



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΛΓΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΤΙΚΗ / ΠΑΡΗΓΟΡΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Μετεγχειρητική Αναλγησία σε Παιδιά με Μεθόδους Περιοχικής
Αναισθησίας»**

Υπό
Αλεξίας – Ζαχαρούλας Ι. Κατσανεβάκη

Επιμελήτρια Β Αναισθησιολόγος Γ.Ν.Θ. Παπαγεωργίου

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του Διπλώματος
Μεταπτυχιακών Σπουδών «Αλγολογία και Ανακουφιστική / Παρηγορική Φροντίδα»

Λάρισα, 2023

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ

Μεταξία Μπαρέκα, Επίκουρη Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Μ. Μπαρέκα, Επίκουρη Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
2. Ε. Αρναούτογλου, Καθηγήτρια Αναισθησιολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
3. Μ. Γκούβα, Καθηγήτρια Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Αναπληρωματικό μέλος:

Μ. Νταλούκα, Επιμελήτρια Β' Αναισθησιολογίας, Π.Π.Γ.Ν.Λάρισας

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ

«Postoperative analgesia in children with regional anaesthetic techniques»

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τους αφανείς ήρωες πίσω μου, το σύζυγό μου Ραφαήλ που στάθηκε δίπλα μου και με στήριξε σ' αυτή την προσπάθεια και τη μητέρα μου Λητώ για τις ατελείωτες ώρες baby sitting...

Ευχαριστώ πολύ την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Μεταξία Μπαρέκα, για τη βοήθειά της όποτε και αν τη χρειάστηκα...

«Μετεγχειρητική Αναλγησία σε Παιδιά με Μεθόδους Περιοχικής Αναισθησίας»

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ABSTRACT	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	48
ΣΥΝΟΨΗ.....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50

ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ABSTRACT

Σκοπός της βιβλιογραφικής αυτής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας των τεχνικών και μεθόδων περιοχικής αναισθησίας που εφαρμόζονται σε παιδιατρικούς ασθενείς με στόχο την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου μετά από διάφορες επεμβάσεις. Μελετήθηκαν ποιοτικά 47 τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες του χρονικού διαστήματος 2018 ως 2022 και έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων με δύο αμέσως παλαιότερες συστηματικές βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις, επίσης ποιοτικές. Παρατηρήθηκε αισθητή αύξηση των μελετών πάνω στο θέμα της μετεγχειρητικής αναλγησίας στα παιδιά με περιοχική αναισθησία. Αναμφίβολα συνέβαλε η εφαρμογή νέων απλούστερων και ασφαλέστερων τεχνικών, αλλά και η καθιέρωση της υπερηχογραφικής καθοδήγησης στην καθημερινή εφαρμογή της περιοχικής αναισθησίας. Είναι πλέον σημαντικές και αξιόλογες οι μαρτυρίες υπέρ του πλεονεκτικού ρόλου και της ασφάλειας της περιοχικής αναισθησίας στα παιδιά για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου. Ωστόσο είναι ακόμα ασαφής η ιδανική επιλογή μεθόδου περιοχικής αναισθησίας και η ιδανική δοσολογία/όγκος τοπικού αναισθητικού για έκαστο είδος χειρουργικής επέμβασης. Για το λόγο αυτό απαιτούνται περαιτέρω κλινικές μελέτες που θα διευρύνουν τους ορίζοντές μας στο εν λόγω πεδίο.

The objective of this current qualitative literature review is to investigate the efficacy and safety of regional anaesthetic techniques in children as a postoperative analgesic method after different kinds of paediatric surgeries. Forty-seven Randomised Controlled Trials published between 2018 and 2022 were studied and results were compared with the results of two older, same-topic qualitative systematic reviews. There has been a considerable increase in the number of clinical trials concerning regional anaesthesia for postoperative pain prevention in paediatric patients. Partly the use of newer, simpler, easier, and safer regional techniques and partly the establishment of ultrasound guidance in every-day clinical practice of regional anaesthesia have undoubtedly contributed to this current increase. The beneficial role and safety of regional anaesthetic techniques in children are clearly highlighted in modern literature for the purpose of ameliorating postsurgical pain. However, the ideal regional anaesthetic technique or method and the ideal volume-concentration of local anaesthetic required for every single different operation still remain unclear. Therefore, further research should be focused on this field in order to broaden our knowledge horizons.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μετεγχειρητικός πόνος είναι ένα ζήτημα, το οποίο δυστυχώς ακόμα και σήμερα δεν αντιμετωπίζεται στο βαθμό που θα ήταν εφικτό αλλά και αναγκαίο. Αντιθέτως συχνά υποθεραπεύεται, ιδιαίτερα στην ομάδα των παιδιατρικών ασθενών όπου υπάρχει επιπλέον δυσκολία επικοινωνίας (1). Η πλημμελής αντιμετώπιση του πόνου οφείλεται εν μέρει σε ελλιπή εκπαίδευση και λανθασμένη νοοτροπία τόσο επαγγελματιών υγείας όσο και ασθενών, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις και σε περιορισμένη πρόσβαση σε απαραίτητο εξοπλισμό και φάρμακα. Παρόλο που η υποθεραπεία του μετεγχειρητικού πόνου είναι γνωστή και θίγεται στη βιβλιογραφία εδώ και τριάντα τουλάχιστον χρόνια, φαίνεται μάλιστα πως αυτό συμβαίνει σε αρκετά μεγάλο ποσοστό ασθενών. (2,3)

Είναι γνωστές οι αρνητικές συνέπειες της ανεπαρκούς μετεγχειρητικής αναλγησίας, τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά (2,4). Αμεσότερη συνέπεια είναι η αυξημένη νοσηρότητα. Η παρατεταμένη έκθεση σε οξύ επώδυνο ερέθισμα οδηγεί σε συγκεκριμένη νευρική και ορμονική απάντηση του οργανισμού με αρνητικές επιπτώσεις σε όλα τα συστήματα (καρδιαγγειακό, αναπνευστικό, γαστρεντερικό, νεφροί, ανοσοποιητικό, πήξη, επούλωση τραυμάτων κτλ.). Οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις (ταχυκαρδία, υπέρταση, ταχύπνοια, ειλεός, ολιγουρία, λοιμώξεις, αιμορραγίες, καθυστέρηση επούλωσης) αυξάνουν τη νοσηρότητα αλλά και τη θνησιμότητα των ασθενών, ενώ παρατείνονται ο χρόνος νοσηλείας και η έκθεσή τους σε οπιοειδή ανεβάζοντας τα συνολικά κόστη για το σύστημα υγείας (2). Ο μη ελεγχόμενος μετεγχειρητικός πόνος επιδεινώνει τον ύπνο, τη λειτουργικότητα και γενικότερα την ποιότητα ζωής των ασθενών (2). Αυξάνει τον κίνδυνο ανάπτυξης χρόνιου πόνου (5) και απώτερων παθολογικών ψυχολογικών καταστάσεων (άγχος, κατάθλιψη) (2). Συγκεκριμένα στην ιδιαίτερη ομάδα των παιδιατρικών ασθενών αναφέρονται επιπλέον αρνητικές επιπτώσεις στη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη του εγκεφάλου και

των γνωσιακών λειτουργιών (4). Με την έκθεση σε επώδυνα ερεθίσματα σε πρώιμα στάδια της ζωής επηρεάζεται η αισθητική αντίληψη, η απαντητικότητα στο στρες και η συναισθηματική υγεία των παιδιών. Αυτό φέρει κινδύνους εμφάνισης απώτερων διαταραχών άγχους, κατάθλιψης, PTSD (post-traumatic stress disorder), ADHD (attention deficit hypersensitivity disorder), αλλά πιθανόν ακόμα και σοβαρών νευρολογικών διαταραχών όπως η σχιζοφρένεια, ο αυτισμός ή η νόσος Alzheimer. (4)

Η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Παιδιατρικής Αναισθησίας (European Society for Paediatric Anaesthesiology - ESPA) δημοσίευσε το 2018 οδηγίες της Επιτροπής Πόνου (pain committee) για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά. (6) Είναι μία «Αναλγητική Σκάλα» που περιλαμβάνει συμβουλευτικές οδηγίες τριών επιπέδων (στοιχειώδους, μέσης και προχωρημένης) αντιμετώπισης του πόνου μετά από 6 πιο συχνές παιδιατρικές επεμβάσεις. Αποσκοπεί στην καθιέρωση ορισμένων πολύ βασικών αρχών αναλγησίας, ανάλογα και με τις δυνατότητες του εκάστοτε οργανισμού/κράτους, ώστε ο πόνος στα παιδιά να πάψει να υποθεραπεύεται τόσο εντός όσο και εκτός της Ευρώπης. Υπογραμμίζει τη στοιχειώδη αναλγησία με τη συστηματική χορήγηση μη οπιοειδών αναλγητικών και την περιοχική αναισθησία, μεθόδους ασφαλείς, φθηνές, αποτελεσματικές και ευρέως διαθέσιμες. Επιπλέον τονίζει τη σημασία της εξατομίκευσης της αναλγησίας και της εκπαίδευσης του προσωπικού για συστηματική επανεκτίμηση του πόνου σαν ένα επιπλέον ζωτικό σημείο. Τα οπιοειδή κατέχουν και αυτά τη θέση τους στην αναλγητική σκάλα, διεγχειρητικά και άμεσα μετεγχειρητικά, συνδυαστικά με κατάλληλο monitoring και επαγρύπνηση για την αντιμετώπιση πιθανών επιπλοκών (αναπνευστική καταστολή, ναυτία και έμετος, δυσκοιλιότητα, κνησμός).

Η έννοια της γρήγορης διακίνησης των χειρουργείων και γρήγορης μετεγχειρητικής ανάρρωσης (Enhanced Recovery After Surgery) με ταχεία (fast-track) αναισθησία κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος και έχει πλέον εφαρμογή και στους παιδιατρικούς ασθενείς (7). Έχει ως βασικό πυρήνα της την αποτελεσματική αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου χάρη σε στρατηγικές πολυπαραγοντικής αναλγησίας (multimodal analgesia). Η περιοχική αναισθησία κατέχει κυρίαρχο ρόλο μεταξύ των στρατηγικών αυτών (8). Ωστόσο ειδικά στα παιδιά η ανάπτυξη και καθιέρωση συγκεκριμένων στρατηγικών μετεγχειρητικής αναλγησίας φέρει εγγενείς δυσκολίες λόγω πρακτικών και ηθικών εμποδίων στον σχεδιασμό κλινικών μελετών στον ιδιαίτερο αυτό πληθυσμό. Παρ' όλα αυτά έχουν γίνει αξιόλογες προσπάθειες να αποδειχθεί ο ρόλος της περιοχικής αναισθησίας στους παιδιατρικούς ασθενείς για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου, τόσο ως προς την αποτελεσματικότητα όσο και την ασφάλεια.

Δύο βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις έχουν δημοσιευτεί πάνω στο θέμα αυτό, μία το 2014 (9) και μία το 2018 (10). Βλέπουμε μια πρώτη προσπάθεια με τυχαίοποιημένη μελέτη που δημοσιεύεται το 1963 να πραγματοποιείται σε οφθαλμολογικά παιδιατρικά χειρουργεία (11). Έκτοτε οι κλινικές μελέτες που δημοσιεύονται πάνω στην εφαρμογή περιοχικής αναισθησίας για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά όλο και αυξάνονται. Η πρώτη ανασκόπηση περιλαμβάνει 73 κλινικές μελέτες από το 1963 ως το 2013 (9), ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει 40 μελέτες από το 2013 ως το 2017 (10). Ωστόσο παραμένει ακόμα ασαφές ποια είναι η ιδανική τεχνική περιοχικής

αναισθησίας για κάθε είδος παιδιατρικής επέμβασης καθώς και η ελάχιστη αποτελεσματική δόση του τοπικού αναισθητικού που απαιτείται για την επιθυμητή αναλγησία μετεγχειρητικά στα παιδιά. Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπεριλάβαμε 47 κλινικές μελέτες από το 2018 ως το 2022. Σε συνέχεια των προηγούμενων δύο ανασκοπήσεων επικεντρωθήκαμε στη μετεγχειρητική αναλγησία με μεθόδους περιοχικής αναισθησίας σε παιδιατρικούς ασθενείς μετά από διάφορες χειρουργικές επεμβάσεις ως προς την αποτελεσματικότητα και την ασφάλειά της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Συνεχίζοντας τις δύο προηγούμενες ανασκοπήσεις με το ίδιο θέμα έγινε αναζήτηση άρθρων της εξής χρονικής περιόδου: Ιανουάριος 2018 με Δεκέμβριο 2022.

Μιλώντας για μετεγχειρητική αναλγησία σε παιδιά με μεθόδους περιοχικής αναισθησίας, έγινε επιλογή των χειρουργείων κορμού, δηλαδή θώρακα, κοιλίας και περινέου, τα οποία κατείχαν μακράν τον κυριότερο όγκο στις μελέτες που ανευρέθηκαν. Έγινε επίσης επιλογή όσων αποκλεισμών εφαρμόστηκαν με τοπικό αναισθητικό με ή χωρίς αδρεναλίνη, αλλά χωρίς πρόσθετα φάρμακα, όπως α2 αγωνιστές, οπιοειδή ή άλλα που συναντώνται στη βιβλιογραφία. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στις παλαιότερες ανασκοπήσεις, κρίνεται πολύ σημαντικότερο να κατοχυρωθεί πρώτα η αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων τεχνικών περιοχικής αναισθησίας με τοπικό αναισθητικό και στη συνέχεια να μελετηθούν πρόσθετες φαρμακευτικές ουσίες, των οποίων πέραν της αποτελεσματικότητας επιβάλλεται να αποδειχθεί και η ασφάλεια περινευρικής χορήγησης (9,10). Επομένως κριτήρια επιλογής των άρθρων ήταν κλινικές μελέτες (randomized controlled trials / clinical trials) οι οποίες συγκρίνουν περιεγχειρητική περιοχική αναισθησία σε σχέση με τοπική αναισθησία, με ομάδα ελέγχου ή με άλλη διαφορετική τεχνική ή είδος περιοχικής αναισθησίας, όπου γίνεται έγχυση τοπικού αναισθητικού με ή χωρίς αδρεναλίνη, σε παιδιατρικούς ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις κορμού, δηλαδή θώρακα, κοιλίας ή περινέου. Συμπεριλήφθηκαν και μελέτες οι οποίες συγκρίνουν δύο διαφορετικές τεχνικές της ίδιας περιοχικής αναισθησίας ή δύο διαφορετικά τοπικά αναισθητικά, αλλά απορρίφθηκαν μελέτες στις οποίες προστίθεται στην έγχυση και άλλο φάρμακο εκτός του τοπικού αναισθητικού, όπως α2 αγωνιστής, οπιοειδές, dexamethasone ή άλλα. Οι μελέτες που επιλέχθηκαν έπρεπε να αναφέρουν στα αποτελέσματά τους για τη μετεγχειρητική αναλγησία έστω ένα εκ των τριών: μετεγχειρητικός πόνος μετρημένος σε κλίμακα, μετεγχειρητικές ανάγκες και κατανάλωση σε αναλγησία ή το χρονικό διάστημα μετεγχειρητικά μέχρι την πρώτη ανάγκη – χορήγηση αναλγησίας.

Έγινε μία αρχική εξειδικευμένη (“advanced”) αναζήτηση σε δύο ιστοτόπους: Pubmed και Scopus. Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικοί συνδυασμοί λέξεων-κλειδιών: “blocks” ή “regional anaesthesia” και “postoperative pain” ή “analgesia” και “children” ή “paed*”, αναζητώντας κλινικές μελέτες (randomized controlled trials / clinical trials) στα αγγλικά που να αφορούν ανθρώπους κάτω των 18 ετών και να έχουν δημοσιευτεί από 01/01/2018 μέχρι και 31/12/2022. Η αρχική αναζήτηση ανέδειξε 186 άρθρα. (Σχήμα 1)

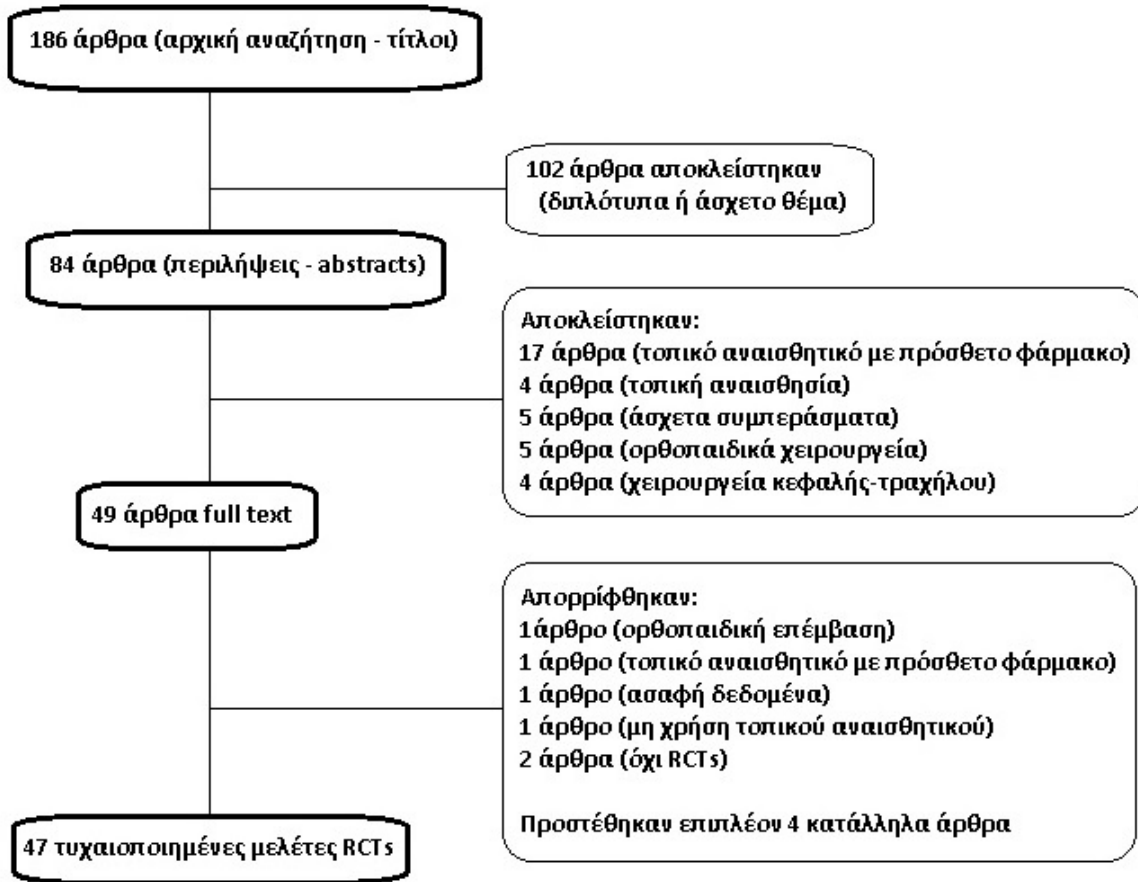
Μετά από έλεγχο των τίτλων όλων των άρθρων και διαγραφή διπλότυπων ή άσχετων με το θέμα μας άρθρων (μείον 102) παρέμειναν 84 άρθρα. (Σχήμα 1)

Στη συνέχεια έγινε ανάγνωση όλων των περιλήψεων (abstracts) και επιπλέον διαγράφηκαν 17 άρθρα (12-28) στα οποία το φάρμακο έγχυσης ή σύγκρισης περιελάμβανε και πρόσθετα εκτός του τοπικού αναισθητικού. Απορρίφθηκαν επίσης 4 άρθρα τα οποία αφορούσαν τοπική και όχι περιοχική αναισθησία (29-32), 5 άρθρα τα οποία μελετούσαν και συμπέραναν στοιχεία διαφορετικά από τη μετεγχειρητική αναλγησία (33-37), 5 άρθρα που αφορούσαν διαφορετικά μεταξύ τους ορθοπαιδικά χειρουργεία (38-42) και 4 άρθρα που αφορούσαν ετερογενείς επεμβάσεις κεφαλής-τραχήλου (43-46). (Σχήμα 1)

Τα εναπομείναντα 49 άρθρα διαβάστηκαν ολόκληρα, για να γίνει περαιτέρω διαλογή. Απορρίφθηκε ένα άρθρο το οποίο εν τέλει αφορούσε ορθοπαιδικό χειρουργείο (47), ένα άρθρο το οποίο περιλάμβανε πρόσθετο φάρμακο στο τοπικό αναισθητικό (48) και ένα ακόμη το οποίο ήταν ασαφές (49) ως προς την ποσότητα του τοπικού αναισθητικού που χρησιμοποιήθηκε, την τεχνική που εφαρμόστηκε στην περιοχική αναισθησία και τις επιπλοκές. Τρία επιπλέον άρθρα απορρίφθηκαν μετά την ανάγνωση: το ένα (50) εξαιτίας της χρήσης μόνο οπιοειδούς χωρίς καθόλου τοπικό αναισθητικό και τα δύο άλλα (51,52) δεν αποτελούσαν RCT. Προστέθηκαν τέσσερα άρθρα που ανευρέθηκαν χειροκίνητα στις παραπομπές των παραπάνω άρθρων. (Σχήμα 1)

Συνολικά 47 άρθρα συμπεριλήφθηκαν στην τελική επιλογή. Στοιχεία τα οποία εξήχθησαν από κάθε ένα άρθρο και καταγράφηκαν σε πίνακα (Πίνακας 1) είναι τα εξής: το όνομα του πρώτου συγγραφέα, η ημερομηνία έκδοσης του άρθρου, το είδος της χειρουργικής επέμβασης, το/α είδος/η της περιοχικής αναισθησίας, τα μεγέθη των ομάδων-δειγμάτων, η χρήση ή μη υπερηχογραφικής καθοδήγησης, το τοπικό αναισθητικό και η δοσολογία που χρησιμοποιήθηκε στην έγχυση, οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα, καθώς και οι ενδεχόμενες επιπλοκές της περιοχικής αναισθησίας. Ο πίνακας αυτός (Πίνακας 1) με τα συνολικά στοιχεία των 47 άρθρων παρατίθεται στο τέλος του Κεφαλαίου 3 με τα Αποτελέσματα.

