ^η οι BSIs (57,5%), με 27 περιπτώσεις σηψαιμίας (37%), 2 ^η οι CLABSI με 15 περιπτώσεις (20,5%) ενώ 3 ^η πιο συχνή είναι οι SSI (15%), ακολουθούμενη από λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος. Απομονώθηκαν από κ/α αίματος Gram(+) είδη (63,1%), Gram(-) είδη (31,6%) & 2 περιπτώσεις Candida ενώ από εκκρίσεις αναπνευστικού κυρίως Gram(-). Σε SSI εμφανίστηκαν 3 Staphylococcus aureus & 2 Klebsiella pneumoniae. Σε 10 περιπτώσεις κύρια αιτία θανάτου ήταν η νοσοκομειακή λοίμωξη (10/56, 17,8%).
Isik et al., 2021 ⁶ Τουρκία 1/1/2016-	Αναδρομική μελέτη. Περιγραφική	1920 ασθενείς σε PCICU	Διερεύνηση της συχνότητας & του είδους των λοιμώξεων σε	Εργαστηριακή διάγνωση λοιμώξεων	108 λοιμώξεις (83 από τους 1920 ασθενείς, εκ των οποίων οι 43(51,8%) ήταν κορίτσια. Τα ποσοστά

Τρίμηνη, ηλεκτρονική έκδοση του Τμήματος Νοσηλευτικής,
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

31/12/2020	ανάλυση δεδομένων.	από 0- 18 ετών	ασθενείς σε PCICU.		λοιμώξεων κυμάνθηκαν μεταξύ 4,8% & 7,77% & το ποσοστό πυκνότητας των λοιμώξεων μεταξύ 5,34 & 7,77/1000 ημέρες. Συνολικά ανιχνεύτηκαν 118 μικροοργανισμοί [1 ^η η Candida spp. (43, 36,4%), 2 ^η η Klebsiella spp. (25, 21,2%), 3 ^η η Stenotrophomonas maltophilia (21, 17,8%), η Pseudomonas aeruginosa, ο Enterococcus spp, το Acinetobacter baumannii & το Enterobacter spp. (7,6%) & ένας σταφυλόκοκκος κοαγκουλάση(-)]. (CLABSI) 53 (49%), (VAP) 40 (37%), (SSI) 8 (6,5%), (CAUTI) 7 (6%). Οι συνηθέστεροι μικροοργανισμοί ήταν η Candida spp. στις CLABSI & Stenotrophomonas maltophilia στη VAP. Ποσοστό θνησιμότητας 35,7% (n=30).
Bissenova et al., 2017 ¹² Καζακστάν 2012-2016	Προοπτική μελέτη εργαστηριακών δειγμάτων από το 2012-2016. Περιγραφική ανάλυση δεδομένων.	4228 κλινικά δείγμα τα από ασθενεί ς στην PCICU.	Διερεύνηση του ποσοστού ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά των πιο συχνών παθογόνων μικροοργανισμών στην PCICU.	Εργαστηριακή διερεύνηση / ταυτοποίηση εργαστηριακών δειγμάτων ασθενών.	Την αναπνευστική οδό αφορούσαν οι πιο πολλοί μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν 81,2%(3168), από το τραχειοβρογχικό δέντρο 11,9%(468), τις BSI 2,4%(95), τα δείγματα τραυμάτων 1,7%(67) & τον ΚΦΚ 1,1%(45). Ανιχνεύτηκαν Gram(+) κόκκοι στο 59% των

δειγμάτων από την αναπνευστική οδό. Το ποσοστό των Gram(+) κόκκων ήταν 66,4%(2711), των Gram(-) βακίλων 27%(1057) & των μυκήτων 3,4%(133). Συχνότερα απομονωμένοι μικροοργανισμοί: Streptococcus spp. 49,9%, Klebsiella pneumoniae 8,9%, Pseudomonas Aeruginosa 7,5%, S. Aureus 6,9%, Coagulase-Negative Staphylococci 5,3% & Candida spp. 3,4%. Πιο συχνά παθογόνα σε αιμοκαλλιέργειες ήταν η Klebsiella pneumoniae (29,4%) & Candida (18,9%), στην περιοχή του τραχειοβρογχικού δέντρου η Pseudomonas aeruginosa (20,1%) & η Klebsiella pneumoniae (15,8%). Οι SSI και οι CLABSI προκλήθηκαν κυρίως από κοαγκουλάση(-) σταφυλόκοκκους (31,3% & 28,9%).