Σχήμα 1: Διάγραμμα ροής με απεικόνιση των τυχαιοποιημένων μελετών που ανευρέθηκαν, αποκλείστηκαν ή επιλέχθηκαν.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΘΩΡΑΚΑΣ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΘΩΡΑΚΑ ΜΕ ΣΤΕΡΝΟΤΟΜΗ

Εννέα άρθρα RCTs βρέθηκαν να αφορούν τη μετεγχειρητική αναλγησία με περιοχική αναισθησία σε παιδιά μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις με στερνοτομή. Τέσσερα δημοσιεύτηκαν το 2020(53,54,55,56), δύο το 2021(57,58) και τρία το 2022(59,60,61).

Οι επεμβάσεις ήταν η προγραμματισμένη χειρουργική διόρθωση απλών συγγενών παθήσεων, κυρίως atrial septal defect ASD/ ventricular septal defect VSD/ common atrioventricular canal CAVC αλλά και επιπλέον διόρθωση τετραλογίας Fallot, aortic coarctation, partial anomalous pulmonary venous return PAPVR, anomalous aortic origin of coronary artery repair, double outlet right ventricle DORV, aortic stenosis AS ή άλλων συγγενών παθήσεων με μέση στερνοτομή και χρήση εξωσωματικής κυκλοφορίας. Σ' αυτή την κατηγορία χειρουργείων έχουμε συνολικά 589

παιδιά κυρίως ASA I-II με ηλικίες κάτω των 18 ετών ξεκινώντας από μόλις 2 μηνών. Εξαρχής σε όλες τις μελέτες αποκλείστηκαν περιπτώσεις άρνησης, επανεπέμβασης ή επείγοντος, αλλεργίας σε τοπικά αναισθητικά, λοίμωξης στην περιοχή εφαρμογής του περιοχικής αναισθησίας ή σοβαρής ανατομικής δυσπλασίας του θώρακα, περιπτώσεις πολύπλοκων και πολύωρων χειρουργείων μακράς ανάρρωσης σε πολυήμερη διασωλήνωση, περιπτώσεις διαταραχής του πηκτικού μηχανισμού, σοβαρής ηπατικής ή νεφρικής βλάβης, καρδιακής ανεπάρκειας με EF<35-40% ή αιμοδυναμικής αστάθειας, μέτριας με σοβαρή πνευμονική υπέρταση ή σοβαρών κοιλιακών αρρυθμιών, σοβαρής νευροαναπτυξιακής καθυστέρησης, συνδρόμων χρόνιου πόνου ή πρόσφατης θεραπείας με οπιοειδή. Χαρακτηριστικά δεν παρουσιάστηκε καμία επιπλοκή σε κανέναν από τους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε νευρικό αποκλεισμό.

Από τις εννέα μελέτες όλες πραγματοποιούνται αμφοτερόπλευρους αποκλεισμούς νεύρων σε επίπεδα περιτονιών (fascial plane blocks) με τη χρήση υπερήχου. Οι τρεις αφορούν τον αποκλεισμό του επιπέδου της περιτονίας του εγκάρσιου θωρακικού μυός (transversus thoracic muscle plane block - TTPB), οι τέσσερις αφορούν τον αποκλεισμό του επιπέδου της περιτονίας του ορθωτήρα μυός του κορμού (erector spinae plane block - ESPB), μία αφορά τον θωρακικό οπισθοπεταλικό αποκλεισμό (thoracic retrolaminar block - TRLB) και μία τον αποκλεισμό του επιπέδου της θωρακομεσοπλεύριας περιτονίας (pectointercostal fascial block - PIFB) σε συνδυασμό με μονόπλευρο αποκλεισμό των νεύρων της θήκης του ορθού κοιλιακού μυός (rectus sheath block - RSB) στην πλευρά εξόδου των χειρουργικών παροχετεύσεων. Όλες μελετούν αποκλεισμούς μίας άπαξ έγχυσης τοπικού αναισθητικού με εξαίρεση δύο μελέτες που μιλούν για ESPB καθετήρες συνεχούς ή διαλείπουσας έγχυσης.

Ο *Zhang* και οι συνεργάτες του δημοσίευσαν το 2020 μελέτη RCT(53), η οποία περιελάμβανε 100 παιδιά που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Τα παιδιά αυτά υποβλήθηκαν και σε αμφοτερόπλευρο αποκλεισμό TTPB στο ύψος των πλευρών Θ4-Θ5, τα μισά με τοπικό αναισθητικό ropivacaine 0,2% 0,75ml/kg σε κάθε πλευρά (3mg/kg συνολικά), ενώ τα υπόλοιπα 50 με φυσιολογικό ορό (sham block) – ομάδα ελέγχου. Τα παιδιά που υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό με τοπικό αναισθητικό είχαν στατιστικά σημαντική μείωση στην κλίμακα πόνου MOPS το πρώτο 24ωρο, στην ανάγκη διεγχειρητικής και μετεγχειρητικής χορήγησης fentanyl, στο χρόνο αποσωλήνωσης και διαμονής στη ΜΕΘ αλλά και στο νοσοκομείο. Καμία επιπλοκή του νευρικού αποκλεισμού TTPB δεν παρατηρήθηκε.

Την ίδια χρονιά οι *Abdelbaser* και συνεργάτες επίσης δημοσίευσαν μελέτη RCT(541) σε παιδιά που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση με αμφοτερόπλευρο αποκλεισμό TTPB στο ύψος Θ4-5. Από το σύνολο των 73 παιδιών, στα 37 χρησιμοποιήθηκε τοπικό αναισθητικό bupivacaine 0,25% 0,4ml/kg σε κάθε πλευρά (2mg/kg συνολικά), ενώ στα υπόλοιπα 36 φυσιολογικός όρος σαν ομάδα ελέγχου (sham block). Στην περίπτωση του αποκλεισμού με τοπικό αναισθητικό παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση του πόνου (MOPS) και της ανάγκης χορήγησης fentanyl μετεγχειρητικά το πρώτο 24ωρο, καθώς και σημαντική παράταση του χρόνου πρώτης κλήσης για μετεγχειρητική αναλγησία με οπιοειδές. Επιπλέον στατιστικώς σημαντικά συμπεράσματα της μελέτης για την ομάδα του αποκλεισμού με τοπικό αναισθητικό ήταν

διεγχειρητικά η μείωση των αρτηριακών πιέσεων και σφίξεων των ασθενών στις επώδυνες φάσεις του χειρουργείου και η συνολική χορήγηση fentanyl, αλλά και μετεγχειρητικά η επιτάχυνση της διαδικασίας αποσωλήνωσης και εξόδου από τη ΜΕΘ. Καμία διαφορά σε συμβάματα μεταξύ των ομάδων, καθώς και καμία επιπλοκή του νευρικού αποκλεισμού.

Το 2020 δημοσιεύτηκαν δύο ακόμα μελέτες(55,56), οι οποίες όμως αφορούν τον αποκλεισμό ESPB. Ο *Kaushal* και οι συνεργάτες μελέτησαν (55) αυτόν τον αποκλεισμό σε 80 παιδιά που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση και τα χώρισαν σε δύο ομάδες. Στα 40 από αυτά εφαρμόστηκε αμφοτερόπλευρος αποκλεισμός ESPB στο ύψος του Θ3 με ropivacaine 0,2% 1,5mg/kg σε κάθε μεριά (3mg/kg συνολικά), ενώ στα υπόλοιπα 40 δεν έγινε αποκλεισμός (ομάδα ελέγχου). Η ομάδα με τον αποκλεισμό είχε στατιστικά σημαντική μείωση του μετεγχειρητικού πόνου MOPS μέχρι τις 10 ώρες και της συνολικής δόσης fentanyl που χρειάστηκε να χορηγηθεί μετεγχειρητικά, καθώς και σημαντική παράταση του χρόνου μέχρι την πρώτη έκκλιση του ασθενή για αναλγησία. Είχε επίσης χαμηλότερα επίπεδα καταστολής και συντομότερη παραμονή στη ΜΕΘ. Οι *Macaire* και συνεργάτες μελέτησαν (56) την προγραμματισμένη διαλείπουσα χορήγηση (programmed intermittent bolus PIB) τοπικού αναισθητικού μετεγχειρητικά μέσω καθετήρων ESPB αποκλεισμού στο ύψος Θ3-4 μετά από μία αρχική έγχυση πριν την έναρξη του χειρουργείου σε 50 παιδιά που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Σε όλα τα παιδιά χορηγήθηκε αρχική προεγχειρητική δόση ropivacaine 0,1% ή 0,2% σε 0,25 ή 0,5 mg/kg ανά πλευρά σε <1 ή >1 έτους ηλικία αντίστοιχα (0,25ml/kg 6ml max ανά πλευρά). Στη συνέχεια, και για 48 ώρες, σε 27 παιδιά από αυτά χορηγούνταν PIB ropivacaine 0,1% ή 0,2% 0,5ml/kg/πλευρά (6ml max) κάθε έξι ώρες, ενώ στα υπόλοιπα 23 παιδιά χορηγούνταν PIB φυσιολογικός ορός (ομάδα ελέγχου). Συμπερασματικά η μελέτη τους έδειξε στην ομάδα της έγχυσης τοπικού αναισθητικού στατιστικά σημαντική μείωση της 48ωρης ανάγκης σε οπιοειδή, του ποσοστού των ασθενών που ζήτησαν παυσίπονο, των τιμών στις κλίμακες πόνου COMFORT-B και FLACC score την 20^η και 24^η ώρα (μετά την πάροδο δράσης της αρχικής έγχυσης), καθώς και των περιστατικών εμέτου, ενώ ταυτόχρονα κατέγραψε τιμές ropivacaine στο πλάσμα μακράν κατώτερες του ανώτατου φυσιολογικού ασφαλούς ορίου.

Το 2021 έχουμε δύο νέες μελέτες RCT (57,58) για τους ίδιους δύο τύπους αποκλεισμού. Οι *Cakmak* και συνεργάτες μελέτησαν αναδρομικά (57) 70 παιδιατρικούς καρδιοχειρουργικούς ασθενείς, εκ των οποίων οι 33 είχαν υποβληθεί προεγχειρητικά σε αποκλεισμό TTPB άμφω στο ύψος Θ4-5 με bupivacaine 0,25% συνολικά 0,5ml/kg, ενώ οι λοιποί 37 όχι (ομάδα ελέγχου). Η ομάδα του αποκλεισμού εμφάνισε στατιστικά σημαντική μείωση διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών αναγκών 24ωρου σε οπιοειδή, μείωση των τιμών στην κλίμακα πόνου FLACC pain scale σε όλες τις φάσεις των 24 ωρών μετεγχειρητικά, καθώς και μείωση του χρόνου αποσωλήνωσης. Από την άλλη μεριά η *Roy* και οι συνεργάτες της μελέτησαν (58) ομάδα 10 παιδιών που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση σε ERAS πλαίσια συγκριτικά με αναδρομική ομάδα ελέγχου 20 παιδιών με κοινά χαρακτηριστικά. Στην ομάδα μελέτης τα παιδιά υποβλήθηκαν σε αμφοτερόπλευρο ESPB αποκλεισμό στο ύψος Θ4-5 (ropivacaine 0,2% 0,75ml/kg μαζί με lidocaine 1% 0,1ml/kg συνολικά) στο τέλος του χειρουργείου με τοποθέτηση

καθητήρων συνεχούς έγχυσης ropivacaine 0,1% 0,25ml/kg/h μέχρι την αφαίρεση των παροχετεύσεων. Αντιθέτως στην αναδρομική ομάδα ελέγχου η πλειοψηφία των παιδιών είχε υποβλήθει σε τοπική διήθηση του τραύματος με ropivacaine 0,2%. Συμπερασματικά η μελέτη τους έδειξε στην ομάδα του αποκλεισμού μέσο χρόνο διενέργειάς του τα 16 λεπτά, στατιστικά σημαντική μείωση των οπιοειδών στο πρώτο 48ωρο μετεγχειρητικά, ενώ παρόμοιες ήταν οι τιμές στην κλίμακα του πόνου, τα χαρακτηριστικά της ανάνηψης και ο χρόνος νοσηλείας. Παρατηρήθηκε μικρό ποσοστό διαρροής ή τσάκισης των καθετήρων έγχυσης.

Εν τέλει το 2022 ακολουθούν τρεις ακόμα μελέτες RCT(59,60,61). Οι Karacaer και συνεργάτες μελετούν (59) 40 παιδιά καρδιοχειρουργηθέντα εκ των οποίων τα 20 υποβλήθηκαν σε αμφοτερόπλευρο αποκλεισμό ESPB στο ύψος Θ4-5 με bupivacaine 0,25% 1ml/kg συνολικά, ενώ τα άλλα 20 παιδιά όχι (ομάδα ελέγχου). Παρατήρησαν στατιστικά σημαντική μείωση της συνολικής χορήγησης μορφίνης στην ομάδα μελέτης 24 ώρες μετεγχειρητικά, ενώ παρόμοια ήταν: οι τιμές στην κλίμακα πόνου MOPS, οι τιμές στην κλίμακα καταστολής RSS και οι χρόνοι αποσωλήνωσης και νοσηλείας. Ο Abdelbaser και οι συνεργάτες του μελέτησαν (60) 29 παιδιά που χειρουργήθηκαν στην καρδιά αφού υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό TRLB άμφω στο ύψος του Θ4 πετάλου με bupivacaine 0.25% 0,8ml/kg συνολικά, έναντι 28 παιδιών που σαν ομάδα ελέγχου υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό με φυσιολογικό ορό. Η ομάδα μελέτης είχε στατιστικά σημαντική μείωση της χορήγησης fentanyl και διεγχειρητικά και 24 ώρες μετεγχειρητικά, μείωση των τιμών στην κλίμακα πόνου MOPS μέχρι τις 16 ώρες μετεγχειρητικά και καθυστέρηση της πρώτης έκκλησης για αναλγησία, καθώς και μείωση του χρόνου αποσωλήνωσης και νοσηλείας. Η Einhorn και οι συνεργάτες της μελέτησαν αναδρομικά (61) 89 καρδιοχειρουργικούς ασθενείς, 23 παιδιά που υποβλήθηκαν στο τέλος του χειρουργείου σε νευρικό αποκλεισμό PIFB άμφω στο Θ4 μαζί με RSB στην πλευρά των παροχετεύσεων (ropivacaine 0,2% 3mg/kg σύνολο) και 66 παιδιά που υποβλήθηκαν σε τοπική διήθηση του τραύματος από το χειρουργό. Συμπερασματικά η μελέτη έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση στα οπιοειδή και διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά (12-24-48 ώρες), στο μέσο όρο τιμών πόνου στις 12 ώρες μετεγχειρητικά, αλλά στο χρόνο νοσηλείας.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΗΜΙΘΩΡΑΚΙΟΥ ΜΕ ΘΩΡΑΚΟΤΟΜΗ/ΘΩΡΑΚΟΣΚΟΠΗΣΗ

Πέντε μελέτες (62,63,64,65,66) ανευρέθηκαν στη βιβλιογραφία σχετικά με μεθόδους περιοχικής αναισθησίας για αναλγησία σε παιδιά μετά από επεμβάσεις θώρακα με θωρακοτομή ή θωρακοσκόπηση. Στις μελέτες αυτές έχουμε 328 παιδιά συνολικά, ηλικίας 6 μηνών έως 12 ετών. Οι ασθενείς κυρίως ASA I-II χειρουργούνται μονόπλευρα στο ένα από τα δύο ημιθώρακια με θωρακοτομή ή θωρακοσκόπηση για σχετικά μικρές επεμβάσεις κυρίως πνευμόνων αλλά και καρδιάς χωρίς εξωσωματική κυκλοφορία. Οι νευρικοί αποκλεισμοί στις μελέτες αυτές είναι μονόπλευροι και πραγματοποιούνται όλοι με υπερηχογραφική καθοδήγηση, ενώ σε μία μόνο μελέτη εφαρμόζεται και θωρακική επισκληρίδιος χωρίς όμως χρήση υπερήχου. Από τους ασθενείς που επιλέχθηκαν, αποκλείστηκαν περιπτώσεις παιδιών με κριτήρια παρόμοια με αυτά στις παραπάνω μελέτες για επεμβάσεις στερνοτομής.

Ο *Kaushal* και οι συνεργάτες του το 2019 δημοσίευσαν μελέτη (62) στην οποία χώρισαν 108 παιδιά που υποβλήθηκαν σε μονόπλευρη θωρακοτομή σε τρεις ομάδες των 36 και εφάρμοσαν τρεις διαφορετικούς νευρικούς αποκλεισμούς με χρήση υπερήχου: serratus anterior plane block – SAPB, pectoral nerves II block – PECs II και intercostal nerve block – ICNB στο επίμαχο και δύο πάνω κάτω (πέντε συνολικά) μεσοπλεύρια με ropivacaine 0,2% 3mg/kg συνολική δόση σε όλους τους αποκλεισμούς. Τα χειρουργεία στα οποία υποβλήθηκαν τα παιδιά ήταν διόρθωση συγγενών καρδιακών ανωμαλιών (patent ductus arteriosus – PDA ligation, coarctation of aorta – CoA repair, Modified Blalock Taussing – MBT shunt) μέσω θωρακοτομής οπισθοπλάγια στο ύψος του πέμπτου μεσοπλεύριου χωρίς καρδιοπνευμονική παράκαμψη. Συμπέραναν στατιστικά σημαντική μείωση της συνολικής χορήγησης fentanyl 12 ώρες μετεγχειρητικά στις δύο ομάδες SAPB και PECsII σε σχέση με την ομάδα ICNB. Επίσης οι τιμές πόνου στην κλίμακα MOPS ήταν αρχικά (ως 4 ώρες) παρομοίως μειωμένες και στις τρεις ομάδες, στη συνέχεια (ως 10 ώρες) ήταν στατιστικώς σημαντικά πιο μειωμένες στις ομάδες SAPB και PECsII σε σχέση με την ICNB και τέλος στις 12 ώρες η ομάδα SAPB είχε στατιστικώς σημαντικά πιο μειωμένες τιμές πόνου σε σχέση και με τις δύο άλλες ομάδες. Δε βρήκαν διαφορές στη διεγχειρητική χορήγηση fentanyl, το χρόνο αποσωλήνωσης ή πιθανές επιπλοκές και καμία επιπλοκή δεν προκλήθηκε από τους νευρικούς αποκλεισμούς.

Οι *Kumar* και συνεργάτες το 2020 δημοσίευσαν μελέτη (63) με 40 παιδιά που υποβλήθηκαν σε βίντεο-υποβοηθούμενη θωρακοσκοπική επέμβαση (VATS). 20 από αυτά μετά την εισαγωγή στην αναισθησία υποβλήθηκαν σε u/s αποκλεισμό rhomboid intercostal plane block – RIB στο ύψος Θ6-7 με ropivacaine 0,2% 10ml και τα υπόλοιπα 20 παιδιά αποτέλεσαν ομάδα ελέγχου. Η ομάδα μελέτης RIB έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση της διεγχειρητικής και μετεγχειρητικής 24ωρης συνολικής δόσης fentanyl, των τιμών στην κλίμακα πόνου NRS 24ώρου, αλλά και των περιστατικών αναπνευστικής καταστολής και ναυτίας, χωρίς παράλληλα να παρατηρηθεί κάποια επιπλοκή από τον νευρικό αποκλεισμό.

Οι *Yu* και συνεργάτες το 2021 μελέτησαν (64) ομάδα 38 παιδιών που υποβλήθηκαν σε fast track αναισθησία με u/s SAPB νευρικό αποκλεισμό (ropivacaine 0,375% 0,5ml/kg) για διαθωρακική σύγκλιση μεσοκοιλιακού ελλείματος ASD με συσκευή διαμέσου μικρής θωρακοτομής, έναντι 32 παιδιών που υποβλήθηκαν στην ίδια επέμβαση με κλασική αναισθησία ρουτίνας (ομάδα ελέγχου). Η ομάδα μελέτης ανέδειξε στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα πόνου FLACC scores 24ώρου και συνολικής έκκλισης-χορήγησης sufentanil PCA 24ώρου, αλλά και σημαντική επιτάχυνση του χρόνου παραμονής σε μηχανικό αερισμό και στη ΜΕΘ.

Ο *Gado* και οι συνεργάτες του δημοσίευσαν μελέτη το 2022 (65) 70 παιδιών που χειρουργήθηκαν με μονόπλευρη θωρακοτομή για διάφορα είδη επεμβάσεων (lung cyst excision, λοβεκτομή, pda ligation, decortication, βιοψία υπεζοκότα). 35 παιδιά (ομάδα μελέτης) υποβλήθηκαν και σε u/s μονόπλευρο νευρικό αποκλεισμό SAPB με bupivacaine 0,125% 0,4ml/kg, ενώ τα υπόλοιπα 35 όχι (ομάδα ελέγχου). Οι συγγραφείς συμπέραναν στατιστικά σημαντική μείωση της χορήγησης fentanyl τόσο διεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά 24 ώρες, καθώς και μείωση των τιμών του

πόνου στην κλίμακα FLACC score ιδίως το πρώτο δωρο και σημαντική καθυστέρηση στην πρώτη έκκληση για αναλγησία.

Την ίδια χρονιά οι *Singh* και συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (66) 40 παιδιών, στην οποία τα μισά υποβλήθηκαν σε θωρακική επισκληρίδιο TEA και τα άλλα μισά σε u/s μονόπλευρο νευρικό αποκλεισμό ESPB στο Θ5 με τοποθέτηση καθετήρων συνεχούς έγχυσης μετά την εισαγωγή σε αναισθησία για επέμβαση μονόπλευρης λοβεκτομής ή τμηματεκτομής πνεύμονα με θωρακοτομή. Και στις δύο ομάδες ασθενών χορηγήθηκε μία αρχική δόση bupivacaine 0,25% 0,5ml/kg και στη συνέχεια μέσω των καθετήρων συνεχούς έγχυσης χορηγούνταν το ίδιο φάρμακο σε 0,1ml/kg/h για 24 ώρες. Οι συνολικές απαιτήσεις σε οπιοειδή μετεγχειρητικά για 24ώρες, ο αριθμός των ασθενών που χρειάστηκαν οπιοειδή μετεγχειρητικά, καθώς και τα επίπεδα πόνου σε κλίμακα FLACC score το πρώτο 24ωρο ήταν συγκρίσιμα μεταξύ των δύο ομάδων. Ωστόσο χαρακτηριστικά η ομάδα TEA είχε στατιστικώς σημαντικά περισσότερες επιπλοκές (υπόταση και επίσχεση ούρων) σε σχέση με την ομάδα ESPB η οποία δεν εμφάνισε καμία επιπλοκή και επιπλέον η ομάδα ESPB είχε σημαντικά μικρότερο χρόνο εκτέλεσης του αποκλεισμού.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΡΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗ (pacemaker PM) / ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΤΑΞΗΣ-ΑΠΙΝΙΔΩΣΗΣ (subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator SICD)

Ο *Yang* και οι συνεργάτες του δημοσίευσαν μία αναδρομική μελέτη (67) το 2020 που συμπεριλάμβανε 74 παιδιά που υποβλήθηκαν σε υποδόρια τοποθέτηση διαφλέβιου PM ή SICD με παρόμοια δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά. Μετά την εισαγωγή στην αναισθησία 20 από αυτά τα παιδιά υποβλήθηκαν σε νευρικό αποκλεισμό PECs I & II με υπερηχογραφική καθοδήγηση, ενώ τα υπόλοιπα 54 παιδιά σε τοπική διήθηση του τραύματος με τοπικό αναισθητικό (ropivacaine 0,2% ή bupivacaine 0,25% 0,5mg/kg). Σύμφωνα με τα συμπεράσματα των ερευνητών δεν υπήρχε διαφορά στη διεγχειρητική χορήγηση οπιοειδών μεταξύ των δύο ομάδων, ωστόσο στατιστικά σημαντική ήταν η μείωση του πόνου και της συνολικής ανάγκης σε οπιοειδή μετεγχειρητικά το πρώτο 24ωρο στην ομάδα του PECs χωρίς παράλληλα να παρατηρηθούν καθόλου επιπλοκές του αποκλεισμού.

Το 2021 ο *Zhang* και οι συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (68) στην οποία 102 παιδιά χειρουργήθηκαν για υποδόρια τοποθέτηση εμφυτεύματος SICD. Από αυτά 51 υποβλήθηκαν σε συνδυασμό νευρικών αποκλεισμών TTPB και SAPB στο Θ4-5 με καθοδήγηση υπερήχου και χορήγηση ropivacaine 0,2% 3mg/kg – ομάδα μελέτης, ενώ τα υπόλοιπα 51 ομοίως με χορήγηση φυσιολογικού ορού (sham block – control group). Οι ερευνητές παρατήρησαν στην ομάδα μελέτης στατιστικά σημαντική μείωση της χορήγησης fentanyl διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά, μείωση των επιπέδων πόνου σε κίνηση και ακινησία στις 24 από τις 48 ώρες μετεγχειρητικά, μείωση της έκκλησης-χορήγησης acetaminophen και επιτάχυνση του χρόνου αποσωλήνωσης και παραμονής στη μονάδα μεταναισθητικής φροντίδας. Ωστόσο καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των δύο ομάδων στο χρόνο νοσηλείας των ασθενών και στην ανάγκη-κατανάλωση codeine μετά το εξιτήριο. Καμία επιπλοκή δε σημειώθηκε από τους νευρικούς αποκλεισμούς.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΛΗΨΗΣ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΙΚΟ ΧΟΝΔΡΟ ΓΙΑ ΩΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Το 2022 οι *Chen* και συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (69) στην οποία συμπεριέλαβαν 58 παιδιά που υποβλήθηκαν σε ωτοπλαστική με λήψη μοσχεύματος από πλευρικό χόνδρο. Σε 29 παιδιά εφάρμοσαν αμφοτερόπλευρο νευρικό αποκλεισμό SAPB με ropivacaine 0,25% 3mg/kg με υπερηχογραφική καθοδήγηση πριν από την αφύπνιση μετά το πέρας του χειρουργείου (ομάδα μελέτης). Στα υπόλοιπα 29 παιδιά εφάρμοσαν τοπική διήθηση του τραύματος με το ίδιο τοπικό αναισθητικό (ομάδα ελέγχου). Στην ομάδα μελέτης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της συνολικής χορήγησης sufentanil και άλλων αναλγητικών 24 ώρες μετεγχειρητικά, παράταση του χρόνου αναλγησίας, μείωση των επιπέδων πόνου στην κλίμακα NRS σε βήχα ή ακινησία σε συγκεκριμένους χρόνους μετεγχειρητικά, επιτάχυνση του χρόνου κινητοποίησης και περιορισμός των επιπλοκών από τα οπιοειδή, χωρίς ταυτόχρονα να προκληθούν επιπλοκές από το νευρικό αποκλεισμό.

ΚΟΙΛΙΑ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΟΥΒΩΝΙΚΗΣ ΧΩΡΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΚΟΙΛΙΑΣ

Ο *Pinto Filho* και οι συνεργάτες του δημοσίευσαν μελέτη το 2018 (70) συγκρίνοντας 80 παιδιά που υποβλήθηκαν σε ανοιχτή σκωληκοειδεκτομή με u/s αποκλεισμό εγκάρσιου κοιλιακού μυός (Transversus Abdominis Plane Block – TAP block) με 43 παιδιά που υποβλήθηκαν στο ίδιο χειρουργείο χωρίς νευρικό αποκλεισμό. Στο νευρικό αποκλεισμό χρησιμοποιήθηκε 0,4ml/kg ropivacaine 0,25% στους 40 ασθενείς και 0,5% στους άλλους 40, ενώ δεν εμφανίστηκαν καθόλου επιπλοκές. Δεν διαπιστώθηκε καμία διαφορά μεταξύ των δύο υποομάδων του TAP block, αλλά υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά της ομάδας ελέγχου από την ομάδα του αποκλεισμού ως τον μετεγχειρητικό πόνο 24ώρου, την κατανάλωση οπιοειδών και τις διεγχειρητικές αιμοδυναμικές αυξομειώσεις, χαρακτηριστικά που ήταν ιδιαίτερος αυξημένα στην ομάδα ελέγχου.

Ο *Ipek* και η ομάδα του το 2019 δημοσίευσαν μελέτη (71) 94 παιδιών τα οποία χειρουργήθηκαν για προγραμματισμένη μονόπλευρη επέμβαση κάτω κοιλιακού τοιχώματος (αποκατάσταση υδροκήλης, βουβωνοκήλης, ορχεοπηξία καθώς και συνδυασμός αυτών των επεμβάσεων). Διαίρεσαν τα παιδιά σε τρεις ομάδες και εφάρμοσαν σε κάθε μία και από έναν διαφορετικό νευρικό αποκλεισμό με χρήση υπερήχου και το ίδιο τοπικό αναισθητικό, bupivacaine 0,25% 0,5ml/kg: αποκλεισμό εγκάρσιου κοιλιακού μυός – TAP block, αποκλεισμό τετράγωνου οσφυϊκού μυός – quadratus lumborum block QLB και ουραίο επισκληρίδιο αποκλεισμό – caudal epidural block CEB. Παρόλο που η ικανοποίηση γονέων και χειρουργών και τα διεγχειρητικά δεδομένα ήταν παρόμοια μεταξύ των ομάδων, ωστόσο η ομάδα TAPB είχε στατιστικώς σημαντικά τις υψηλότερες ανάγκες αναλγησίας και η ομάδα QLB τις χαμηλότερες τιμές στην κλίμακα πόνου μετεγχειρητικά στο 24ωρο. Η ομάδα CEB είχε τον μακρύτερο χρόνο παραμονής στο νοσοκομείο, καθώς και τις επιπλοκές που εμφανίστηκαν (επίσχεση ούρων και αδυναμία κάτω άκρων).

Επίσης το 2019 μελετούν και δημοσιεύουν οι *Sola* και συνεργάτες (72) ομάδα παιδιών που χειρουργήθηκαν στη βουβωνική χώρα και υποβλήθηκαν σε υπερηχογραφικό αποκλεισμό TAPB με levobupivacaine 0,4mg/kg. 34 παιδιά έλαβαν διάλυμα υψηλής συγκέντρωσης 0,4% αλλά χαμηλού όγκου 0,1ml/kg τοπικού αναισθητικού (Low Volume High Concentration – LVHC), ενώ 31 παιδιά έλαβαν διάλυμα υψηλού όγκου 0,2ml/kg και χαμηλής συγκέντρωσης 0,2% (High Volume Low Concentration - HVLC). 71% όλων των παιδιών δεν χρειάστηκαν καθόλου μετεγχειρητική αναλγησία και οι δύο ομάδες δεν είχαν διαφορές στις τιμές μετεγχειρητικού πόνου ή στη χορήγηση αναλγησίας. Μελετώντας επίσης το φαρμακοκινητικό προφίλ βρήκαν τη μέγιστη συγκέντρωση φαρμάκου στο πλάσμα αρκετά χαμηλότερη του θεωρητικού τοξικού επιπέδου σε όλα τα στιγμιότυπα αιμοληψίας και στις δύο ομάδες παρομοίως.

Την ίδια χρονιά οι *Aksu* και συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (73) στην οποία μελέτησαν 28 παιδιά που υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό του ορθωτήρα μυός της πλάτης – erector spinae plane block ESPB στο επίπεδο O1, συγκριτικά με 29 παιδιά που υποβλήθηκαν σε QLB, χρησιμοποιώντας υπέρηχο και το ίδιο τοπικό αναισθητικό bupivacaine 0,25% 0,5ml/kg. Τα παιδιά όλα χειρουργήθηκαν προγραμματισμένα στην κάτω κοιλιακή χώρα για αποκατάσταση βουβωνοκήλης, υδροκήλης και ορχεοπηξία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης τους οι δύο ομάδες είχαν παρόμοια χαρακτηριστικά ως προς τις μηδενικές τιμές στην κλίμακα πόνου το πρώτο 6ωρο μετεγχειρητικά, τις μηδενικές ανάγκες αναλγησίας στην ανάνηψη, το χρόνο πρώτης αναλγησίας, τις ίδιες ανάγκες acetaminophen στο σπίτι, τις ανύπαρκτες επιπλοκές και την ικανοποίηση των γονέων.

Την επόμενη χρονιά, 2020, ο *Yimer* με τους συνεργάτες του δημοσίευσαν μελέτη (74) 60 παιδιών που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις βουβωνικής χώρας (ορχεοπηξία, βουβωνοκήλη, υδροκήλη). Στα μισά εφάρμοσαν CEB ενώ στα υπόλοιπα εφάρμοσαν αποκλεισμό λαγονοβουβωνικού-λαγονοϋπογαστρίου νεύρου – Ilioinguinal Iliohypogastric nerve block Π/ΙΗ, με χρήση οδηγών σημείων και όχι υπέρηχου και bupivacaine 0,25% 1ml/kg και 0,4ml/kg αντίστοιχα. Δεν διαπίστωσαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στις τιμές της κλίμακας πόνου ή στις ανάγκες αναλγησίας, ωστόσο η ομάδα CEB είχε στατιστικώς σημαντικά μακρύτερη διάρκεια αναλγησίας. Παρόμοια ήταν τα ποσοστά αδυναμίας κάτω άκρων.

Την ίδια χρονιά, 2020, ο *Grosse* και η ομάδα του δημοσίευσαν μελέτη (75) στην οποία 53 παιδιά υποβλήθηκαν σε ανοιχτή αποκατάσταση βουβωνοκήλης με υπερηχογραφικά καθοδηγούμενο νευρικό αποκλεισμό Π/ΙΗ προ της τομής, συγκριτικά με ομάδα ελέγχου 50 παιδιών τα οποία χειρουργήθηκαν ομοίως με τοπική έγχυση αναισθητικού με το πέρας του χειρουργείου. Το ίδιο τοπικό αναισθητικό ropivacaine 0,2% 0,2ml/kg χρησιμοποιήθηκε και στις δύο ομάδες. Οι ερευνητές συμπέραναν στην ομάδα μελέτης μακρύτερο διάστημα ως την πρώτη χρήση αναλγησίας, μικρότερες ανάγκες αναλγησίας σε ποσότητα και συχνότητα, αλλά αυξημένες τιμές της κλίμακας πόνου και στις δύο ομάδες στο σπίτι μετά το εξιτήριο με στατιστικά σημαντική βέβαια διαφορά της ομάδας ελέγχου προς τα πάνω σε σχέση με την ομάδα μελέτης.

Τρίτη μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2020 ήταν του *Samerchua* και της ομάδας του (76) και αφορούσε 38 παιδιά που χειρουργήθηκαν ανοιχτά για μονόπλευρη βουβωνοκήλη. Οι 19 από τους ασθενείς υποβλήθηκαν σε υπερηχογραφικό αποκλεισμό QLB με bupivacaine 0,25% 0,5ml/kg, ενώ οι υπόλοιποι 19 υποβλήθηκαν σε υπερηχογραφικό αποκλεισμό Π/ΙΗ με bupivacaine 0,25% 0,2ml/kg. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους οι δύο ομάδες είχαν παρόμοιες τιμές κλίμακας πόνου, χρόνο πρώτης αναλγησίας, επιτυχία και χρόνους του αποκλεισμού και ικανοποίηση των γονέων. Ωστόσο η ομάδα QLB είχε στατιστικά σημαντική μείωση των αναγκών σε acetaminophen τόσο στην ποσότητα όσο και στο ποσοστό των ασθενών που τη χρειάστηκαν. Στην ομάδα Π/ΙΗ συνέβη μία τρώση αγγείου άνευ σημασίας.

Η τέταρτη μελέτη του 2020, του *Genc Moralar* και των συνεργατών (77), αφορούσε 40 παιδιά που υποβλήθηκαν σε μονόπλευρη επέμβαση κάτω κοιλιακής χώρας (βουβωνοκήλη, κρυψορχία, υδροκήλη). 20 από αυτά, η ομάδα μελέτης, υποβλήθηκαν και σε αποκλεισμό QLB με bupivacaine 0,25% 0,5ml/kg με χρήση υπερήχου, ενώ τα υπόλοιπα παιδιά, ομάδα ελέγχου, αντιμετωπίστηκαν με ενδοφλέβια οπιοειδή. Η ομάδα QLB υπερείχε κατά πολύ της ομάδας ελέγχου με στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών πόνου σε αρκετές στιγμές του 24ωρου μετεγχειρητικά, μείωση των μετεγχειρητικών αναγκών σε αναλγησία, παράταση του χρόνου πρώτης ανάγκης σε αναλγησία, μείωση των αιμοδυναμικών παραμέτρων και του επιπέδου καταστολής μετεγχειρητικά, ενώ παράλληλα δεν παρατηρήθηκε καμία επιπλοκή από τον αποκλεισμό.

Πέμπτη μελέτη του 2020 δημοσιεύεται από τον *Oksuz* και την ομάδα του (78). 52 παιδιά που χειρουργήθηκαν ανοιχτά για μονόπλευρη αποκατάσταση βουβωνοκήλης σε συνδυασμό με ορχεοπηξία, υποβλήθηκαν 27 σε αποκλεισμό QLB με καθοδήγηση υπερήχου και 25 σε κεντρικό αποκλεισμό CEB με οδηγία σημεία. Χρησιμοποιήθηκε σε όλα τα παιδιά bupivacaine 0,25% 0,7ml/kg. Οι ερευνητές παρατήρησαν στατιστικά σημαντική ανωτερότητα του αποκλεισμού QLB με μηδενικές τιμές κλίμακας πόνου FLACC όλο το 24ωρο, μείωση των αναγκών σε αναλγησία τόσο σε ποσότητα όσο και στον αριθμό ασθενών που χρειάστηκαν το πρώτο 24ωρο μετεγχειρητικά, καθώς και αυξημένη ικανοποίηση των γονέων. Δεν παρατηρήθηκαν καθόλου επιπλοκές από τους αποκλεισμούς.

Το 2021 ο *Alseoudy* και ο *Abdelbaser* δημοσιεύουν δύο διαφορετικές μελέτες (79,80) πάνω σε παιδιά που χειρουργούνται για ανοιχτή αποκατάσταση μονόπλευρης βουβωνοκήλης. Στη μία (79), 60 παιδιά υποβλήθηκαν με υπερηχογραφική καθοδήγηση σε χορήγηση bupivacaine 0,25% 0,5ml/kg σε αποκλεισμό οπίσθιου πετάλου – Retrolaminar block RLB τα 30 από αυτά και σε αποκλεισμό Π/ΙΗ τα υπόλοιπα 30. Οι ερευνητές παρατήρησαν στην ομάδα RLB στατιστικώς σημαντική μείωση των ασθενών που χρειάστηκαν αναλγησία καθώς και των τιμών πόνου στην κλίμακα FLACC 24 ώρες μετεγχειρητικά. Διεγχειρητικά δεδομένα ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο ομάδων, ωστόσο στη φάση έλξης του σάκου από τους χειρουργούς η ομάδα RLB είχε σημαντικά μικρότερη αιμοδυναμική απάντηση απ' ό,τι η ομάδα Π/ΙΗ. Επιπλοκή δεν παρουσιάστηκε καμία. Στην άλλη μελέτη (80) 20 παιδιά υποβλήθηκαν με καθοδήγηση υπερήχου σε αποκλεισμό του επιπέδου της εγκάρσιας περιτονίας – Transversalis fascia plane block TFPB με bupivacaine 0,25% 0,4ml/kg, συγκριτικά με 20 άλλα παιδιά που υποβλήθηκαν στον ίδιο αποκλεισμό αλλά με

φυσιολογικό ορό (ομάδα ελέγχου). Συμπερασματικά η ομάδα μελέτης είχε στατιστικά σημαντική μείωση στις αναλγητικές ανάγκες και στον πόνο και διεγχειρητικά και για 12 ώρες μετεγχειρητικά, μείωση στον αριθμό των ασθενών που χρειάστηκαν αναλγησία, παράταση του χρόνου ως την πρώτη αναλγησία και αύξηση της ικανοποίησης των γονέων, χωρίς εμφάνιση καμίας επιπλοκής.

Το 2022 οι Karadeniz και συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (81) με 64 παιδιά που χειρουργήθηκαν για αποκατάσταση βουβωνοκήλης μονόπλευρα με υπερηχογραφικό αποκλεισμό TAPB και χορήγηση bupivacaine 1mg/kg. Σε 30 παιδιά ήταν 0,25% συγκέντρωση με 0,4ml/kg όγκο (LVHC) ενώ σε 34 παιδιά ήταν 0,125% η συγκέντρωση και 0,8ml/kg ο όγκος (HVLC). Οι δύο ομάδες είχαν παρόμοιες χαμηλές τιμές πόνου 24 ώρες μετεγχειρητικά, όπως και χαμηλές αναλγητικές ανάγκες και παρόμοιο χρόνο νοσηλείας και υψηλά επίπεδα ικανοποίησης γονέων και χειρουργών.

Το 2022 οι Polat και συνεργάτες δημοσίευσαν (82) μελέτη 60 παιδιών που υποβλήθηκαν σε ανοιχτή αμφοτερόπλευρη αποκατάσταση βουβωνοκήλης αφού υποβλήθηκαν σε αμφοτερόπλευρο αποκλεισμό TAP block τα 30 παιδιά και σε κεντρικό αποκλεισμό CEB τα υπόλοιπα 30. Και στις δύο τεχνικές χρησιμοποιήθηκε καθοδήγηση υπερήχου και χορηγήθηκε η ίδια ποσότητα τοπικού αναισθητικού bupivacaine 0,25% 0,5+0,5ml/kg ή 1ml/kg αντίστοιχα χωρίς καθόλου επιπλοκές. Οι δύο ομάδες παρουσίασαν ομοίως υψηλή ικανοποίηση γονέων και παρόμοια αποτελεσματικότητα στην άμεση μετεγχειρητική αναλγησία, ωστόσο η ομάδα TAPB είχε στατιστικά χαμηλότερες τιμές πόνου κλίμακας FLACC την 6^η και 24^η ώρα σε σχέση με την ομάδα CEB και επιπλέον σημαντικά μικρότερες ανάγκες αναλγησίας 24ώρου και συντομότερη νοσηλεία.

Την ίδια χρονιά δεύτερη μελέτη που δημοσιεύεται είναι του Priyadarshini και της ομάδας του (83) και αφορά 60 παιδιά που υποβλήθηκαν σε ανοιχτή αποκατάσταση μονόπλευρης βουβωνοκήλης και που χωρίστηκαν σε τρεις ίσες ομάδες των 20. Στις ομάδες αυτές εφαρμόστηκε και ένας διαφορετικός νευρικός αποκλεισμός με τη χρήση υπερήχου, TAPB, Π/ΠH block και QLB, χορηγώντας bupivacaine 0,25% 0,4 0,2 και 0,4 ml/kg αντίστοιχα. Οι τρεις ομάδες είχαν παρόμοια διεγχειρητικά χαρακτηριστικά, παρόμοιες τιμές μετεγχειρητικού πόνου, παρόμοια κατανάλωση paracetamol, ωστόσο η ομάδα QLB εμφάνισε στατιστικώς σημαντική παράταση του χρόνου πρώτης χορήγησης αναλγησίας και μείωση των μετεγχειρητικών αναγκών σε οπιοειδή και σε ποσότητα και σε αριθμό ασθενών που τα χρειάστηκαν.