Sahu et al., 2017 ¹³ Ινδία 6/2015– 6/2016	Προοπτική μελέτη παρατήρησης. Μονομεταβλητή & πολυμεταβλητή ανάλυση. Μη παραμετρικές δοκιμασίες Mann-Whitney U test & χ^2 test.	100 διαδοχικά νεογνά & βρέφη, <1 έτους	Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ των HAI & των κλινικών αποτελεσμάτων μετά από ΚΕ σε νεογνά και βρέφη & διερεύνηση των παραγόντων κινδύνου για την	Δημογραφικά στοιχεία, προφίλ νόσου, κλινικά δείγματα, προεγχειρητικά & μετεγχειρητικά δεδομένα.	16 βρέφη ανέπτυξαν μικροβιολογικά τεκμηριωμένες HAI μετά από ΚΕ. Η νεογνική ηλικιακή ομάδα βρέθηκε να είναι πιο ευαίσθητη. Οι λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού αντιπροσώπευαν την πλειονότητα των
---	--	--	--	---	--

			ανάπτυξη HAI.		λοιμώξεων (47,4%) ακολουθούμενες από BSI (31,6%), UTI (10,5%) & SSI (10,5%). Η Klebsiella (36,8%) & το Acinetobacter (26,3%) ήταν τα πιο συχνά απομονωμένα παθογόνα. Οι HAI συσχετίστηκαν με παρατεταμένη διάρκεια αερισμού (P=0,005), παραμονή στη ΜΕΘ (P=0,0004) & παραμονή στο νοσοκομείο (P=0,002). Η προεγχειρητική παραμονή στο νοσοκομείο & η παρατεταμένη CPB συσχετίστηκαν με την ανάπτυξη HAI.
Hatachi et al., 2018 ¹ Ιαπωνία 1/2013- 12/2015	Αναδρομική μελέτη παρατήρησης. Διμεταβλητή ανάλυση, πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση. x ² test, Fisher exact test, Wilcoxon rank-sum test.	394 ασθενείς ≤18 ετών σε PCICU.	Προσδιορισμός παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση HAI μετά από παιδιατρική ΚΕ.	Ιατρικά αρχεία ασθενών. Δημογραφικά δεδομένα, προεγχειρητικά, διεγχειρητικά & μετεγχειρητικά δεδομένα, εργαστηριακές εξετάσεις.	Στις 526 χειρουργικές επεμβάσεις, εντοπίστηκαν 81 μετεγχειρητικά HAIs.: BSI (n=30), SSI (n=30), UTI (n=13), πνευμονία (n=8). Οι BSI & SSI προκλήθηκαν κυρίως από Gram(+) μικροοργανισμούς ενώ οι UTI & η πνευμονία από Gram(-). Παράγοντες κινδύνου: μηχανικός αερισμός ≥3 ημέρες, χρήση ντοπαμίνης, γενετική ανωμαλία & καθυστέρηση σύγκλεισης στέρνου.
Karaağaç, 2017 ⁷ Τουρκία 1/2014 έως 1/2016	Αναδρομική μελέτη. Περιγραφική ανάλυση x ² test	838 παιδιά 1 μηνός-16	Αξιολόγηση των ιδιοτήτων, των παθογόνων, μικροοργανισμών, των παραγόντων	Κλινικά χαρακτηριστικά, Κλινικές αξιολογήσεις, εργαστηριακές &	54 παιδιά (6,4%) είχαν HAI. Τα 29(53,9%) είχαν λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος, 14(24,8%)



ετών κινδύνου που σχετίζονται με τη θνησιμότητα, & τη θνησιμότητα των HAI στις PCICU. κλινικές εξετάσεις UTI, 8(15,7%) είχαν BSI & 3(5,6%) είχαν SSI. Τα παθογόνα που απομονώθηκαν ήταν Klebsiella pneumoniae (20,4%), Pseudomonas aeruginosa (18,6%), Candida albicans (18,6%), Stenotrophomonas maltophilia (13,8%), Acinetobacter baumannii (10,5%), σταφυλόκοκκοι(-) στην κοαγκουλάση (9,1%), MRSA (3,6%), Serratia marcescens (1,8%), Citrobacter freundii (1,8%) & Providencia rettgeri (1,8%). Η θνησιμότητα λόγω των HAI ήταν 13,7%(11/80). Υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των HAI & της ηλικίας & της διάρκειας του μηχανικού αερισμού ($P<0,05$), αλλά όχι μεταξύ των HAI & του φύλου, των συνοδών ανωμαλιών & της ρινογαστρικής σίτισης ($P>0,05$).

Alshaya et al., 2021 ⁹	Αναδρομική, μελέτη.	1510 παιδιά	Προσδιορισμός της επίπτωσης, των παραγόντων κινδύνου & των πιο κοινών παθογόνων που σχετίζονται με την ανάπτυξη SSI μετά από KE σε παιδιά.	Δημογραφικά στοιχεία, χειρουργικές αναφορές, ιατρικά αρχεία, εργαστηριακά δεδομένα	Οι SSI ήταν 7,8% μεταξύ των 1510 παιδιών που εξετάστηκαν. Οι CAUTI, η VAP, η μεγαλύτερη μετεγχειρητική παραμονή (≥ 25 ημέρες) & η βαθμολογία κινδύνου RACHS-1 ≥ 2 , προσδιορίστηκαν ως παράγοντες κινδύνου για
Σαουδική Αραβία	Περιγραφική ανάλυση, χ^2 test, Fisher exact test, t-test Mann-Whitney U test.	≤ 14 ετών			
1/2010 έως 12/2015.					

					SSIs. Ο <i>Staphylococcus aureus</i> ήταν το πιο κοινό παθογόνο (32,2%).
Klepcka et al., 2022 ¹⁴ Πολωνία 2005 και 2015–2020	Επιδημιολογική, συγκριτική αναδρομική μελέτη με ομάδες ασθενών. Περιγραφική ανάλυση, χ^2 test.	1056 ασθενείς NICU & PCICU	Διερεύνηση της επιδημιολογίας των μυκητιασικών λοιμώξεων σε NICU & PCICU	Μυκητολογικές & ορολογικές εξετάσεις. Δείγματα από γαστρεντερικό ανώτερο και κατώτερο αναπνευστικό σύστημα, ουροποιητικό σύστημα & άλλα.	Από τα 458 παιδιά που νοσηλεύτηκαν στη ΜΕΘ, θετικά αποτελέσματα στις μυκητολογικές εξετάσεις των μελετώμενων ετών βρέθηκαν στο 21-27% των παιδιών & από τους 1056 ασθενείς PCICU, θετικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στο 18-29%. Και στα δύο τμήματα, το κύριο παθογόνο ήταν η <i>Candida albicans</i> . Φαίνεται ότι οι καλλιέργειες αίματος & η ανίχνευση αντιμυκητιασικών αντισωμάτων δεν προσθέτουν σημαντικές πληροφορίες στα μυκητολογικά διαγνωστικά.
Kabbani et al., 2016 ¹⁰ Σαουδική Αραβία 1/1/2012 έως 31/12/2012.	Επιδημιολογική, αναδρομική μελέτη κοόρτης με ομάδες ασθενών. Στατιστική ανάλυση με Wilcoxon Rank-Sum test, Fisher Exact test. Ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης Poisson.	413 παιδιά < 14 ετών σε PCICU.	Διερεύνηση της επίπτωσης, των παραγόντων κινδύνου, της αιτιολογίας & των αποτελέσματα των ουρολοιμώξεων σε μετεγχειρητικά καρδιοπαθή παιδιά σε PCICU.	Τυποποιημένο έντυπο συλλογής δεδομένων. Δημογραφικά, κλινικά & μικροβιολογικά δεδομένα συλλέχθηκαν από τους ιατρικούς φακέλους.	Από 413 παιδιά, 29(7%) είχαν ουρολοιμώξεις μετά από ΚΕ (ομάδα UTI) & 384(93%) ήταν απαλλαγμένα από ουρολοιμώξεις (ομάδα ελέγχου). Όλες οι περιπτώσεις ουρολοιμώξης ήταν CAUTIs. Συνολικά 1578 ημέρες καθετήρα ούρων αξιολογήθηκαν, με ποσοστό πυκνότητας CAUTI 18/1000 ημέρες καθετήρα. Αναδείχθηκαν οι ακόλουθοι παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη CAUTI:



διάρκεια τοποθέτησης ουροποιητικού καθετήρα (P<0,001), παρουσία συγγενών ανωμαλιών των νεφρών & του ουροποιητικού συστήματος (CAKUT) (P<0,0041) & παρουσία ορισμένων συνδρόμων (Down, William, and Noonan) (P<0,02). Τα Gram(-) βακτήρια αντιπροσώπευαν το 63% των CAUTI. Οι κύριες αιτίες CAUTI ήταν η Klebsiella (27%), η Candida (24%) & η Escherichia coli (21%). Οι ανθεκτικοί οργανισμοί προκάλεσαν το 34% των CAUTI. Δύο ασθενείς (7%) πέθαναν στην ομάδα της ουρολοίμωξης σε σύγκριση με έναν ασθενή (0,3%) που πέθανε στην ομάδα ελέγχου (P<0,05).

von Stumm et al., 2022 ¹⁵ ΗΠΑ 1/2013 - 6/2017	Αναδρομική μελέτη. Μονοπαραγοντική & πολυπαραγοντική ανάλυση. Mann-Whitney-U-Test, Fisher's exact test.	358 α (37%) & βρέφη (μέση ηλικία 3,6 μηνών) σε PCICU.	Διερεύνηση των λοιμώξεων του χειρουργικού τραύματος στέρνου με εστίαση σε πιθανούς περιεγχειρητικούς παράγοντες κινδύνου, ιδιαίτερα σε καθυστερημένη σύγκλιση του στέρνου.	Δημογραφικά στοιχεία, διεγχειρητικά & μετεγχειρητικά δεδομένα	26/358 ασθενείς (7,3%) ανέπτυξαν επιφανειακή λοίμωξη του τραύματος του στέρνου. Δεν υπήρχαν εν τω βάθει λοιμώξεις του στέρνου, ούτε μεσοθωρακίτιδα ή σήψη. Καθυστερημένη σύγκλιση του στέρνου (DSC) εμφανίστηκε στο (163/358, 46%). Εκτός από την τυπική εμφάνιση, οι καλλιέργειες τραύματος ήταν θετικές για παθογόνα σε 10/26 ασθενείς με λοιμώξεις του
--	---	---	--	---	---

					τραύματος του στέρνου (SWI), συμπεριλαμβανομένων <i>Staphylococcus aureus</i> (n=4), <i>Staphylococcus epidermidis</i> (n=4) & <i>Escherichia coli</i> (n=2).
Alizadeh et al., 2022 ¹⁶ Ιράν 2014-2017	Συγχρονική επιδημιολογική μελέτη. Περιγραφική ανάλυση, χ^2 test, t-test.	135 παιδιά	Διερεύνηση του επιπολασμού των HAI & η μικροβιολογία των μετεγχειρητικών λοιμώξεων σε παιδιά με ΣΚ.	Δημογραφικά και κλινικά δεδομένα. Εργαστηριακές εξετάσεις.	Ο επιπολασμός των λοιμώξεων ήταν 11,96%. Οι VAP ήταν οι πιο συχνές HAI (36%), CAUTI 29%, SSI 16%, σηψαιμία 8%, λοιμώξεις δέρματος & μαλακών μορίων 11%. Τα πιο συχνά απομονωθέντα Gram(-) βακτήρια ήταν το <i>Acinetobacter</i> (19/135, 14,1%), η <i>Pseudomonas</i> spp. (13/135, 9,6%) & <i>Enterobacter</i> (13/135, 9,6%), η <i>Corynebacterium diphtheria</i> (10/135, 7,4%), ο <i>Staphylococcus epidermidis</i> (10/135, 7,4%) & ο <i>Staphylococcus aureus</i> (10/135, 7,4%) ως Gram(+). Η <i>Candida albicans</i> (14/135, 10,4%) ήταν ο συχνότερος μύκητας. Η διάρκεια νοσηλείας, η διασωλήνωση, ο χρόνος παράκαμψης & η τοποθέτηση ουροκαθετήρα σε περιπτώσεις θετικής καλλιέργειας ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από ό,τι στις αρνητικές περιπτώσεις.