Τρίτη δημοσίευση του 2022 ήταν του Abdelrazik και συνεργατών (84) που μελέτησαν 60 παιδιά μετά από ανοιχτό χειρουργείο κάτω κοιλιακής χώρας μονόπλευρα (βουβωνοκήλη, υδροκήλη ή σκωληκοειδεκτομή), τα οποία χωρίστηκαν σε τρεις ίσες ομάδες των 20 και υποβλήθηκαν σε νευρικό αποκλεισμό ESPB στο ύψος Θ10, κεντρικό αποκλεισμό CEB ή σε κανένα αποκλεισμό (ομάδα ελέγχου). Οι δύο αποκλεισμοί πραγματοποιήθηκαν με χρήση υπερήχου και χορηγήθηκε bupivacaine 0,25% 0,16ml/kg και 1ml/kg αντίστοιχα. Η ομάδα ESPB φάνηκε στατιστικά ανώτερη της ομάδας CEB, η οποία με τη σειρά της φάνηκε ανώτερη της ομάδας ελέγχου ως προς τα εξής χαρακτηριστικά: τιμές πόνου μετεγχειρητικά, συνολική κατανάλωση αναλγησίας και μέσος χρόνος πρώτης χορήγησης αναλγησίας (8 ώρες, 6 ώρες και 15 λεπτά αντίστοιχα). Η ομάδα CEB είχε ασθενείς με επίσχεση ούρων.

Το 2022 τελευταία μελέτη είναι αυτή του *Sahoo* και της ομάδας του (85), στην οποία 141 παιδιά που υποβλήθηκαν σε προγραμματισμένο χειρουργείο κάτωθεν του ομφαλού (κάτω κοιλία, περίνεο, κάτω άκρα) χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στη μία ομάδα 70 παιδιά υποβλήθηκαν σε κεντρικό αποκλεισμό CEB με οδηγία σημεία και χορήγηση bupivacaine 0,125% 1ml/kg, ενώ στα 71 παιδιά χορηγήθηκε ενδοφλέβια ketamine 0,3mg/kg προ της χειρουργικής τομής. Η ομάδα CEB είχε στατιστικώς σημαντικά μειωμένες τιμές πόνου για 6 ώρες μετεγχειρητικά, μειωμένες ανάγκες αναλγησίας διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά τόσο σε ποσότητα όσο και σε αριθμό ασθενών που χρειάστηκαν χορήγηση.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΩ ΚΟΙΛΙΑΣ

Το 2019 δημοσιεύτηκαν δύο μελέτες (86,87) για περιοχική αναισθησία σε παιδιά που χειρουργήθηκαν στην άνω κοιλία. Ο *Mostafa* και οι συνεργάτες (86) μελέτησαν 60 παιδιά που υποβλήθηκαν σε ανοιχτή σπληνεκτομή μέσης τομής. Τα 30 από αυτά υποβλήθηκαν και σε αμφοτερόπλευρο αποκλεισμό ESPB στο ύψος Θ7 με υπερηχογραφική καθοδήγηση και χορήγηση bupivacaine 0,25% 0,3ml/kg, ενώ τα υπόλοιπα παιδιά υποβλήθηκαν στον ίδιο αποκλεισμό με χορήγηση φυσιολογικού ορού (ομάδα ελέγχου). Η ομάδα μελέτης παρουσίασε στατιστικώς σημαντική μείωση των τιμών πόνου στην κλίμακα CHEOPS για 8 ώρες μετεγχειρητικά, μείωση των αναγκών σε αναλγησία διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά, καθώς και παράταση του χρόνου μέχρι την πρώτη χορήγηση αναλγησίας, χωρίς την πρόκληση καμίας επιπλοκής. Ο *Narasimhan* και η ομάδα του (87) δημοσίευσαν μελέτη 49 παιδιών που χειρουργήθηκαν προγραμματισμένα στο νεφρό (πλαστική της νεφρικής πυέλου Anderson-Hynes). Σε 24 παιδιά εφάρμοσαν υπερηχογραφικό αποκλεισμό παρασπονδυλικό – Paravertebral block PVB με χορήγηση ropivacaine 0,2% 0,5ml/kg, ενώ σε 25 παιδιά εφάρμοσαν υπερηχογραφικά κεντρικό αποκλεισμό CEB με ropivacaine 0,2% 1,25ml/kg μαζί με adrenaline. Η ομάδα PVB εμφάνισε στατιστικώς σημαντικά μειωμένες τιμές πόνου στην κλίμακα CHEOPS από την 3^η ώρα ως την 24^η, παράταση του χρόνου ως την πρώτη αναλγησία και μείωση διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών 24ώρου αναγκών σε αναλγησία ως προς ποσότητα, συχνότητα και ποσοστό ασθενών που χορηγήθηκε. Τα επίπεδα ικανοποίησης ήταν σημαντικά υψηλότερα, ενώ ήταν παρόμοια η συχνότητα επίσχεσης ούρων ή ναυτίας και εμέτου.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΛΑΠΑΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ

Το 2018 η *Maloney* και οι συνεργάτες της δημοσίευσαν αναδρομική μελέτη (88) σε παιδιά που χειρουργήθηκαν λαπαροσκοπικά για σκωληκοειδεκτομή με μία μέθοδο μοναδικής τομής στον ομφαλό (single incision transumbilical laparoscopic assisted appendectomy - TULA). 136 από αυτά τα παιδιά υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό της θήκης του ορθού κοιλιακού άμφω – Rectus sheath block RSB με χρήση υπερήχου, ενώ 139 παιδιά υποβλήθηκαν σε τοπική διήθηση του τραύματος με τοπικό αναισθητικό (ομάδα ελέγχου). Σε όλες τις περιπτώσεις χορηγήθηκε bupivacaine 0,25%-0,5% 1-0,5ml/kg. Συμπερασματικά ομάδα μελέτης είχε στατιστικώς σημαντική μείωση στη χορήγηση οπιοειδών διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά, στις τιμές πόνου 24 ώρες μετεγχειρητικά και παράταση του χρόνου μέχρι τη χορήγηση της πρώτης μετεγχειρητικής αναλγησίας, χωρίς

εμφάνιση καθόλου επιπλοκών. Παρόμοια ήταν η χορήγηση μη οπιοειδών αναλγητικών και ο χρόνος νοσηλείας στην ανάνηψη και στο νοσοκομείο συνολικά.

Το 2019 ο *Tamura* και η ομάδα του δημοσίευσαν (89) μελέτη 76 παιδιών που χειρουργήθηκαν λαπαροσκοπικά με μία τομή για αποκατάσταση βουβωνοκήλης (single incision laparoscopic percutaneous extraperitoneal closure – SILPEC). 38 παιδιά υποβλήθηκαν σε u/s αποκλεισμό RSB άμφω με ropivacaine 0,25% 0,5+0,5ml/kg, χωρίς επιπλοκές, ενώ τα άλλα 38 παιδιά σε τοπική διήθηση του τραύματος με ropivacaine 0,5% 0,4ml/kg (ομάδα ελέγχου). Οι δύο ομάδες είχαν παρόμοιες ανάγκες μετεγχειρητικής αναλγησίας και η ομάδα μελέτης είχε χαμηλότερες τιμές μετεγχειρητικού πόνου, χωρίς ωστόσο σημαντική στατιστικά διαφορά.

Το 2020 οι *Kauffman* και συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (90) 48 παιδιών που υποβλήθηκαν σε λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή μίας τομής (single incision laparoscopic cholecystectomy-SILC) και σε αποκλεισμό RSB άμφω με ropivacaine 0,2% 1ml/kg. Ο αποκλεισμός πραγματοποιήθηκε από τους χειρουργούς στο τέλος της επέμβασης, στα μισά παιδιά με τεχνική λαπαροσκοπικά καθοδηγούμενη – laparoscopic guided LG, και στα υπόλοιπα παιδιά με τεχνική άμεσης έγχυσης διά της τομής – transincisional TI. Οι δύο τεχνικές δεν είχαν διαφορά στις μετεγχειρητικές ανάγκες αναλγησίας, το χρόνο αναλγησίας, τη μέση τιμή πόνου για 5 μέρες μετεγχειρητικά, τη διάρκεια νοσηλείας ή τις μετεγχειρητικές επιπλοκές. Ήταν ωστόσο αξιοσημείωτη σ' αυτό το συνδυασμό επέμβασης και αποκλεισμού η μεγάλη βελτίωση στην αναλγησία και το χρόνο νοσηλείας (83% των ασθενών πήραν εξιτήριο την ίδια ημέρα της επέμβασης).

Το 2022 δημοσιεύονται δύο μελέτες. Ο *Han* και η ομάδα του (91) μελέτησαν 90 παιδιά που υποβλήθηκαν σε λαπαροσκοπική (δύο εισόδων) αποκατάσταση βουβωνοκήλης και τα οποία χωρίστηκαν σε τρεις ίσες ομάδες. Σε 30 παιδιά εφάρμοσαν υπερηχογραφικά αποκλεισμό RSB άμφω συνδυαστικά με αποκλεισμό TAPB μονόπλευρα με ropivacaine 0,3% 0,4+0,4ml/kg, σε άλλα 30 παιδιά εφάρμοσαν τοπική διήθηση των τραυμάτων με ropivacaine 0,4% 0,3+0,3ml/kg, ενώ στα υπόλοιπα 30 παιδιά εφάρμοσαν τη στάνταρ γενική αναισθησία μονάχα (ομάδα ελέγχου). Η ομάδα του αποκλεισμού ήταν στατιστικώς σημαντικά ανώτερη διεγχειρητικά και στις τιμές πόνου κλίμακας FLACC 30 λεπτά μετά την αφύπνιση, αλλά δυστυχώς η μελέτη δεν προχώρησε και σε περαιτέρω μετέπειτα μετεγχειρητικά στοιχεία. Στην άλλη μελέτη που δημοσίευσαν ο *Zhang* και οι συνεργάτες (92) έχουμε 175 παιδιά που χειρουργήθηκαν λαπαροσκοπικά στην κάτω κοιλία για επεμβάσεις γενικής χειρουργικής ή ουρολογίας, χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες των 59,57 και 59 παιδιών και υποβλήθηκαν σε τρεις διαφορετικούς υπερηχογραφικούς αποκλεισμούς: QLB άμφω, TAPB άμφω και CEB αντίστοιχα με χορήγηση ropivacaine 0,2% 0,1ml/kg παντού. Η ομάδα του QLB αποκλεισμού ανώτερη των δύο άλλων, καθώς είχε στατιστικώς σημαντικά μειωμένες τιμές πόνου στις 4ώρες και 8ώρες μετεγχειρητικά συγκριτικά με τις δύο άλλες ομάδες, μειωμένη κατανάλωση οπιοειδών 24ώρου μετεγχειρητικά σε σχέση με την ομάδα TAPB και μακρύτερο χρόνο πρώτης αναλγησίας σε σχέση με την ομάδα CEB. Η ικανοποίηση των γονέων βέβαια ήταν παρομοίως υψηλή σε όλες τις ομάδες.

ΠΕΡΙΝΕΟ

Εφτά είναι οι μελέτες τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο για περιοχική αναισθησία σε παιδιά για μετεγχειρητική αναλγησία σε επεμβάσεις στο περίνεο. Οι τέσσερις αφορούν επεμβάσεις περιτομής και οι άλλες τρεις αφορούν επεμβάσεις υποσπαδία.

(2018) Ο *Tutunku* και η ομάδα του (93) μελέτησαν 78 παιδιά που χειρουργήθηκαν για περιτομή. Στα 39 εφάρμοσαν αποκλεισμό του νεύρου του πέους – Penile block PNB με οδηγία σημεία και την αίσθηση της απώλειας αντίστασης με μία έγχυση bupivacaine 0,25% 0,3ml/kg στη μέση γραμμή. Στα υπόλοιπα 39 εφάρμοσαν αμφοτερόπλευρο αποκλεισμό αιδοϊκού νεύρου – Pudendal block PDB με τη χρήση νευροδιεγέρτη και έγχυση bupivacaine 0,25% 0,3+0,3ml/kg. Η ομάδα PDB είχε στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερες τιμές πόνου και ανάγκες αναλγησίας 24 ώρες μετεγχειρητικά.

(2018) Οι *Teunkens* και συνεργάτες δημοσίευσαν μελέτη (94) στην οποία 247 παιδιά χειρουργήθηκαν για περιτομή και υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό PNB με χορήγηση levobupivacaine 0,5% 0,1ml/kg άμφω. Στα 126 παιδιά ο αποκλεισμός πραγματοποιήθηκε με χρήση οδηγών σημείων και την αίσθηση της απώλειας αντίστασης, ενώ στα 121 παιδιά έγινε με την καθοδήγηση υπερήχου με out of plane τεχνική. Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των δύο ομάδων στις μετεγχειρητικές ανάγκες αναλγησίας, τις διεγχειρητικές ανάγκες σε οπιοειδή, τις τιμές της κλίμακας πόνου OPS, αλλά και τη χρήση paracetamol και ibuprofen στο σπίτι μετά το εξιτήριο.

(2018) Η *Hecht* και οι συνεργάτες της (95) μελέτησαν αναδρομικά 21 παιδιά που υποβλήθηκαν σε υπερηχογραφικό out of plane αποκλεισμό PDB άμφω (έγχυση 0,3-0,5ml/kg σε κάθε πλευρά) και 19 παιδιά που υποβλήθηκαν σε κεντρικό αποκλεισμό CEB (έγχυση 1ml/kg) με χρήση οδηγών σημείων και απώλεια αντίστασης, όλα για χειρουργική αποκατάσταση υποσπαδία. Τοπικά αναισθητικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν bupivacaine 0,125-0,25% ή ropivacaine 0,2%. Η ομάδα PDB έδειξε στατιστικώς σημαντικά μειωμένο χρόνο νοσηλείας, ενώ παρόμοιες ήταν οι αναλγητικές ανάγκες διεγχειρητικά σε οπιοειδή και μετεγχειρητικά σε οπιοειδή και μη.

(2020) Οι *Ozen* και συνεργάτες δημοσιεύουν δύο μελέτες (96,97):

(96) Για χειρουργείο περιτομής, 70 παιδιά υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό PNB άμφω με υπερηχογραφική καθοδήγηση και χρήση in plane τεχνικής (έγχυση bupivacaine 0,25% 0,1+0,1ml/kg) και άλλα 70 παιδιά υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό κεντρικό CEB με οδηγία σημεία και αίσθηση απώλειας αντίστασης (έγχυση bupivacaine 0,25% 0,2ml/kg). Η ομάδα PNB παρουσίασε μετεγχειρητικά στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερες τιμές κλίμακας πόνου, μηδενική ανάγκη αναλγησίας και στατιστικώς σημαντικά υψηλότερα επίπεδα ικανοποίησης των γονέων, ενώ στην ομάδα CEB εμφανίστηκε ένα μικρό ποσοστό ναυτίας και δυσκολίας στην ούρηση.

(97) Για επεμβάσεις υποσπαδία, 13 παιδιά υποβλήθηκαν σε αποκλεισμό PNB άμφω με υπερηχογραφική καθοδήγηση και χρήση in plane τεχνικής (έγχυση bupivacaine 0,25% 0,1+0,1ml/kg) και άλλα 13 παιδιά υποβλήθηκαν σε κεντρικό αποκλεισμό CEB με οδηγία σημεία

και αίσθηση απώλειας αντίστασης (έγχυση bupivacaine 0,25% 0,2ml/kg). Στην ομάδα PNB ήταν στατιστικά σημαντική η παράταση του χρόνου μέχρι την πρώτη χορήγηση αναλγησίας, η μείωση των τιμών στην κλίμακα πόνου, η μείωση του αριθμού ασθενών με ανάγκη αναλγησίας, αλλά και η αύξηση της γονικής ικανοποίησης.

(2022) Οι *Choudhry* και συνεργάτες δημοσίευσαν (98) μελέτη 57 παιδιών που υποβλήθηκαν σε αποκατάσταση υποσπαδία και στα 30 εφαρμόστηκε αποκλεισμός PDB άμφω με χρήση νευροδιεγέρτη και χορήγηση ropivacaine 0,2% 0,25+0,25ml/kg, ενώ στα 27 παιδιά εφαρμόστηκε κεντρικός αποκλεισμός CEB με οδηγά σημεία και απώλεια αντίστασης και χορήγηση ropivacaine 0,2% 1ml/kg. Συμπερασματικά, οι ανάγκες σε οπιοειδή τόσο διεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά, αλλά και τα επίπεδα πόνου σε κλίμακα FLACC στην ανάνηψη και μετά στο σπίτι, ήταν παρόμοια και στις δύο ομάδες.

(2022) Οι *Boisvert-Moreau* και συνεργάτες δημοσίευσαν (99) μελέτη 155 παιδιών που υποβλήθηκαν σε περιτομή και στα 77 παιδιά εφαρμόστηκε αποκλεισμός PDB άμφω με υπερηχογραφική out of plane τεχνική και χορήγηση ropivacaine 0,25% 0,2+0,2ml/kg, ενώ στα 78 παιδιά εφαρμόστηκε αποκλεισμός PNB άμφω με υπερηχογραφική in plane τεχνική και χορήγηση ropivacaine 0,2% 0,1ml/kg. Ενώ η αιμοδυναμική απάντηση στον πόνο και η ανάγκη σε fentanyl διεγχειρητικά ήταν σημαντικά αυξημένες στην ομάδα PDB, παρόλα αυτά ήταν ισάξια μεταξύ των ομάδων όλα τα μετεγχειρητικά στοιχεία, δηλαδή οι τιμές πόνου στο νοσοκομείο και στο σπίτι 24ώρες μετεγχειρητικά, η κατανάλωση αναλγησίας και ο χρόνος μέχρι την πρώτη έκκληση για αναλγησία και ο χρόνος νοσηλείας των ασθενών. Η γονική ικανοποίηση ήταν εξίσου πολύ υψηλή και στις δύο ομάδες, ενώ οι χειρουργοί έδειξαν να προτιμούν τον PDB αποκλεισμό.

Πίνακας 1: Περίληψη των αποτελεσμάτων των 47 τυχαιοποιημένων μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση.

Author	Year of publication	procedure	block intervention	u/s guidance	No treatment / No control	Drug & dosage	Endpoints	outcomes	block complications
THORACIC									
thoracotomy									
1. Kaushal	2019	thoracotomy without cp bypass for congenital cardiac defects	SAPB/PECsII/ICNB	Y/Y/Y	36/36/36	ropivacaine 0.2% 3mg/kg	primary: postop MOPS early (1,2,4h) and late (6,8,10,12h) secondary: extubation time, postop cumulative rescue fnt dosage and adverse effects up to 12h	early MOPS comparable, late MOPS ICNB>PECsII,SAPB, 12h MOPS ICNB,PECsII>SAPB, intraop fnt comparable, no postop rescue fnt in the first 4h in all 3 groups, cumulative postop rescue fnt in 12h ICNB>>SAPB,PECsII, comparable extubation times, no block complications, other complications comparable	None
2. Kumar	2020	thoracoscopic surgery (VATS)	Rhomboid Intercostal	Y	20/20	ropivacaine 0.2% 10ml	primary: fnt consumption	intraop and postop fnt >>RIB, much lower	None

			Plane Block (RIB) at T6-7/control(fnt)				intraop and postop for 24h, secondary: postop NRS pain scores (1,4,8,16,24h) and adverse effects	NRS pain scores, resp depression and nausea less in RIB	
3. Yu	2021	transthoracic device closure of ASD (mini thoracotomy)	SAPB in fast-track cardiac anaesthesia/control routine anaesthesia	Y	38/32	ropivacaine 0.375% 0.5ml/kg	postop FLACC pain scores (1,4,8,12,24h), postop sufentanil PCA press and infusion dose, postop MechVent - ICU stay - hospital stay	statistically significantly lower FLACC scores (apart from 1st h), PCA press and infusion dose and MV-ICU stay in SAPB group	None
4. Gado	2022	unilateral thoracotomy (lung cyst excision, lobectomy, pda ligation, decortication, pleural biopsy)	SAPB/control(fnt)	Y	35/35	bupivacaine 0.125% 0.4ml/kg	primary: total postop fnt for 24h, secondary: total intraop fnt, time to first postop rescue analgesia, FLACC pain scores (1,2,4,8,12,16,24 h), periop haemodynamics (HR,SBP), postop complications	SAPB: significantly less fnt intraop and postop, longer time for 1st rescue analgesia, lower FLACC pain scores (!!esp8h), non significantly lower haemodynamics, comparable complications (PONV)	None
5. Singh	2022	thoracotomy for lobectomy/segmentectomy	TEAcatheter/ES PBcatheter at T5	N/Y	20/20	bupivacaine 0.25% 0.5ml/kg bolus and	primary: total postop fnt for 24h, secondary: pain FLACC scores	fnt requirements and pain scores comparable, execution time	Yes (hypotension, urinary

						0.1ml/kg/h inf for 24h	for 24h, total intraop fnt, number of patients requiring rescue analgesia, block execution time, complications	TEA>>ESPB, complications TEA>>ESPB	retention)/None
sternotomy									
6. Zhang	2020	cardiac surgery with median sternotomy	bilTTPB in T4- 5/control(sham block)	Y	50/50	ropivacaine 0.2% 0.75ml/kg x2 (+3ml)	primary: postop MOPS (2,4,8,12,24,48h), secondary: intraop and postop fnt, time to extubation, time to first feces, length of ICU and hospital stay, complications	TTP group significantly lower MOPS until 24h (not in 48h) and intraop and postop fnt, significantly decreased extubation time and ICU-hospital stays	None
7. Kaushal	2020	cardiac surgery through midline sternotomy (for acyanotic congenital heart disease)	bilESPB in T3/control	Y	40/40	ropivacaine 0.2% 3(1.5+1.5) mg/kg	primary: MOPS (0,1,2,4,6,8,10,12 h), secondary: intraop fnt, total post rescue fnt in 12h, time to first rescue analgesia, extubation time, Ramsay sedation score, ICU stay, adverse effects	block group: MOPS much lower to the 10th hour and comparable in 12h, intraop fnt and extubation time comparable, much lower postop fnt and longer time to first rescue fnt, much lower sedation score and shorter ICU stay	None

8. Abdelbaser	2020	cardiac surgery via median sternotomy	bilTTPB in T4-5/control(sham block)	Y	37/36	bupivacaine 0.25% 0.4+0.4ml/kg	primary: total postop fnt 24h, secondary: postop MOPS (1,2,6,12,18,24h), intraop haemodynamics, total intraop fnt, time to first rescue analgesia, time to extubation, ICU stay, incidences	TTPB group: significantly lower postop fnt 24h, MOPS 24h, HR & MAP after skin incision and sternotomy, intraop fnt, longer time to first rescue analgesia, shorter time to extubation and ICU stay, similar incidences	None
9. Macaire	2020	cardiac surgery through midline sternotomy	bilESPB at T3-4 with LA PIB for 48h/ bilESPB with saline PIB for 48h	Y	27/23	ropivacaine 0.1/0.2% 0.25/0.5mg/kg/side and PIB 0.5ml/kg/side 6hly, both max6ml/side	total 48h postop morphine, %patients rescue analgesia, %patients free of rescue analgesia, COMFORT-B score for sedation-extubation-drain removal-mobilisation, FLACC pain scale (0,2,4,6,8,12,16,20,24,36,48h), extubation/drain removal/alimentation times, ICU/hospital length of stay, vomiting/adverse effects episodes,	ropivacaine PIB group: significantly less 48h postop morphine, 14%(vs41%) took rescue analgesia, much higher% free of rescue morphine, significantly lower COMFORT-B score and FLACC score(20,24h), comparable times and length of stays, significantly reduced vomiting but comparable other adverse effects, safe ropivacaine plasma concentration at all times	None

							ropivacaine plasma concentration at 1,48h		
10. Cakmak	2021	congenital heart surgery through median sternotomy	bilTTPB in T4-5/ control	Y	33/37	bupivacaine 0.25% 0.5ml/kg (0.25+0.25)	total intraop fnt, total postop 24h fnt, postop FLACC pain scores (0,6,12,18,24h), time to extubation, PICU stay	TTPB group: significantly lower intraop fnt, postop 24h fnt, postop FLACC pain scores at all times, shorter extubation time, but no difference in PICU stay	None
11. Roy	2021	ERAS cardiac surgery (primary sternotomy for simple congenital heart defects)	bilESPB catheters at T4-5 at the end of surgery until drains removed/ LA wound infiltration at the end of surgery	Y	10/20	ropivacaine 0.2% 0.75ml/kg + lidocaine 1% 0.1ml/kg bolus plus postop infusion ropivacaine 0.1% 0.25ml/kg/h	median time to block completion, pain scores, postop opioid 48h use, recovery metrics, LOS, complications	16min median block completion time, 24min total additional operating room time, significantly lower 48h opioid use in the ESPB group, similar mean postop pain scores, recovery metrics and LOS	30% mild catheter leak under the dressing & 10% catheter kinked
12. Abdelbaser	2022	cardiac surgery via median sternotomy (repair of simple congenital heart diseases)	bilTRLB (thoracic retrolaminar block) at T4 lamina / control (sham block)	Y	29/28	bupivacaine 0.25% 0.4+0.4ml/kg	primary: 24h postop fnt, secondary: intraop fnt, time to first rescue analgesia, MOPS (0,2,4,8,12,16,24 h postop),	TRLB group: intraop and 24h postop fnt significantly lower, time to first rescue analgesia much longer, extubation time and ICU stay much shorter, MOPS	None

							extubation time, ICU stay, block and other complications	much lower until 16h and similar at 24h postop, similar other complications with no block complications	
13. Einhorn	2022	sternotomy for surgical repair of congenital anomalies (primary repair of septal defects)	bilPIFB at T4 or T3+6 & uniRSB/ surgeon-delivered LA wound infiltration	Y	23/66	ropivacaine 0.2% total 1.5ml/kg	primary: postop opioid at 12-24-48h, secondary: average pain scores at 12-24-48h, hospital length of stay LOS, intraop opioid, time under GA, complications	PIFB-RSB group: significantly lower postop opioid & pain scores at 12h but comparable with other group at 24 and 48h, significantly shorter LOS and less intraop opioid, but practically no difference in time under GA	None
14. Karaca er	2022	congenital cardiac (open heart) surgery with median sternotomy	bilESPB/control	Y	20/20	bupivacaine 0.25% 0.5ml/kg x2 (2.5mg/kg)	primary: total postop Morphine at 24h, secondary: MOPS pain & Ramsay sedation scores (1,2,4,6,8,10,12,16,20,24h), PONV, extubation time, length of ICU/hospital stay	total postop morphine significantly >>bilESPB, comparable postop analgesia and the rest	None
sicd/ p m placem ent									

15. Zhang	2021	subcutaneous imlantable cardioverter-defibrillator SICD placement	TTMPB & SAPB at T4-5 / sham block with saline (control)	Y	51/51	ropivacaine 0.2% 10-20ml (3mg/kg max)	primary: intraop and 48h postop fnt, secondary: NRS pain score at rest and movement (2,4,6,12,24,48h), 48h acetaminophen, time to extubation, length of PACU and hospital stay, codeine consumption and %patients in need of codeine post discharge	block group: significantly less intraop and postop fnt, lower NRS pain score until 24h, less postop acetaminophen, shorter extubation time and PACU length of stay, no difference in hospital length of stay and in codeine and %patients in need of codeine post discharge	None
16. Yang	2020	pacemaker/implantable cardioverter-defibrillator placement	PECs I&II / conventional LA infiltration	Y	20/54	ropivacaine 0.2% or bupivacaine 0.25% 10-20ml (0.5mg/kg)	postop pain scores (1,2,4,6,8,12,18,24h), mean pain score, total postop 24h opioid to MME/BSA	with similar demographic and clinical characteristics no difference in intraop opioid but PECs group significantly lower 24h pain scores and mean cumulative pain and mean total 24h opioid (MME/BSA)	None
costal cartilage harvest									

17. Chen	2022	costal cartilage harvest for ear reconstruction	bil deep SAPB before extubation/incision LA infiltration	Y	29/29	ropivacaine 0.25% 3mg/kg	primary: NRS pain scale at rest and coughing (1,6,12,24,48h), secondary: postop 24h sufentanil, duration of analgesia, postop oral rescue analgesia, first time out of bed, NRS pain score in the ear, adverse effects	SAPB group: significantly lower NRS pain score at rest and coughing at 6 and 12h, less 24h postop sufentanil and postop oral rescue analgesics, longer duration of analgesia, shorter first time out of bed and lower incidence of opioid-related adverse effects, but comparable extubation time and ear NRS pain scores	None
ABDOMINAL									
inguinal and lower abdominal surgeries									
18. Pinto Filho	2018	open appendicectomy	TAP block 0.25 or 0.5%/no block (control)	Y	80/43	ropivacaine 0.25% or 0.5% 0.4ml/kg	intraop cardiovascular changes, postop tramadol, pain intensity at 1,4,12,18,24h	TAP block groups no differences but statistically significant differences between TAP groups and no TAP group in intraop cardiovascular	None

								changes, in %patients requiring tramadol postop and in postop pain intensity in uncomplicated appendicitis	
19. Ipek	2019	elective unilateral lower abdominal wall surgery (hydrocelectomy, inguinal hernia, orchiopexy, orchiopexy+hydrocelectomy, orchiopexy+ing. hernia)	TAP block / QL block / Caudal Epidural block	Y/Y/Y	29/35 /30	bupivacaine 0.25% 0.5ml/kg	intraop data, POAS pain scale at 0.5,1,2,4,8,12,24h, time to first analgesia, total analgesic consumption, length of hospital stay, parents and surgeons satisfaction levels, adverse effects	similar intraop data, POAS pain scores significantly lower in QLB than other groups from 2nd and 4th h, similar time to first analgesia, total analgesia consumption significantly higher in TAPB group, caudal group significantly longer hospital stay, similar satisfaction levels	CEB group: 2/30 motor weakness, 3/30 urinary retention
20. Sola	2019	inguinal surgery	TAP block LVHC / TAP block HVLC	Y/Y	34/31	levobupivacaine 0.4% 0.1ml/kg / 0.2% 0.2ml/kg	opioid requirements, FLACC pain scores, pharmacokinetic profile	No differences between two groups, both safe pharmacokinetic profile	None
21. Aksu	2019	elective lower abdominal surgery (inguinal hernia repair, orchiopexy, hydrocelectomy)	ESPB at L1/ QLB	Y/Y	28/29	bupivacaine 0.25% 0.5ml/kg	postop pain scores for 6h, extra analgesia need, time to first analgesia, parents' satisfaction	both groups similar FLACC pain scores for 6h postop, both needed no analgesia in the ward but same acetaminophen at home, same time to	None

								first analgesia, similar satisfaction scores	
22. Yimer	2020	inguinal surgeries (inguinal hernia repair, orchidopexy, ppv ligation)	caudal epidural block (CB) / Ilioinguinal iliohypogastric nerve block (ILIH)	N/N	35/35	bupivacaine 0.25% 1ml/kg / 0.4ml/kg	pain severity, duration of analgesia, analgesia consumption	comparable mean pain scores and opioid/non opioid analgesic consumption, CB group significantly longer duration of analgesia	Comparable leg weaknesses (6-11%)
23. Grosse	2020	open inguinal surgery	IL/IH Block ILIH preincision by anaesthetist / perifocal wound infiltration post closure by surgeon (control)	Y	53/50	ropivacaine 0.2% 0.2ml/kg	Primary: KUSS pain scale in PACU, OSW and at home, PONV occurrence, Secondary: time until first analgesia, frequency and total dose of analgesia	most pain at home in the control group which had 50% greater pain frequency than the ILIH group for 24h, comparable PONV, prolongation of time to first analgesia in ILIH group, ILIH group: slightly less but comparable analgesic amount and frequency but only 28.3%(vs44%) had opioid in PACU and up to 28.3%(vs14%) needed no analgesia at all for 24h	None
24. Samerc hua	2020	unilateral open herniotomy	posterior Quadratus Lumborum Block (QLB) / Ilioinguinal	Y/Y	19/19	bupivacaine 0.25% 0.5/0.2 ml/kg	primary: %patients in need of postop acetaminophen for 24h,	52.6%ILIH and 15.8%QLB with significant difference in need of acetaminophen in	ILIH one vascular puncture without

			Ilioypogastric block (ILIHB)				Secondary: regional block success rate, performance data and complications, fnt need in PACU, 24h acetaminophen consumption, time to first acetaminophen, postop CHEOPS pain scores, parental satisfaction	24h, 100% success both and comparable performance data both blocks, comparable time to first acetaminophen and CHEOPS pain scores but significantly less total acetaminophen in 24h in QLB, 100% parental satisfaction both blocks	haemato ma
25. Genc Moral ar	2020	unilateral lower abdominal surgery (inguinal hernia, undescended testis, hydrocele)	QLB post surgery / iv tramadol	Y	20/20	bupivacaine 0.2% 0.5ml/kg	primary: total postop 24h analgesia, time to first analgesia postop, postop pain scores for 24h, haemodynamic data postop, postop side effects: sedation & PONV	QLB group significantly lower 24h postop analgesia, longer time to first analgesia (8h vs 3.5h), lower pain scores at many points in 24h postop, HR much lower at times, sedation much lower at times, similar PONV	None
26. Oksuz	2020	unilateral inguinal hernia repair and orchiopexy surgeries	QLB / Caudal Epidural Block	Y/N	27/25	bupivacaine 0.25% 0.7ml/kg	pain scores at 30min, 1,2,4,6,12,24h and analgesia consumption, parental	QLB: significantly lower FLACC pain scores at 4,6,12h, lower 24h postop analgesia and No children in need of	None

							satisfaction and complications	analgesia, higher parental satisfaction, similar PONV	
27. Alseoudy	2021	unilateral inguinal herniotomy	Retrolaminar block RLB at T12/ Ilioinguinal Iliohypogastric block ILIHB	Y/Y	30/30	bupivacaine 0.25% 0.5ml/kg	primary: No patients requiring rescue ibuprofen, Secondary: postop 24h FLACC pain scores, HR and MAP at surgical times, us time	RLB: significantly lower No patients requiring rescue ibuprofen and FLACC pain scores for 24h postop, comparable haemodynamics but during sac traction RLB group significantly lower, comparable duration of us and surgery	None
28. Abdelbaser	2021	unilateral inguinal herniorrhaphy	Transversalis fascia plane block TFPB / control with saline	Y	20/20	bupivacaine 0.25% 0.4ml/kg	total 12h postop paracetamol, postop FLACC pain score, time to first rescue analgesia, No patients requiring extra postop analgesia, intraop haemodynamic response to pain, intraop and 12h postop fnt, parents' satisfaction	TFPB: significantly lower 12h postop paracetamol, intraop haemodynamic reaction to pain and intraop fnt, No patients requiring postop rescue analgesia, postop need of fnt, median 12h postop FLACC pain scores, significantly longer time to first rescue analgesia and higher parental satisfaction	None
29. Karadeniz	2022	unilateral inguinal hernia repair	TAP block LVHC / TAP block HVLC	Y/Y	30/34	bupivacaine 0.25% 0.4ml/kg /	24h postop FLACC pain scores, total rescue analgesia,	No differences between two groups, both low pain scores	None

						0.125% 0.8ml/kg	length of hospital stay, side effects and complications, satisfaction levels	and low rescue analgesia	
30. Polat	2022	bilateral open inguinal hernia repair	BiTAP block (Transversus abdominis plane block) / Caudal Epidural Block	Y/Y	30/30	bupivacaine 0.25% 1ml/kg total	Primary: 24h postop FLACC pain scores, Secondary: extra analgesia, POV, complications, length of hospital stay, family and surgeon satisfaction, chronic pain development	TAP group: significantly lower FLACC pain scores from 6h postop and total 24h postop extra analgesia, shorter hospital stay, comparable POV, same high satisfaction and no chronic pain	None
31. Priyadarshini	2022	elective open inguinal hernia repair	TAPB / IIIHB / QLB	Y/Y/Y	20/20 /20	ropivacaine 0.25% 0.4/0.2/0.4 ml/kg	Primary: time to first rescue analgesia. Secondary: postop pain scores, intraop and postop opioid, postop paracetamol, block performance data	time to first rescue analgesia postop: QLB>>TAPB,II/IH. Postop 24h pain scores similar, postop paracetamol consumption similar, %children in need of opioid QLB<<TAPB, II/IH and opioid consumption QLB<<TAPB,II/IH. Similar intraop fnt, Block performance data similar	None

32. Abdelrazik	2022	unilateral lower abdominal surgeries (inguinal hernia repair, hydrocelectomy, appendicectomy)	ESPB at T10 / Caudal Epidural Block / control group (no regional)	Y/Y	20/20 /20	bupivacaine 0.25% 0.4mg/kg (0.16ml/kg) / 2.5mg/kg (1ml/kg)	primary: FLACC pain scores to 24h postop, Secondary: time to first rescue analgesia, total analgesia in postop 24h, side effects	ESPB>superior>CEB>superior>Control significantly lower FLACC pain scores, lower total 24h postop analgesia and longer time to first rescue analgesia (8h>6h>0.25h)	All groups similar PONV, CEB group: urinary retention
33. Sahoo	2022	elective infraumbilical surgery (inguinal hernia repairs, hypospadias & chordae correction, undescended testis correction, lower limb surgery, others)	Caudal epidural block / subanaesthetic iv ketamine preincision 0.3mg/kg	N	70/71	bupivacaine 0.125% 1ml/kg	Primary: %children with FLACC pain scores >4 at 6h postop, Secondary: intraop and postop opioid needs, safety of ketamine (time to extubation, POV, sedation, agitation, inflammation markers)	FLACC pain scores <4 in 6h postop 45% ketamine group and 73% CEB, mean FLACC pain scores significantly lower in CEB group at all times but 6h postp, significantly less children in the CEB group needed extra analgesia than in the ketamine group intraop (6% vs 34%) with much higher fnt and postop (27% vs 55%), comparable rest of the data confirming safety of ketamine	None?
Laparoscopic surgeries									

34. Maloney	2018	single incision transumbilical laparoscopic assisted appendectomy (TULA) for uncomplicated appendicitis	bilRSB preincision / LA infiltration	Y	136/139	bupivacaine 0.25% 1ml/kg or 0.5% 0.5ml/kg total	primary: total opioid, secondary: intraop and postop opioid, initial and mean pain scores, non narcotic analgesia, time to first rescue analgesia, PACU length of stay	RSB group: significantly reduced opioid intraop (44% not at all) and postop and cumulative (17.8% not at all) during hospital stay, prolonged time for first rescue analgesia, similar non narcotic analgesia, significantly lower pain scores (45.6% no pain ever during hospital stay), similar PACU or hospital length of stay	None
35. Tamura	2019	laparoscopic inguinal hernia repair (SILPEC single incision laparoscopic percutaneous extraperitoneal closure)	bilRSB postinduction/ LA infiltration after peritoneal closure	Y	38/38	ropivacaine 0.25% 0.5+0.5ml/kg / 0.5% 0.4ml/kg	postop pain, additional analgesia, duration of anaesthesia	comparable additional analgesia, trend for lower pain scores in RSB group but not statistically significant, duration of anaesthesia prolonged in RSB group	None
36. Kauffman	2020	single incision laparoscopic cholecystectomy SILC	bil RSB LapGuided / bil RSB TransIncisional	N	24/24	ropivacaine 0.2% 1ml/kg	time to first postop analgesia, analgesia requirements, mean pain scores for five days postop, PACU length of stay, complications	no differences between two groups	None

37. Han	2022	ambulatory two-port laparoscopic inguinal hernia repair	bilRSB&rTAPB / LA infiltration / Standard General Anaesthesia	Y	30/30 /30	ropivacaine 0.3% 0.4+0.4ml/kg / 0.4% 0.3+0.3ml/kg	intraop haemodynamics, BIS and remifnt inf rate, and postop 30min FLACC pain score	Regional block superior to LAI or SGA in intraop and 30min postop analgesia	None
38. Zhang	2022	lower abdominal laparoscopic surgery (genitourinary: orchiopexy surgery, hydrocelectomy, et al.. General surgery: inguinal hernia, appendectomy, meckel diverticulum, et al...)	bilQLB / bilTAPB / CEB	Y/Y/Y	59/57 /59	ropivacaine 0.2% 1ml/kg	primary: FLACC pain scores at 30min, 1,4,8,12,24h and total 24h postop opioid need. Secondary: No children in need of opioid, time to first rescue analgesia, parents' satisfaction, adverse effects	QLB group: significantly lower postop FLACC pain score than CEB group at 8h and than TAPB group at 4h and 8h, significantly lower total 24h postop opioid consumption than TAPB group but comparable to CEB group, comparable No children to take extra analgesia postop, significantly longer time to first rescue analgesia than CEB group but comparable to TAPB group, comparably high parental satisfaction, similar PONV	None
upper abdominal surgeries									

39. Mostafa	2019	open midline splenectomy	bilESPb at T7 / control sham block group (saline)	Y	30/30	bupivacaine 0.25% 0.3ml/kg	CHEOPS pain scale for 24h postop, intraop fnt, postop paracetamol, time to first rescue analgesia	bilESPb group: significantly lower CHEOPS pain scores for 8h postop, lower intraop fnt and less children in need of intraop fnt, lower postop paracetamol and less children in need of paracetamol postop, significantly longer time to first rescue analgesia, similar PONV	None
40. Narashiman	2019	renal surgery (pyeloplasty)	paravertebral block at T10 / Caudal epidural block	Y/Y	24/25	ropivacaine 0.2% 0.5ml/kg / 1.25ml/kg with adrenaline	time to first rescue analgesia, 24h FLACC pain scores, intraop and 24h postop fnt requirements, intraop haemodynamics, block performance time, satisfaction levels, complications	PVB group: significantly longer time to first rescue analgesia, lower FLACC pain scores from 3h to 24h, less intraop fnt requirements, less 24h postop fnt requirements in frequency and amount and %patients in need of fnt, longer performance time, similar intraop haemodynamics, significantly higher satisfaction levels, similar complications	urinary retention , PONV

PERINEAL									
41. Tutunku	2018	circumcision	midline Dorsal penile nerve block / bil Pudendal nerve block	N/N (nerve stim.)	39/39	bupivacaine 0.25% 0.3ml/kg	mCHEOPS pain scale and extra analgesia to 24h	PDNB group: sign lower pain scores at all times postop to 24h, sign less extra analgesia (none until 24h vs 30-60% at almost all times)	None
42. Teunkens	2018	circumcision	bil Dorsal penile nerve block Landmark technique / bil Dorsal penile nerve block US technique	N/Y out of plane	126/121	levobupivacaine 0.5% 0.1+0.1ml/kg	analgesic requirements intraop (fnt) postop(piritramide) at home (paracetamol, ibuprofen), OPS pain scores	no differences	None
43. Hecht	2018	hypospadias surgery	bil Pudendal nerve block / Caudal epidural block	Y out of plane/N	21/19	bupivacaine 0.125%, 0.25%, ropivacaine 0.2% with or without epinephrine 0.3-0.5ml/kg per side / 1ml/kg	analgesic requirement, postop length of stay	similar performance time, similar intraop and postop opioid and non opioid requirement, PB group significantly shorter postop length of stay, similar complications	None
44. Ozen	2020	circumcision	bil Dorsal penile nerve block / Caudal epidural block	Y in plane / N	70/70	bupivacaine 0.25% 0.2ml/kg	pain scores CHEOPS at 30min, 1,2,6,12h and FPS-R 24h by	DPNB group: sign. Lower CHEOPS pain score and FPS-R at all times, no postop	DPNB none, Caudal 5/70

							parents on the phone, analgesic needs, parental satisfaction	analgesia, sign. Higher parental satisfaction 100% perfect vs 91% perfect	nausea and urinary difficulty
45. Ozen	2020	distal hypospadias surgery	bil Dorsal penile nerve block / Caudal epidural block	Y in plane/N	13/13	bupivacaine 0.25% 0.2ml/kg	time to first rescue analgesia, 24h postop CHEOPS pain scores, 24h postop analgesic requirements, parental satisfaction, complications	DPNB group: significantly longer time to first rescue analgesia (20h vs 14h), sign. Lower mean and 12th h CHEOPS pain scores, sing. Lower No patients in need of rescue postop analgesia (14% vs 86%), excellent parental satisfaction 100% vs 69%	None
46. Choudhry	2022	hypospadias repair	bil Pudendal nerve block (nerve stimulator) / Caudal epidural block	N (nerve stim) / N	30/27	ropivacaine 0.2% 0.25+0.25 ml/kg / with epinephrine 1ml/kg	intraop and postop opioid need, postop FLACC pain score in PACU, home pain score	no differences	None
47. Boisvert-Moreau	2022	circumcision	bil Pudendal nerve block / bil Dorsal penile nerve block	Y out of plane / Y in plane	77/78	ropivacaine 0.25% 0.2+0.2ml/kg / 0.1ml/kg	postop FLACC pain score to 2h , Parents' Postop Pain Measure to 24h, 24h postop analgesic consumption, time to first analgesia,	intraop fnt and hemodynamic changes sign higher in Pudendal group but postop 24h FLACC and PPPM pain scores and analgesia consumption and time to first analgesia	None

							<p>intraop haemodynamic changes and analgesic consumption, surgeons' and parents' satisfaction, block performance time, PACU time and discharge time</p>	<p>similar between the groups, similar PACU and hospital length of stay, similar parental satisfaction but higher surgeons' satisfaction with Pudendal group</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Επεμβάσεις θώρακα:

Στις μέχρι πρότινος ανασκοπήσεις είναι πολύ περιορισμένος ο αριθμός των άρθρων που αφορούν τη μετεγχειρητική αναλγησία σε παιδιά με περιοχική αναισθησία μετά από χειρουργεία θώρακος. Συγκεκριμένα στην ανασκόπηση του 2014 βρίσκουμε μόνο δύο άρθρα που αναφέρονται σε επεμβάσεις ανοιχτής καρδιάς και μελετούν επιτυχώς παραστερνικούς αποκλεισμούς ή συνεχή έγχυση τοπικού αναισθητικού στο τραύμα. Στην ανασκόπηση του 2018 έχουμε δύο άρθρα που μελετούν τον αποκλεισμό μεσοπλεύριων νεύρων σε επεμβάσεις λήψης μοσχεύματος πλευρικού χόνδρου για ωτοπλαστική και δύο άρθρα που αναφέρονται στην Nuss επέμβαση για σκαφοειδή θώρακα (rectus excavatum) μελετώντας με επιτυχία τον αποκλεισμό μεσοπλεύριων νεύρων άμφω ή τον αμφοτερόπλευρο θωρακικό παρασπονδυλικό αποκλεισμό (paravertebral blocks). Όλα τα έτη μέχρι το 2018 οι μελέτες είναι μόνο έξι.