Yang et al., 2021 ¹⁷ Ιταλία 1/2013- 12/2017	Αναδρομική case-control μελέτη. Περιγραφική ανάλυση, χ^2 test, Fisher's exact test, πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση.	483 νεογνά σε CICU.	Προσδιορισμός επιπολασμού των SSIs σε νεογνά με ΣΚ που υπεβλήθησαν σε καθυστερημένη σύγκλειση του στέρνου (DSC) & αξιολόγηση παραγόντων κινδύνου για SSI.	Ιατρικά αρχεία ασθενών (περιεγχειρητικά δεδομένα).	Από τους 483 ασθενείς οι 47 εμφάνισαν SSI. Επιπολασμός των SSI ήταν 87,5% όταν το σωματικό βάρος ήταν <1500 g. Μετεγχειρητικά μεταξύ 7 & 14 ημερών, η πιθανότητα μη εμφάνισης SSI είναι περίπου 93,9%. Με την παράταση της διάρκειας της αορτικής σύσφιξης, η πιθανότητα εμφάνισης SSI αυξήθηκε. Η ηλικία κατά την επέμβαση & το σωματικό βάρος σχετίζονται στενά με την εμφάνιση SSI σε νεογνικούς ασθενείς με ΣΚ & με DSC. Όσο αργεί η σύγκλειση τόσο αυξάνεται η εμφάνιση SSI, όπως επίσης & με την ύπαρξη ECMO. Τα παθογόνα που ταυτοποιήθηκαν από θετικές καλλιέργειες του μεσοθωρακίου περιλάμβαναν σταφυλόκοκκους κοαγουλάση(-) (36,17%), Staphylococcus aureus ευαίσθητο στη μεθικυλλίνη (MSSA) (21,28%), Enterococcus sp. (12,76%), Enterobacter cloacae (8,51%), Pseudomonas sp. (6,38%), Klebsiella oxytoca (4,26%), Serratia marcescens (4,26%) & μυκητιασική λοίμωξη (6,38%).
--	---	---------------------	---	--	--

Τρίμηνη, ηλεκτρονική έκδοση του Τμήματος Νοσηλευτικής,
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Yavuz et al., 2019 ⁸ Τουρκία	Προοπτική μελέτη ασθενών – μαρτύρων. Περιγραφική ανάλυση, t-test, Mann-Whitney U test, χ^2 test, Fisher's exact test.	289 I: 28 II: 261 ασθενεί ς χωρίς διάγνω ση σήψης)	Αξιολόγηση της συχνότητας εμφάνισης & των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη σήψη σε παιδιά με ΣΚ που υπεβλήθησαν σε ΚΕ.	Δημογραφικά, περιεγχειρητικά δεδομένα. Διαγνωστικά κριτήρια SSCM. Ο χειρουργικός κίνδυνος υπολογίστηκε με το Aristotle Complexity Score.	Η επίπτωση της σήψης ήταν 4,74% & η θνησιμότητα στους σηπτικούς ασθενείς 32%. Η επαναδιασωλήνωση & η διάρκεια μηχανικού αερισμού ήταν οι κύριοι παράγοντες κινδύνου για σήψη. Άλλοι παράγοντες που σχετίζονταν με τη σήψη ήταν η νεότερη ηλικία, το χαμηλό σωματικό βάρος, η διάρκεια της προεγχειρητικής νοσηλείας & η παραμονή στη ΜΕΘ, η προεγχειρητική απαίτηση για μηχανικό αερισμό, οι παρηγορητικές και επείγουσες παρεμβάσεις, το ιστορικό πνευμονικής υπέρτασης & η επανεπέμβαση. Συχνότεροι οι Gram(-) μικροοργανισμοί & οι 3 συχνότεροι μικροοργανισμοί ήταν Klebsiella pneumonia (7 από τους 28), η Candida albicans (5 από 27) & η pseudomonas aeruginosa (3 από 27).
---	---	---	--	---	--