Μετά το 2018 και κυρίως από το 2020 ξεκινάει, θα μπορούσαμε να πούμε, μία επανάσταση στον τομέα αυτό με την εφαρμογή, μελέτη και δημοσίευση όλο και νεότερων τεχνικών περιοχικής αναισθησίας σε παιδιά που χειρουργούνται στο θώρακα. Στο διάστημα των πέντε ετών της ανασκόπησής μας 2018-2022 ανευρέθησαν συνολικά 17 σχετικά άρθρα.

Ο πόνος σε επεμβάσεις καρδιάς με μέση στερνοτομή είναι από μέτριος μέχρι σοβαρός και κυρίως οφείλεται στην τομή του δέρματος και του στέρνου, αλλά και στην διάταση των πλευροσπονδυλικών αρθρώσεων και στους θωρακοσωλήνες που παραμένουν για κάποιο διάστημα (100). Η πλημμελής αντιμετώπιση του πόνου σε παιδιατρικές επεμβάσεις ανοιχτής καρδιάς μπορεί να οδηγήσει σε δυσάρεστες επιλοκές (4,101). Επιπλέον είναι συνεχώς αυξανόμενη η τάση για χειρουργεία γρήγορης διακίνησης (ERAS) και για fast-track αναισθησία, όπου θεμελιώδης προϋπόθεση είναι η αποτελεσματική αναλγησία (102). Τα δύο αυτά στοιχεία επιβάλλουν την όλο και σχολαστικότερη αντιμετώπιση του θέματος με την ανάπτυξη πολύπλευρων στρατηγικών αντιμετώπισης του πόνου (multimodal analgesia) στις παιδιατρικές καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις. Η περιοχική αναισθησία καταλαμβάνει κυρίαρχη θέση στη φάρετρα της πολυπαραγοντικής αναλγησίας.

Τα οπιοειδή ήταν ανέκαθεν αναπόσπαστο όπλο στην αντιμετώπιση του πόνου σ' αυτές τις επεμβάσεις και μάλιστα σε μεγάλες ποσότητες. Ωστόσο αυτό συνεπάγεται και παρενέργειες των οπιοειδών, όπως ναυτία-έμετος, κνησμός, αναπνευστική καταστολή, προδιάθεση για χρόνια πόνου, οι οποίες μας φέρνουν εμπόδια (103). Από τη μία πλευρά τεχνικές περιοχικής αναισθησίας με πιο κεντρικούς αποκλεισμούς που έχουν εφαρμοστεί στο παρελθόν (epidural, caudal epidural, spinal, paravertebral), παρότι αποτελεσματικές, ενέχουν κινδύνους τρώσης ευαίσθητων οργάνων λόγω δύσκολης τεχνικής και γειννίασης, αλλά και κινδύνους αιμορραγίας στα συγκεκριμένα χειρουργεία όπου διαταράσσονται οι μηχανισμοί πήξης λόγω της εξωσωματικής κυκλοφορίας και καρδιοαναπνευστικής παράκαμψης (104). Από την άλλη πλευρά εφαρμοσμένοι αποκλεισμοί,

όπως μεσοπλεύριων νεύρων και παραστερνικοί, ή καθετήρες συνεχούς έγχυσης στο τραύμα, είτε έχουν τεχνικά μειονεκτήματα, είτε ανεπαρκούν (105,106).

Η όλο και πιο διαδεδομένη χρήση υπερήχων, η όλο και ευκολότερη πρόσβαση σε υπερηχογραφικά μηχανήματα (107), αλλά κυρίως η ανάπτυξη νέων τεχνικών περιοχικής αναισθησίας δίνουν τη λύση στο αδιέξοδο. Οι αποκλεισμοί σε επίπεδα περιτονιών (fascial plane blocks) είναι η νέα τάση στην περιοχική αναισθησία. Είναι τεχνικές απλές και εύκολες στην εφαρμογή με χαμηλή καμπύλη εκμάθησης. Είναι ασφαλείς τεχνικές, καθώς η έγχυση τοπικού αναισθητικού γίνεται πιο επιφανειακά και μακριά από ευγενείς δομές. (108,109) Για το λόγο αυτό στη βιβλιογραφία ακόμα και οι δυνητικές επιπλοκές των αποκλεισμών αυτών δεν συναντώνται και φαίνονται αρκετά σπάνιες. Το ουσιαστικότερο, βέβαια, είναι ότι οι τεχνικές αυτές δείχνουν αποτελεσματικές και πολλά υποσχόμενες. Παρόλο που χρειάζονται αρκετές ακόμα και ισχυρότερες μελέτες, η μέχρι τώρα βιβλιογραφία μας αφήνει αρκετά αισιόδοξους (110).

Οι τεχνικές περιοχικής αναισθησίας που συναντάμε στη συγκεκριμένη ανασκόπηση για παιδιατρικές καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις είναι οι εξής αμφοτερόπλευροι αποκλεισμοί με χρήση υπερήχου: Erector Spinae Plane Block – ESPB (4 μελέτες), Transversus Thoracic muscle Plane Block – TTPB (3 μελέτες), Thoracic RetroLaminar Block – TRLB (1 μελέτη) και PectoIntercostal Fascia Plane Block – PIFPB συνδυαστικά με Rectus Sheath Block – RSB μονόπλευρα για κάλυψη του πόνου από θωρακοσωλήνα (1 μελέτη). Όλες οι RCTs εδώ συγκρίνουν τους αποκλεισμούς με ομάδα ελέγχου, εκτός από μία που συγκρίνει με έγχυση τοπικού αναισθητικού στο τραύμα από τους χειρουργούς. Σε δύο από αυτές τις μελέτες τοποθετούνται καθετήρες συνεχούς έγχυσης, ενώ στις υπόλοιπες εφαρμόζεται μία μόνο άπαξ έγχυση τοπικού αναισθητικού ως επί το πλείστον προεγχειρητικά. Όλες αυτές οι μελέτες αποδεικνύουν ανωτερότητα των αποκλεισμών στην αναλγησία έναντι των ομάδων ελέγχου ή της τοπικής αναισθησίας με στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών σε κλίμακα πόνου, της ανάγκης και κατανάλωσης σε οποιοδήποτε διεγχειρητικά και μετεγχειρητικά, του χρόνου νοσηλείας στη ΜΕΘ ή στο νοσοκομείο, του χρόνου αποσωλήνωσης ή στατιστικά σημαντική αύξηση του χρονικού διαστήματος μέχρι την πρώτη κλήση-χορήγηση αναλγησίας. Σε κάθε μελέτη ισχύει τουλάχιστον ένα-δύο από τα παραπάνω στοιχεία, ενώ δεν παρουσιάστηκε καμία περίπτωση επιπλοκής από τους αποκλεισμούς αυτούς. Παρόλα αυτά τα αισιόδοξα δεδομένα κρίνεται ακόμα αναγκαία η περεταίρω μελέτη αυτών των αποκλεισμών στις παιδιατρικές καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, για επιπλέον διευκρίνιση της αποτελεσματικότητάς τους, για τη μεταξύ τους σύγκριση, για τον καθορισμό με ακρίβεια των δοσολογιών και του όγκου του φαρμάκου, καθώς και άλλων τεχνικών λεπτομερειών στην εφαρμογή τους.

Οι επεμβάσεις θωρακοτομής είναι μία επίσης πολύ επώδυνη κατηγορία επεμβάσεων. Ο πόνος οφείλεται στην τομή του δέρματος και τη διάσχιση των μυών, στην έλξη και μετατόπιση των πλευρών με τραυματισμό αυτών και εξάρθρωση των πλευροσπονδυλικών αρθρώσεων, στον τραυματισμό των μεσοπλεύριων νεύρων και του υπεζωκότα, αλλά και στην παραμονή θωρακοσωλήνων (111). Προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην ανάρρωση των ασθενών λόγω

αδυναμίας βηχός και αδυναμίας για βαθιά εισπνοή-εκπνοή, με αποτέλεσμα ατελεκτασίες, διαταραχές αερισμού-αιμάτωσης και μηχανικής του πνεύμονα με συνέπια την υποξία (112).

Η θωρακική επισκληρίδιος αναλγησία ήταν ανέκαθεν το gold standard για την αντιμετώπιση του πόνου μετά από θωρακοτομή. Ωστόσο μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές, όπως αιμοδυναμικές διαταραχές, επίσχεση ούρων, και ενέχει κίνδυνο τρώσης ευγενών δομών λόγω ανατομικής γειννίας, ιδίως στους παιδιατρικούς ασθενείς όπου κάθε τεχνική περιοχικής αναισθησίας γίνεται υπό καταστολή ή ολική αναισθησία (113).

Στις προηγούμενες ανασκοπήσεις δεν έχουμε καμία απολύτως αναφορά σε εφαρμογή περιοχικής αναισθησίας για μετεγχειρητική αναλγησία σε παιδιά που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις ενός ημιθωρακίου μονόπλευρα με θωρακοτομή ή θωρακοσκόπηση. Αντιθέτως μετά το 2018 έχουμε συγκριτικά μια μικρή «έξαρση» σε μελέτες. Αντίστοιχα με την νέα τάση στις καρδιοχειρουργικές παιδιατρικές επεμβάσεις για αποκλεισμούς επιπέδου περιτονιών, παρατηρούμε και εδώ το ίδιο. (114)

Στις πέντε RCTs που ανευρέθηκαν βλέπουμε πάλι τη μελέτη αποκλεισμών επιπέδου περιτονίας με μεγάλη επιτυχία και χωρίς καθόλου επιπλοκές αυτών των αποκλεισμών. Σε τρεις από αυτές μελετάται ο αποκλεισμός Serratus Anterior Plane Block - SAPB είτε έναντι ομάδας ελέγχου (2 μελέτες) είτε έναντι δύο άλλων ομάδων, Pectoral Nerves II – PECs II και InterCostal Nerve Blocks - ICNB (1 μελέτη). Όλες αυτές οι μελέτες αποδεικνύουν στατιστικά σημαντική ανωτερότητα του αποκλεισμού SAPB στη μετεγχειρητική αναλγησία μετά από θωρακοτομή έναντι ομάδας ελέγχου ή του αποκλεισμού μεσοπλεύριων νεύρων ICNB. Φαίνεται ίσως ισάξια η αποτελεσματικότητά του με τον αποκλεισμό PECs II αλλά και πάλι ο SAPB δείχνει σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια δράσης της αναλγησίας. Μελετάται σε μία μόνο μελέτη ο αποκλεισμός Rhomboid Intercostal Plane Block - RIPB, όπου επιδεικνύει επίσης στατιστικά σημαντική αποτελεσματικότητα στη μετά θωρακοτομή αναλγησία σε σχέση με ομάδα ελέγχου. Επιπλέον αποκλεισμός που μελετάται σ' αυτά τα χειρουργεία είναι ο Erector Spinae Plane Block – ESPB στο ύψος Θ5 με τοποθέτηση καθετήρα συνεχούς έγχυσης συγκριτικά με θωρακική Επισκληρίδιο Αναλγησία με καθετήρα συνεχούς έγχυσης. Οι δύο αποκλεισμοί αποδεικνύονται ισάξιοι και εξίσου αποτελεσματικοί στην αναλγησία με τη διαφορά ότι ο επισκληρίδιος καθετήρας απαιτούσε περισσότερο χρόνο τοποθέτησης και η επισκληρίδιος αναλγησία προκάλεσε εν μέρει επιπλοκές, όπως επίσχεση ούρων ή αρτηριακή υπόταση. Παρά τα αισιόδοξα δεδομένα για τους τρεις αποκλεισμούς, SAPB, RIPB, ESPB, κρίνεται ακόμα αναγκαία η περεταίρω μελέτη αυτών των αποκλεισμών στις παιδιατρικές θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις, για επιπλέον διευκρίνιση της αποτελεσματικότητας και των χαρακτηριστικών τους, για τη μεταξύ τους σύγκριση, για τον καθορισμό με ακρίβεια των δοσολογιών και του όγκου του φαρμάκου που απαιτούνται, καθώς και άλλων τεχνικών λεπτομερειών στην εφαρμογή τους.

Δύο ακόμα είδη επεμβάσεων θώρακα, στα οποία μελετάται η περιοχική αναισθησία για τη μετεγχειρητική αναλγησία, είναι η υποδόρια τοποθέτηση βηματοδότη ή εμφυτεύματος αυτόματης απινίδωσης-καρδιοανάταξης (2 μελέτες) και η λήψη μοσχεύματος από πλευρικό χόνδρο για

ωτοπλαστική (1 μελέτη). Για την πρώτη περίπτωση, που πρώτη φορά συναντάται βιβλιογραφικά στα παιδιά, μελετώνται επιτυχώς ο συνδυασμός Transversus Thoracic Plane Block και Serratus Anterior Plane Block έναντι ομάδας ελέγχου και ο αποκλεισμός Pectoral Nerves Block I & II έναντι έγχυσης τοπικού αναισθητικού τοπικά στο τραύμα. Για τη δεύτερη περίπτωση μελετάται πάλι με επιτυχία ο αποκλεισμός Serratus Anterior Plane Block αμφοτερόπλευρα σε σχέση με έγχυση τοπικού αναισθητικού στο τραύμα. Ωστόσο επιτυχής ήταν και στα δύο άρθρα της ανασκόπησης του 2018 η εφαρμογή μεσοπλεύριων αποκλεισμών σε ίδιο τύπο χειρουργείου.

Παρά τα αισιόδοξα αποτελέσματα επισημαίνεται και πάλι η ανάγκη επιπλέον τυχαιοποιημένων μελετών για τη σύγκριση της αποτελεσματικότητας και τη διευκρίνιση της ιδανικής επιλογής μεταξύ των πολλών διαφορετικών τεχνικών περιοχικής αναισθησίας για έκαστο είδος επέμβασης, καθώς και για τον καθορισμό της ακριβούς ποσότητας τοπικού αναισθητικού που απαιτείται σε κάθε περίπτωση.

Επεμβάσεις κοιλίας:

Στον τομέα των παιδιατρικών κοιλιακών επεμβάσεων μπορούμε να ομαδοποιήσουμε τις μελέτες σε τρεις αδρές ομάδες ανάλογα με το είδος της κοιλιακής επέμβασης: τις μελέτες για επεμβάσεις βουβωνικής χώρας και κάτω κοιλίας, τις μελέτες για λαπαροσκοπικές επεμβάσεις και τις μελέτες για επεμβάσεις άνω κοιλίας. Η τεράστια πλειοψηφία των αποκλεισμών πραγματοποιούνται με χρήση υπερήχου και δεν αναφέρονται καθόλου επιπλοκές πέρα από επίσχεση ούρων ή μυϊκή αδυναμία στην περίπτωση της caudal epidural block.

Την πλειοψηφία των μελετών (16 μελέτες) θα δούμε στην πρώτη ομάδα, εκ των οποίων οι πέντε αφορούν αποκλειστικά ανοιχτή αποκατάσταση βουβωνοκήλης μονόπλευρα, η μία αμφοτερόπλευρα, οχτώ αφορούν ποικιλία επεμβάσεων βουβωνικής περιοχής μονόπλευρα (βουβωνοκήλη, υδροκήλη, ορχεοπηξία ή συνδυασμός αυτών), μία αφορά ανοιχτή σκωληκοειδεκτομή και μία αφορά γενικότερα επεμβάσεις κάτωθεν του ομφαλού. Οι αποκλεισμοί που μελετώνται είναι οι εξής: Ilioinguinal Iliohypogastric nerve block – ΙΙΗΒ (5 μελέτες), Transversus Abdominis Plane block – TAPB (6 μελέτες), Caudal epidural block – CEB (6 μελέτες), Quadratus Lumborum block – QLB (6 μελέτες), Erector Spinae Plane block – ESPB στο ύψος Θ10 ή Ο1 (2 μελέτες), RetroLaminar block- RLB στο ύψος Θ12 (1 μελέτη) και Transversalis Fascia Plane block- TFPB (1 μελέτη). Όλοι οι αποκλεισμοί πραγματοποιούνται με υπερηχογραφική καθοδήγηση με εξαίρεση τον CEB στις μισές περιπτώσεις και τον ΙΙΗΒ σε μία μόνο μελέτη όπου χρησιμοποιούνται οδηγία σημεία. Συγκρίνοντας με τις δύο προηγούμενες ανασκοπήσεις, 2014 και 2018, συναντούμε 25 και 18 μελέτες αντίστοιχα για επεμβάσεις του ίδιου είδους, όπου μελετώνται κυρίως οι αποκλεισμοί ΙΙΗΒ, TAPB και CEB, με αμφιλεγόμενη ωστόσο αποτελεσματικότητα – ανωτερότητα, είτε του καθενός έναντι ομάδας ελέγχου, είτε συγκριτικά μεταξύ τους, ως προς τη μετεγχειρητική αναλγησία στα παιδιά. (Αποτελεσματικοί ίσως δείχνουν οι paravertebral αποκλεισμοί σε δύο μόνο αναφορές προ του 2014.) Το ίδιο παρατηρούμε και στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση. Με έναν παρόμοιο αριθμό μελετών στις παιδιατρικές αυτές επεμβάσεις συνεχίζει η ασάφεια ως προς το ποια είναι η ιδανική περιοχική αναισθησία για τη

μετεγχειρητική αναλγησία. Καινούριο στοιχείο βέβαια αποτελεί η εφαρμογή κάποιων αποκλεισμών επιπέδου περιτονιών που εμφανίζονται πλέον στο προσκήνιο: QLB, ESPB, RLB, TFPB. Αυτοί επιτρέπουν κάποια αισιοδοξία στα παιδιατρικά χειρουργεία βουβωνικής χώρας και κάτω κοιλίας, γιατί όπου μελετώνται στην ανασκόπησή μας, δείχνουν και οι τέσσερις ανώτεροι των παλαιότερων τριών αποκλεισμών (ΠΗΒ, ΤΑΡ, CEB) στις τιμές πόνου, στη διάρκεια αναλγησίας, στην ανάγκη και κατανάλωση επιπλέον αναλγησίας ή στο χρόνο νοσηλείας, χωρίς να παρουσιάζουν καθόλου επιπλοκές. Είναι ωστόσο απαραίτητη η περεταίρω μελέτη αυτών των αποκλεισμών, ώστε με ισχυρότερα δεδομένα να διαπιστωθεί η ιδανική επιλογή περιοχικής αναισθησίας για μετεγχειρητική αντιμετώπιση του πόνου κάθε είδους επέμβασης, καθώς και η ακριβής δοσολογία φαρμάκου που απαιτείται και άλλες πιθανές τεχνικές λεπτομέρειες στην εφαρμογή των αποκλεισμών αυτών.

Στην ομάδα των λαπαροσκοπικών παιδιατρικών επεμβάσεων έχουμε 5 αρκετά ετερογενείς μελέτες, όπου βέβαια κατά βάση μελετάται η αποτελεσματικότητα του αμφοτερόπλευρου Rectus Sheath Block – RSB αποκλεισμού. Στις προηγούμενες ανασκοπήσεις, συναντάμε μόνο δύο μελέτες σ' αυτήν του 2018 για λαπαροσκοπική χολοκυστεκτομή και αποκατάσταση βουβωνοκήλης, χωρίς σαφή αποτελεσματικότητα διαφορετικών αποκλεισμών στη μετεγχειρητική αναλγησία. Στις παρούσες μελέτες έχουμε πλέον επεμβάσεις λαπαροσκοπικές με πιο εξελιγμένη τεχνική, δηλαδή αυτή της μοναδικής τομής στον ομφαλό (Single Incision Percutaneous Extracorporeal Closure - SILPEC) για χολοκυστεκτομή και για αποκατάσταση βουβωνοκήλης ή σκωληκοειδεκτομή (TransUmbilical Laparoscopic assisted Appendectomy - TULA), χωρίς επιπλέον τομές για κάθε χειρουργικό εργαλείο. Παρόλο που αυτό ίσως διευκολύνει την εύρεση ιδανικής περιοχικής αναισθησίας για μετεγχειρητική αναλγησία, τα δεδομένα είναι ακόμα αμφιλεγόμενα για τον αποκλεισμό RSB. Σε μία μελέτη εφαρμόζεται επιτυχώς ο συνδυασμός RSB άμφω με ΤΑΡΒ μονόπλευρα, έναντι τοπικού αναισθητικού στο τραύμα και ομάδας ελέγχου, για παραδοσιακή λαπαροσκοπική αποκατάσταση βουβωνοκήλης και σε μία άλλη μελέτη επίσης αποδεικνύεται ανώτερος ο αμφοτερόπλευρος αποκλεισμός QLB στη μετεγχειρητική αναλγησία μετά από λαπαροσκοπικές επεμβάσεις κάτω κοιλίας (ουρολογικές ή γενικής χειρουργικής) σε σχέση με ΤΑΡΒ άμφω ή CEB. Είναι επομένως ακόμα ελλιπή τα δεδομένα και χρειάζονται περισσότερες και ισχυρότερες μελέτες για την ανεύρεση ιδανικής περιοχικής αναισθησίας για μετεγχειρητική αναλγησία μετά από παιδιατρικές λαπαροσκοπικές επεμβάσεις.

Η μεγαλύτερη έλλειψη σε μελέτες για μετεγχειρητική αναλγησία με περιοχική αναισθησία μετά από παιδιατρικές επεμβάσεις κοιλίας αφορά τις επεμβάσεις άνω κοιλίας. Πέρα από δύο μελέτες στην ανασκόπηση του 2014 για επεμβάσεις ομφαλοκήλης με ασαφή αποτελεσματικότητα του RSB αποκλεισμού και μία μελέτη στην ανασκόπηση του 2018 για μεταμόσχευση νεφρού με τοποθέτηση CEB ουραίου επισκληρίδιου καθετήρα θωρακικά με επιτυχή αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου, στην παρούσα ανασκόπηση βρίσκουμε άλλες δύο μόνο μελέτες για επεμβάσεις άνω κοιλίας. Στη μία συγκρίνεται ο αποκλεισμός ESPB άμφω στο ύψος Θ7 με ομάδα ελέγχου για επέμβαση σπληνεκτομής με μέση τομή με μεγάλη αποτελεσματικότητα στη μετεγχειρητική αναλγησία, ενώ στην άλλη αντιπαραβάλλονται αμφοτερόπλευρος

παρασπονδυλικός αποκλεισμός Paravertebral Block – PVB στο Θ10 με κεντρικό αποκλεισμό CEB για επέμβαση νεφρού (πυελοπλαστική) με τον πρώτο να αποδεικνύεται ανώτερος στην αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου. Επιβεβαιώνεται ξανά ότι είναι ελάχιστα τα δεδομένα για τεχνικές περιοχικής αναισθησίας για την αντιμετώπιση του πόνου μετά από παιδιατρικές επεμβάσεις άνω κοιλίας. Χρειάζεται ακόμα πληθώρα μελετών για τη διαλεύκανση του θέματος.

Επεμβάσεις περινέου:

Στην ανασκόπηση του 2014 βρίσκουμε 13 μελέτες για επεμβάσεις περιτομής και 2 μελέτες για επεμβάσεις υποσπαδία, στις οποίες εφαρμόζονται διαφορετικές τεχνικές περιοχικής αναισθησίας χωρίς όμως σαφή αποτελέσματα ως προς τη μετεγχειρητική αναλγησία (dorsal penile nerve block, penile ring block, emla cream, caudal epidural block). Ίσως υπάρχει μια μικρή υπεροχή του penile ring block σε σχέση με dorsal penile nerve block καλύπτοντας περισσότερες νευρικές απολήξεις με αμφιλεγόμενα ωστόσο δεδομένα ακόμα. Σε μία μόνο μελέτη από αυτές εφαρμόζεται ο αποκλεισμός του αιδοϊκού νεύρου – pudendal nerve block με μεγαλύτερη επιτυχία σε σχέση με penile nerve block σε περιτομή και σε μία μόνο μελέτη γίνεται σύγκριση της χρήσης υπερήχου ή οδηγών σημείων για penile nerve block σε περιτομή χωρίς όμως διαφορά. Στην ανασκόπηση του 2018 βρίσκουμε μόνο 2 μελέτες για επεμβάσεις περιτομής χωρίς πάλι σαφή δεδομένα και 2 μελέτες για επεμβάσεις υποσπαδία, όπου ο αποκλεισμός pudendal nerve block με χρήση είτε υπερήχου είτε νευροδιεγέρτη δείχνει ανώτερος του caudal epidural block.

Σε συνέχεια των δύο προηγούμενων ανασκοπήσεων παρατηρούμε ότι στην παρούσα ανασκόπηση η προσπάθεια στον τομέα των χειρουργείων του περινέου επικεντρώνεται στους αποκλεισμούς dorsal penile nerve block και pudendal nerve block συγκριτικά μεταξύ τους και συγκριτικά με caudal epidural block, και επιπλέον μεταξύ διαφορετικών τεχνικών στους δύο πρώτους αποκλεισμούς (νευροδιέγερση, χρήση υπερήχου με in plane ή out of plane τεχνική). Οι μελέτες ωστόσο είναι και πάλι λίγες, με 4 για επεμβάσεις περιτομής και 3 για επεμβάσεις υποσπαδία, και τα δεδομένα είναι ακόμα αμφιλεγόμενα. Ενδιαφέρουσα είναι η αναφορά σε μία μελέτη ότι η ικανοποίηση των χειρουργών ήταν μεγαλύτερη στην περίπτωση του pudendal σε σχέση με το penile nerve block λόγω διαταραχής της ανατομίας των ιστών στο χειρουργικό πεδίο εξαιτίας της έγχυσης του τοπικού αναισθητικού στην περίπτωση του δεύτερου αποκλεισμού. Ίσως διαφαίνεται μια υπεροχή της υπερηχογραφικής in plane τεχνικής του αποκλεισμού dorsal penile nerve block, αλλά απαιτούνται περισσότερες και ισχυρότερες μελέτες για την εύρεση της ιδανικής περιοχικής αναισθησίας με την πιο αποτελεσματική τεχνική για την αντιμετώπιση του πόνου μετεγχειρητικά σε παιδιατρικές επεμβάσεις περινέου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση παρατηρούμε μία αύξηση στις μελέτες που δημοσιεύτηκαν υπέρ της μετεγχειρητικής αναλγησίας με μεθόδους περιοχικής αναισθησίας σε παιδιατρικές επεμβάσεις (ιδιαίτερος εμφανές στις επεμβάσεις θώρακα) συγκρίνοντας με τις δύο

παλαιότερες ανασκοπήσεις (2014 και 2018). Η διαφορά αυτή παρατηρείται, παρά τα εγγενή εμπόδια (ηθικά και πρακτικά) στην έρευνα γενικότερα στον τομέα της παιδιατρικής επιστήμης. Σ' αυτό αναμφίβολα έχει συμβάλει η καθιέρωση της υπερηχογραφικής καθοδήγησης στην εφαρμογή της περιοχικής αναισθησίας, αλλά και η εμφάνιση καινούριων, απλούστερων και ευκολότερων τεχνικών πολλά υποσχόμενων, των αποκλεισμών επιπέδου περιτονιών (fascial plane blocks). Τα δύο αυτά στοιχεία συνεπάγονται μεγαλύτερη ασφάλεια στην καθ' ημέρα πράξη της περιοχικής αναισθησίας, ένα από τα κυριότερα κωλύματα στην ομάδα των παιδιατρικών ασθενών, όπου η περιοχική αναισθησία εφαρμόζεται υπό καταστολή ή ολική αναισθησία. Χαρακτηριστικά, στις μελέτες που συμπεριλάβαμε στην παρούσα ανασκόπηση, όπως βέβαια ίσχυε και στις δύο παλαιότερες ανασκοπήσεις, δεν αναφέρονται σχεδόν καθόλου επιπλοκές ή κάποια νοσηρότητα που να οφείλονται στην εφαρμογή περιοχικής αναισθησίας.

Ωστόσο εξακολουθούμε να διαπιστώνουμε όπως και στις προηγούμενες ανασκοπήσεις ότι απαιτείται εκτενέστερη έρευνα στο πεδίο αυτό. Παρόλο που είναι πλέον περισσότερες οι μελέτες που υποστηρίζουν το ρόλο της περιοχικής αναισθησίας για μετεγχειρητική αναλγησία στα παιδιά, εντούτοις ο αριθμός μελετών που αφορούν συγκεκριμένη κάθε φορά επέμβαση δεν επαρκούν για την εξαγωγή ισχυρών συμπερασμάτων. Ακόμα και στις περιπτώσεις επεμβάσεων όπου έχουμε έναν σεβαστό αριθμό μελετών υπάρχει μεγάλη ετερογένεια μεταξύ τους ως προς τα είδη των αποκλεισμών και των τεχνικών τους που εφαρμόζονται και συγκρίνονται, το τοπικό αναισθητικό και τη δοσολογία που χρησιμοποιείται. Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και για αποκλεισμούς που έχουν καθιερωθεί εδώ και χρόνια στην καθ' ημέρα πράξη ορισμένων παιδιατρικών επεμβάσεων, εντούτοις στη βιβλιογραφία μπορεί να είναι ακόμα αμφιλεγόμενη η αποτελεσματικότητά τους. Επομένως είναι ακόμα ασαφές ποια είναι η ιδανική τεχνική περιοχικής αναισθησίας για κάθε είδος επέμβασης καθώς και η ελάχιστη αποτελεσματική δόση του φαρμάκου που απαιτείται για μια επιθυμητή αναλγησία μετεγχειρητικά στα παιδιά. Χρειάζονται περισσότερες κλινικές μελέτες, για να βελτιώσουμε τη γνώση μας στο συγκεκριμένο θέμα.

ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι αξιοσημείωτη η αύξηση των μελετών πάνω στο θέμα της μετεγχειρητικής αναλγησίας στα παιδιά με περιοχική αναισθησία, στην οποία αύξηση αναμφίβολα συνέβαλαν και η εφαρμογή νέων απλούστερων και ασφαλέστερων τεχνικών, αλλά και η καθιέρωση της υπερηχογραφικής καθοδήγησης στην καθημερινή εφαρμογή της περιοχικής αναισθησίας. Είναι πλέον σημαντικές και αξιόλογες οι μαρτυρίες υπέρ του πλεονεκτικού ρόλου και της ασφάλειας της περιοχικής αναισθησίας στα παιδιά για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου. Ωστόσο είναι ακόμα ασαφής η ιδανική επιλογή μεθόδου περιοχικής αναισθησίας και η ιδανική δοσολογία/όγκος τοπικού αναισθητικού για έκαστο είδος χειρουργικής επέμβασης. Για το λόγο αυτό απαιτούνται περαιτέρω κλινικές μελέτες που θα διευρύνουν τους ορίζοντές μας στο εν λόγω πεδίο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1: Wilson CA, Sommerfield D, Drake-Brockman TFE, Lagrange C, Ramgolam A, von Ungern-Sternberg BS. A prospective audit of pain profiles following general and urological surgery in children. *Paediatr Anaesth*. 2017 Nov;27(11):1155-1164. doi: 10.1111/pan.13256. PMID: 29030932.
- 2: Gan TJ. Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention. *J Pain Res*. 2017 Sep 25;10:2287-2298. doi: 10.2147/JPR.S144066. PMID: 29026331; PMCID: PMC5626380.
- 3: Sinatra R. Causes and consequences of inadequate management of acute pain. *Pain Med*. 2010 Dec;11(12):1859-71. doi: 10.1111/j.1526-4637.2010.00983.x. Epub 2010 Oct 28. PMID: 21040438.
- 4: Victoria NC, Murphy AZ. Exposure to Early Life Pain: Long Term Consequences and Contributing Mechanisms. *Curr Opin Behav Sci*. 2016 Feb;7:61-68. doi: 10.1016/j.cobeha.2015.11.015. PMID: 27525299; PMCID: PMC4979223.
- 5: Rabbitts JA, Palermo TM, Lang EA. A Conceptual Model of Biopsychosocial Mechanisms of Transition from Acute to Chronic Postsurgical Pain in Children and Adolescents. *J Pain Res*. 2020 Nov 24;13:3071-3080. doi: 10.2147/JPR.S239320. PMID: 33262642; PMCID: PMC7699440.
- 6: Vittinghoff M, Lönnqvist PA, Mossetti V, Heschl S, Simic D, Colovic V, Dmytriiev D, Hölzle M, Zielinska M, Kubica-Cielinska A, Lorraine-Lichtenstein E, Budić I, Karisik M, Maria BJ, Smedile F, Morton NS. Postoperative pain management in children: Guidance from the pain committee of the European Society for Paediatric Anaesthesiology (ESPA Pain Management Ladder Initiative). *Paediatr Anaesth*. 2018 Jun;28(6):493-506. doi: 10.1111/pan.13373. Epub 2018 Apr 10. PMID: 29635764.
- 7: Dagorno C, Montalva L, Ali L, Brustia R, Paye-Jaquen A, Pio L, Bonnard A. Enhancing recovery after minimally invasive surgery in children: A systematic review of the literature and meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 2021 Dec;56(12):2157-2164. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2021.04.004. Epub 2021 Apr 20. PMID: 34030881.
- 8: Ruiz-Tovar J, Garcia A, Ferrigni C, Gonzalez J, Levano-Linares C, Jimenez-Fuertes M, Llaverro C, Duran M. Laparoscopic-Guided Transversus Abdominis Plane (TAP) Block as Part of Multimodal Analgesia in Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Within an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Program: a Prospective Randomized Clinical Trial. *Obes Surg*. 2018 Nov;28(11):3374-3379. doi: 10.1007/s11695-018-3376-8. PMID: 29980989.
- 9: Suresh S, Schaldenbrand K, Wallis B, De Oliveira GS Jr. Regional anaesthesia to improve pain outcomes in paediatric surgical patients: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2014 Sep;113(3):375-90. doi: 10.1093/bja/aeu156. Epub 2014 Jun 6. PMID: 24907283.
- 10: Kendall MC, Alves LJC, Suh EI, McCormick ZL, De Oliveira GS. Regional anesthesia to ameliorate postoperative analgesia outcomes in pediatric surgical patients: an updated systematic review of randomized controlled trials. *Local Reg Anesth*. 2018 Nov 15;11:91-109. doi: 10.2147/LRA.S185554. PMID: 30532585; PMCID: PMC6244583.

- 11: TAYLOR C, WILSON FM, ROESCH R, STOELTING VK. PREVENTION OF THE OCULO-CARDIAC REFLEX IN CHILDREN. COMPARISON OF RETROBULBAR BLOCK AND INTRAVENOUS ATROPINE. *Anesthesiology*. 1963 Sep-Oct;24:646-9. doi: 10.1097/00000542-196309000-00012. PMID: 14063763.
- 12: Arafa SK, Elsayed AA, Hagra AM, Shama AAA. Pediatric Postoperative Pain Control With Quadratus Lumborum Block and Dexamethasone in Two Routes With Bupivacaine: A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. *Pain Physician*. 2022 Oct;25(7):E987-E998. PMID: 36288584.
- 13: Goudarzi TH, Kamali A, Yazdi B, Broujerdi GN. Addition of dexmedetomidine, tramadol and neostigmine to lidocaine 1.5% increasing the duration of postoperative analgesia in the lower abdominal pain surgery among children: A double-blinded randomized clinical study. *Med Gas Res*. 2019 Jul-Sep;9(3):110-114. doi: 10.4103/2045-9912.266984. PMID: 31552872; PMCID: PMC6779012.
- 14: Lin H, Nie L. Application of Hydromorphone and Ropivacaine in Ultrasound-Guided Brachial Plexus Block of Children. *J Perianesth Nurs*. 2022 Oct;37(5):662-668. doi: 10.1016/j.jopan.2021.11.013. Epub 2022 Apr 2. PMID: 35382961.
- 15: Shirmohammadie M, Ebrahim Soltani A, Arbabi S, Nasseri K. A randomized- controlled, double-blind study to evaluate the efficacy of caudal midazolam, ketamine and neostigmine as adjuvants to bupivacaine on postoperative analgesic in children undergoing lower abdominal surgery. *Acta Biomed*. 2019 Jan 15;89(4):513-518. doi: 10.23750/abm.v89i4.5775. PMID: 30657120; PMCID: PMC6502095.
- 16: Ma B, Sun Y, Hao C, Liu X, Shen S. Patient-Controlled Intravenous Analgesia with or without Ultrasound-Guided Bilateral Intercostal Nerve Blocks in Children Undergoing the Nuss Procedure: A Randomized, Double-Blinded, Controlled Trial. *Pain Res Manag*. 2022 Jul 22;2022:5776833. doi: 10.1155/2022/5776833. PMID: 35910406; PMCID: PMC9337970.
- 17: Liu Y, Ren J, Sun P, Lu X, Chen Z. Methylene Blue Combined with Ropivacaine for Intercostal Nerve Block After Autologous Costal Cartilage Removal in Juvenile Patients. *Aesthetic Plast Surg*. 2022 Dec;46(6):3094-3100. doi: 10.1007/s00266-022-03079-z. Epub 2022 Sep 15. PMID: 36109354.
- 18: Mostafa MF, Hamed E, Amin AH, Herdan R. Dexmedetomidine versus clonidine adjuvants to levobupivacaine for ultrasound-guided transversus abdominis plane block in paediatric laparoscopic orchiopexy: Randomized, double-blind study. *Eur J Pain*. 2021 Feb;25(2):497-507. doi: 10.1002/ejp.1689. Epub 2020 Nov 17. PMID: 33128801.
- 19: Saleh AH, Hassan PF, Elayashy M, Hamza HM, Abdelhamid MH, Madkour MA, Tawadros PZ, Omar H, Kamel MM, Zayed M, Helmy M. Role of dexamethasone in the para-vertebral block for pediatric patients undergoing aortic coarctation repair. randomized, double-blinded controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2018 Nov 30;18(1):178. doi: 10.1186/s12871-018-0637-y. PMID: 30501611; PMCID: PMC6267033.
- 20: Yao Y, Yu C, Zhang X, Guo Y, Zheng X. Caudal and intravenous dexmedetomidine similarly prolong the duration of caudal analgesia in children: A randomized controlled trial. *Paediatr Anaesth*. 2018 Oct;28(10):888-896. doi: 10.1111/pan.13469. PMID: 30302881.

- 21: Abdellatif AA, Kasem AA, Bestarous JN, Toaima TN, Ali MM, Shokri H. Efficacy of dexmedetomidine as an adjuvant to Quadratus lumborum block for pediatrics undergoing laparoscopic pyeloplasty. A prospective randomized double blinded study. *Minerva Anesthesiol.* 2020 Oct;86(10):1031-1038. doi: 10.23736/S0375-9393.20.14298-6. Epub 2020 Jul 8. PMID: 32643358.
- 22: Visoiu M, Scholz S, Malek MM, Carullo PC. The addition of clonidine to ropivacaine in rectus sheath nerve blocks for pediatric patients undergoing laparoscopic appendectomy: A double blinded randomized prospective study. *J Clin Anesth.* 2021 Aug;71:110254. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110254. Epub 2021 Mar 19. PMID: 33752119.
- 23: Veneziano G, Martin DP, Beltran R, Barry N, Tumin D, Burrier C, Klingele K, Bhalla T, Tobias JD. Dexamethasone as an Adjuvant to Femoral Nerve Block in Children and Adolescents Undergoing Knee Arthroscopy: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2018 May;43(4):438-444. doi: 10.1097/AAP.0000000000000739. PMID: 29377866.
- 24: Nadeem A, Ahmed A. Intravenous dexamethasone along with caudal block improves analgesic efficacy following day-case inguinal hernia repair in children: A randomized controlled trial. *J Pak Med Assoc.* 2019 Dec;69(12):1785-1789. doi: 10.5455/JPMA.301035. PMID: 31853103.
- 25: Gautam B , Piya B , Karki D . Study of Dexmedetomidine in Caudal Block for Children Undergoing Inguino-scrotal Surgery. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ).* 2020 Jan.-Mar;18(69):68-73. PMID: 33582692.
- 26: Ye W, Hu Y, Wu Y, Zhu Z, Jin X, Hu Z. Retrobulbar dexmedetomidine in pediatric vitreoretinal surgery eliminates the need for intraoperative fentanyl and postoperative analgesia: A randomized controlled study. *Indian J Ophthalmol.* 2019 Jun;67(6):922-927. doi: 10.4103/ijo.IJO_1905_18. PMID: 31124516; PMCID: PMC6552630.
- 27: Zewdu D, Misrak WoldeYohannis, Fentie F, Aga A, Hika A, Teshome D. Caudal block with rectal diclofenac and paracetamol for pediatrics infra umbilical surgery at a comprehensive specialized teaching hospital in Ethiopia. *Ann Med Surg (Lond).* 2020 Nov 28;60:634-638. doi: 10.1016/j.amsu.2020.11.071. PMID: 33304578; PMCID: PMC7718114.
- 28: Gashaw, Amanu et al. "Postoperative analgesic efficacy of caudal dexamethasone added to bupivacaine vs bupivacaine alone for pediatric elective infra-umbilical surgery at (Tikur Anbesa Specialized Hospital), Ethiopia: Prospective cohort study." *International Journal of Surgery Open* 24 (2020): 170-176.
- 29: Lipp K, Casamassimo P, Griffen A, Smiley M, Bryant J, Draper J, Kumar A. Effect of Intrapapillary Local Anesthetic on Postoperative Pain Following Dental Treatment Under General Anesthesia in Pediatric Patients. *Anesth Prog.* 2021 Dec 1;68(4):206-213. doi: 10.2344/anpr-68-02-06. PMID: 34911068; PMCID: PMC8674845.
- 30: Zarnegar-Lumley S, Lange KR, Mathias MD, Nakajima-Hatano M, Offer KM, Ogu UO, Ortiz MV, Tan KS, Kellick M, Modak S, Roberts SS, Basu EM, Dingeman RS. Local Anesthesia With General Anesthesia for

Pediatric Bone Marrow Procedures. *Pediatrics*. 2019 Aug;144(2):e20183829. doi: 10.1542/peds.2018-3829. PMID: 31366683; PMCID: PMC6855828.

31: Azemati S, Pourali A, Aghazadeh S. Effects of adding dexmedetomidine to local infiltration of bupivacaine on postoperative pain in pediatric herniorrhaphy: a randomized clinical trial. *Korean J Anesthesiol*. 2020 Jun;73(3):212-218. doi: 10.4097/kja.19111. Epub 2019 Oct 22. PMID: 31636243; PMCID: PMC7280894.

32: Lin EE, Fazal FZ, Pearsall MF, Talwar D, Chang H, Shah AS. Local Anesthetic Injection Before Incision Decreases General Anesthesia Requirements in Pediatric Trigger Thumb Release: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr Orthop*. 2022 Mar 1;42(3):e285-e289. doi: 10.1097/BPO.0000000000002042. PMID: 34967805.

33: Okonkwo I, Bendon AA, Cervellione RM, Vashisht R. Continuous caudal epidural analgesia and early feeding in delayed bladder exstrophy repair: a nine-year experience. *J Pediatr Urol*. 2019 Feb;15(1):76.e1-76.e8. doi: 10.1016/j.jpuro.2018.10.022. Epub 2018 Nov 3. PMID: 30600203.

34: Wei W, Fan Y, Liu W, Zhao T, Tian H, Xu Y, Tan Y, Song X, Ma D. Combined non-intubated anaesthesia and paravertebral nerve block in comparison with intubated anaesthesia in children undergoing video-assisted thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2020 Jul;64(6):810-818. doi: 10.1111/aas.13572. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32145713.

35: Barbero GE, de Miguel M, Sierra P, Merritt G, Bora P, Borah N, Ciarallo C, Ing R, Bosenberg A, de Nadal M. Clonidine as an Adjuvant to Bupivacaine for Suprazygomatic Maxillary Nerve Blocks in Cleft Lip and Palate Repair: A Randomized, Prospective, Double-Blind Study. *Cleft Palate Craniofac J*. 2021 Jun;58(6):755-762. doi: 10.1177/1055665620964141. Epub 2020 Oct 12. PMID: 33043691.

36: Alizadeh F, Amraei M, Haghani S, Honarmand A. The effect of caudal epidural block on the surgical complications of hypospadias repair in children aged 6 to 35 months: A randomized controlled trial. *J Pediatr Urol*. 2022 Feb;18(1):59.e1-59.e6. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.11.009. Epub 2021 Nov 19. PMID: 34887183.

37: Koul A, Shukla D, Aggrawal SK, Sethi N. Incidence of urethrocutaneous fistula following distal hypospadias repair with and without caudal epidural block: A randomized pilot study. *J Pediatr Urol*. 2022 Feb;18(1):58.e1-58.e7. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.11.006. Epub 2021 Nov 15. PMID: 34863622.

38: Wejjakul W, Tangwiwat S, Pangthipumpai P, Halilamien P, Eamsobhana P. Does ultrasound-guided popliteal-sciatic nerve block have superior pain control in pediatric foot and ankle surgery? A randomized control trial. *J Orthop Sci*. 2022 Jul;27(4):844-849. doi: 10.1016/j.jos.2021.04.007. Epub 2021 May 26. PMID: 34052081.

39: Mikjunovikj-Derebanova L, Kartalov A, Kuzmanovska B, Donev L, Lleshi A, Toleska M, Dimitrovski A, Demjanski V. Epinephrine and Dexamethasone as Adjuvants in Upper Extremity Peripheral Nerve Blocks

in Pediatric Patients. Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki). 2021 Dec 30;42(3):79-88. doi: 10.2478/prilozi-2021-0038. PMID: 35032379.

40: Abdullaha MA, Al-Ahwal LA, Ahmed SA. Effect of erector spinae plane block on postoperative analgesia after pediatric hip surgery: Randomized controlled study. Pain Pract. 2022 Apr;22(4):440-446. doi: 10.1111/papr.13099. Epub 2022 Feb 7. PMID: 35032350.

41: Huang C, Zhang X, Dong C, Lian C, Li J, Yu L. Postoperative analgesic effects of the quadratus lumborum block III and transversalis fascia plane block in paediatric patients with developmental dysplasia of the hip undergoing open reduction surgeries: a double-blinded randomised controlled trial. BMJ Open. 2021 Feb 4;11(2):e038992. doi: 10.1136/bmjopen-2020-038992. PMID: 33542037; PMCID: PMC7925863.

42: Oral Ahiskalioglu E, Ahiskalioglu A, Selvitopi K, Peksoz U, Aydin ME, Ates I, Celik M. Postoperative analgesic effectiveness of ultrasound-guided transmuscular quadratus lumborum block in congenital hip dislocation surgery : A randomized controlled study. Anaesthesist. 2021 Dec;70(Suppl 1):53-59. English. doi: 10.1007/s00101-021-00913-y. Epub 2021 Jan 28. PMID: 33507315.

43: Echaniz G, De Miguel M, Merritt G, Sierra P, Bora P, Borah N, Ciarallo C, de Nadal M, Ing RJ, Bosenberg A. Bilateral suprazygomatic maxillary nerve blocks vs. infraorbital and palatine nerve blocks in cleft lip and palate repair: A double-blind, randomised study. Eur J Anaesthesiol. 2019 Jan;36(1):40-47. doi: 10.1097/EJA.0000000000000900. PMID: 30308523.

44: Moggi LE, Ventorutti T, Bennun RD. Cleft Palate Repair: A New Maxillary Nerve Block Approach. J Craniofac Surg. 2020 Sep;31(6):1547-1550. doi: 10.1097/SCS.0000000000000633. PMID: 32604288.

45: Kim JS, Joe HB, Park MC, Ahn H, Lee SY, Chae YJ. Postoperative Analgesic Effect of Ultrasound-Guided Intermediate Cervical Plexus Block on Unipolar Sternocleidomastoid Release With Myectomy in Pediatric Patients With Congenital Muscular Torticollis: A Prospective, Randomized Controlled Trial. Reg Anesth Pain Med. 2018 Aug;43(6):634-640. doi: 10.1097/AAP.0000000000000797. PMID: 29781932.

46: Abo-Zeid MA, Elmaddawy AEA, El-Fahar MH, El-Sabbagh AH. Selective Scalp Nerve Block: A Useful Technique With Tissue Expansion in Postburn Pediatric Alopecia. Ann Plast Surg. 2018 Feb;80(2):113-120. doi: 10.1097/SAP.0000000000001227. PMID: 28984660.

47: Hashemi S, Ferraz Dos Santos B, Chiasson G. Does the Transversus Abdominis Plane Block Reduce Morbidity Following Iliac Crest Bone Harvest in Pediatric Patients With Alveolar Clefts? Cleft Palate Craniofac J. 2023 Jan;60(1):93-97. doi: 10.1177/10556656211055008. Epub 2021 Nov 17. PMID: 34787013.

48: Tao B, Liu K, Wang D, Ding M, Yang N, Zhao P. Perioperative effects of caudal block on pediatric patients in laparoscopic upper urinary tract surgery: a randomized controlled trial. BMC Pediatr. 2019 Nov 11;19(1):427. doi: 10.1186/s12887-019-1812-0. PMID: 31711451; PMCID: PMC6844040.

- 49: Tohid Karami, Hadi Hoshyar, Afshin Mokhtari Tavana, Comparing caudal block and penile block using rectal acetaminophen in postoperative analgesia of hypospadias repair: A randomized clinical trial study, *International Journal of Surgery Open*, Volume 29, 2021, Pages 9-13, ISSN 2405-8572, <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.12.013.3>.
- 50: Samantaray DJ, Trehan M, Chowdhry V, Reedy S. Comparison of hemodynamic response and postoperative pain score between general anaesthesia with intravenous analgesia versus general anesthesia with caudal analgesia in pediatric patients undergoing open-heart surgery. *Ann Card Anaesth*. 2019 Jan-Mar;22(1):35-40. doi: 10.4103/aca.ACA_215_17. PMID: 30648677; PMCID: PMC6350425.
- 51: Yamamoto T, Seino Y, Matsuda K, Imai H, Bamba K, Sugimoto A, Shiraishi S, Schindler E. Preoperative Implementation of Transverse Thoracic Muscle Plane Block and Rectus Sheath Block Combination for Pediatric Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020 Dec;34(12):3367-3372. doi: 10.1053/j.jvca.2020.07.041. Epub 2020 Jul 16. PMID: 32800620.
- 52: Otu C, Vo V, Staffa SJ, Yuki K, Sullivan CA, Quinonez LG, Brown ML. The Use of Regional Catheters in Children Undergoing Repair of Aortic Coarctation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021 Dec;35(12):3694-3699. doi: 10.1053/j.jvca.2021.02.032. Epub 2021 Feb 15. PMID: 33744113.
- 53: Zhang Y, Chen S, Gong H, Zhan B. Efficacy of Bilateral Transversus Thoracis Muscle Plane Block in Pediatric Patients Undergoing Open Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020 Sep;34(9):2430-2434. doi: 10.1053/j.jvca.2020.02.005. Epub 2020 Feb 11. PMID: 32151511.
- 54: Abdelbaser II, Mageed NA. Analgesic efficacy of ultrasound guided bilateral transversus thoracis muscle plane block in pediatric cardiac surgery: a randomized, double-blind, controlled study. *J Clin Anesth*. 2020 Dec;67:110002. doi: 10.1016/j.jclinane.2020.110002. Epub 2020 Jul 24. PMID: 32717448.
- 55: Kaushal B, Chauhan S, Magoon R, Krishna NS, Saini K, Bhoi D, Bisoi AK. Efficacy of Bilateral Erector Spinae Plane Block in Management of Acute Postoperative Surgical Pain After Pediatric Cardiac Surgeries Through a Midline Sternotomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020 Apr;34(4):981-986. doi: 10.1053/j.jvca.2019.08.009. Epub 2019 Aug 12. PMID: 31515190.
- 56: Macaire P, Ho N, Nguyen V, Phan Van H, Dinh Nguyen Thien K, Bringuier S, Capdevila X. Bilateral ultrasound-guided thoracic erector spinae plane blocks using a programmed intermittent bolus improve opioid-sparing postoperative analgesia in pediatric patients after open cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2020 Oct;45(10):805-812. doi: 10.1136/rapm-2020-101496. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32817407.
- 57: Cakmak M, Isik O. Transversus Thoracic Muscle Plane Block for Analgesia After Pediatric Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021 Jan;35(1):130-136. doi: 10.1053/j.jvca.2020.07.053. Epub 2020 Jul 23. PMID: 32798166.
- 58: Roy N, Brown ML, Parra MF, Sleeper LA, Alrayashi W, Nasr VG, Eklund SE, Cravero JP, Del Nido PJ, Brusseau R. Bilateral Erector Spinae Blocks Decrease Perioperative Opioid Use After Pediatric Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021 Jul;35(7):2082-2087. doi: 10.1053/j.jvca.2020.10.009. Epub 2020 Oct 12. PMID: 33139160.

- 59: Karacaer F, Biricik E, Ilginel M, Tunay D, Topçuoğlu Ş, Ünlügenç H. Bilateral erector spinae plane blocks in children undergoing cardiac surgery: A randomized, controlled study. *J Clin Anesth.* 2022 Sep;80:110797. doi: 10.1016/j.jclinane.2022.110797. Epub 2022 Apr 28. PMID: 35489304.
- 60: Abdelbaser I, Mageed NA, Elfayoumy SI, Magdy M, Elmorsy MM, Alseoudy MM. The effect of ultrasound-guided bilateral thoracic retrolaminar block on analgesia after pediatric open cardiac surgery: a randomized controlled double-blind study. *Korean J Anesthesiol.* 2022 Jun;75(3):276-282. doi: 10.4097/kja.21466. Epub 2022 Jan 12. PMID: 35016497; PMCID: PMC9171541.
- 61: Einhorn LM, Andrew BY, Nelsen DA, Ames WA. Analgesic Effects of a Novel Combination of Regional Anesthesia After Pediatric Cardiac Surgery: A Retrospective Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022 Nov;36(11):4054-4061. doi: 10.1053/j.jvca.2022.07.014. Epub 2022 Jul 14. PMID: 35995635.
- 62: Kaushal B, Chauhan S, Saini K, Bhoi D, Bisoi AK, Sangdup T, Khan MA. Comparison of the Efficacy of Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block, Pectoral Nerves II Block, and Intercostal Nerve Block for the Management of Postoperative Thoracotomy Pain After Pediatric Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019 Feb;33(2):418-425. doi: 10.1053/j.jvca.2018.08.209. Epub 2018 Aug 31. PMID: 30293833.
- 63: Kumar A, Sinha C, Kumari P, Kumar A, Sinha AK, Kumar B. Ultrasound guided rhomboid intercostal block: A pilot study to assess its analgesic efficacy in paediatric patients undergoing video-assisted thoracoscopy surgery. *Indian J Anaesth.* 2020 Nov;64(11):949-953. doi: 10.4103/ija.IJA_813_20. Epub 2020 Nov 1. PMID: 33487679; PMCID: PMC7815005.
- 64: Yu LS, Lei YQ, Liu JF, Wang J, Wang ZC, Chen Q. Remifentanyl-based fast-track cardiac anesthesia combined with the postoperative serratus anterior plane block for transthoracic device closure of atrial septal defect in pediatric patients. *J Card Surg.* 2021 Jul;36(7):2263-2268. doi: 10.1111/jocs.15527. Epub 2021 Apr 3. PMID: 33811664.
- 65: Gado AA, Abdalwahab A, Ali H, Alsadek WM, Ismail AA. Serratus Anterior Plane Block in Pediatric Patients Undergoing Thoracic Surgeries: A Randomized Controlled Trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022 Aug;36(8 Pt A):2271-2277. doi: 10.1053/j.jvca.2021.09.014. Epub 2021 Sep 22. PMID: 34607760.
- 66: Singh S, Andaleeb R, Lalin D. Can ultrasound-guided erector spinae plane block replace thoracic epidural analgesia for postoperative analgesia in pediatric patients undergoing thoracotomy? A prospective randomized controlled trial. *Ann Card Anaesth.* 2022 Oct-Dec;25(4):429-434. doi: 10.4103/aca.aca_269_20. PMID: 36254906; PMCID: PMC9732960.
- 67: Yang JK, Char DS, Motonaga KS, Navaratnam M, Dubin AM, Trela A, Hanisch DG, McFadyen G, Chubb H, Goodyer WR, Ceresnak SR. Pectoral nerve blocks decrease postoperative pain and opioid use after pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator placement in children. *Heart Rhythm.* 2020 Aug;17(8):1346-1353. doi: 10.1016/j.hrthm.2020.03.009. Epub 2020 Mar 20. PMID: 32201270.

- 68: Zhang Y, Gong H, Zhan B, Chen S. Efficacy of Truncal Plane Blocks in Pediatric Patients Undergoing Subcutaneous Implantable Cardioverter- Defibrillator Placement. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021 Jul;35(7):2088-2093. doi: 10.1053/j.jvca.2020.11.049. Epub 2020 Nov 26. PMID: 33358456.
- 69: Chen C, Xiang G, Chen K, Liu Q, Deng X, Zhang H, Yang D, Yan F. Ultrasound-guided Bilateral Serratus Anterior Plane Block for Postoperative Analgesia in Ear Reconstruction after Costal Cartilage Harvest: A Randomized Controlled Trial. *Aesthetic Plast Surg.* 2022 Aug;46(4):2006-2014. doi: 10.1007/s00266-022-03027-x. Epub 2022 Aug 2. PMID: 35918438.
- 70: Pinto Filho WA, Fernandes CR, Vale ML, Gomes JMA. Evaluation of transversus abdominis plane block in open appendectomy in paediatrics: Comparison of ropivacaine in two different concentrations. *Eur J Anaesthesiol.* 2018 Jul;35(7):547-548. doi: 10.1097/EJA.0000000000000802. PMID: 29870478.
- 71: İpek CB, Kara D, Yılmaz S, Yeşiltaş S, Esen A, Dooply SSSL, Karaaslan K, Türköz A. Comparison of ultrasound-guided transversus abdominis plane block, quadratus lumborum block, and caudal epidural block for perioperative analgesia in pediatric lower abdominal surgery. *Turk J Med Sci.* 2019 Oct 24;49(5):1395-1402. doi: 10.3906/sag-1812-59. PMID: 31648515; PMCID: PMC7018333.
- 72: Sola C, Menacé C, Bringuier S, Saour AC, Raux O, Mathieu O, Capdevila X, Dadure C. Transversus Abdominal Plane Block in Children: Efficacy and Safety: A Randomized Clinical Study and Pharmacokinetic Profile. *Anesth Analg.* 2019 Jun;128(6):1234-1241. doi: 10.1213/ANE.0000000000003736. PMID: 31094793.
- 73: Aksu C, Şen MC, Akay MA, Baydemir C, Gürkan Y. Erector Spinae Plane Block vs Quadratus Lumborum Block for pediatric lower abdominal surgery: A double blinded, prospective, and randomized trial. *J Clin Anesth.* 2019 Nov;57:24-28. doi: 10.1016/j.jclinane.2019.03.006. Epub 2019 Mar 6. PMID: 30851499.
- 74: Yusuf Yimer, Ayub Mohammed, Siraj Ahmed, Adugna Aregawi, Suleiman Jemal, Salih Mohammed, Assefa Hika, Bereket Gebremeskel, Laeke Gebregiorgis, Analgesic effect of caudal and IL/IH nerve blockade among children undergoing inguinal surgeries: A prospective cohort study, 2019, *International Journal of Surgery Open*, Volume 27, 2020, Pages 123-129, ISSN 2405-8572, <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.11.003>.
- 75: Grosse B, Eberbach S, Pinnschmidt HO, Vincent D, Schmidt-Niemann M, Reinshagen K. Ultrasound-guided ilioinguinal-iliohypogastric block (ILIH) or perifocal wound infiltration (PWI) in children: a prospective randomized comparison of analgesia quality, a pilot study. *BMC Anesthesiol.* 2020 Oct 3;20(1):256. doi: 10.1186/s12871-020-01170-z. PMID: 33010803; PMCID: PMC7532635.
- 76: Samerchua A, Leurcharumee P, Panichpichate K, Bunchungmongkol N, Wanvoharn M, Tepmalai K, Khorana J, Chantakhaw S. A Prospective, randomized comparative study between ultrasound-guided posterior quadratus lumborum block and ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block for pediatric inguinal herniotomy. *Paediatr Anaesth.* 2020 Apr;30(4):498-505. doi: 10.1111/pan.13837. Epub 2020 Feb 21. PMID: 32030845.

- 77: Genç Moralar D, Tok Cekmecelioglu B, Aslan M, Hergünel GO. Effect of quadratus lumborum block on postoperative analgesic requirements in pediatric patients: a randomized controlled double-blinded study. *Minerva Anesthesiol.* 2020 Feb;86(2):150-156. doi: 10.23736/S0375-9393.19.13361-5. Epub 2019 Dec 4. PMID: 31808656.
- 78: Öksüz G, Arslan M, Urfalıoğlu A, Güler AG, Tekşen Ş, Bilal B, Öksüz H. Comparison of quadratus lumborum block and caudal block for postoperative analgesia in pediatric patients undergoing inguinal hernia repair and orchiopexy surgeries: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2020 Mar;45(3):187-191. doi: 10.1136/rapm-2019-101027. Epub 2020 Jan 5. PMID: 31907294.
- 79: Alseoudy MM, Abdelbaser I. Ultrasound-guided retrolaminar block versus ilioinguinal nerve block for postoperative analgesia in children undergoing inguinal herniotomy: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth.* 2021 Nov;74:110421. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110421. Epub 2021 Jun 26. PMID: 34186278.
- 80: Abdelbaser I, Mageed NA, El-Emam EM, Alseoudy MM, Elmorsy MM. Preemptive analgesic efficacy of ultrasound-guided transversalis fascia plane block in children undergoing inguinal herniorrhaphy: a randomized, double-blind, controlled study. *Korean J Anesthesiol.* 2021 Aug;74(4):325-332. doi: 10.4097/kja.20601. Epub 2020 Dec 14. PMID: 33307633; PMCID: PMC8342840.
- 81: Karadeniz MS, Atasever AG, Salviz EA, Bingül ES, Çiftçi HŞ, Dinçer MB, Sungur MO. Transversus abdominis plane block with different bupivacaine concentrations in children undergoing unilateral inguinal hernia repair: a single-blind randomized clinical trial. *BMC Anesthesiol.* 2022 Nov 21;22(1):355. doi: 10.1186/s12871-022-01907-y. PMID: 36411426; PMCID: PMC9677701.
- 82: Polat H, Şentürk E, Savran Karadeniz M, Bingül ES, Emre Demirel E, Erginel B, Tuğrul KM. Effects of ultrasound guided caudal epidural and transversus abdominis plane block on postoperative analgesia in pediatric inguinal hernia repair surgeries. *J Pediatr Urol.* 2023 Apr;19(2):213.e1-213.e7. doi: 10.1016/j.jpuro.2022.11.005. Epub 2022 Nov 15. PMID: 36446689.
- 83: Priyadarshini K, Behera BK, Tripathy BB, Misra S. Ultrasound-guided transverse abdominis plane block, ilioinguinal/iliohypogastric nerve block, and quadratus lumborum block for elective open inguinal hernia repair in children: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2022 Apr;47(4):217-221. doi: 10.1136/rapm-2021-103201. Epub 2022 Jan 17. Erratum in: *Reg Anesth Pain Med.* 2022 Jun;47(6):e2. PMID: 35039439.
- 84: Abdelrazik AN, Ibrahim IT, Farghaly AE, Mohamed SR. Ultrasound-guided Erector Spinae Muscle Block Versus Ultrasound-guided Caudal Block in Pediatric Patients Undergoing Lower Abdominal Surgeries. *Pain Physician.* 2022 Jul;25(4):E571-E580. PMID: 35793181.
- 85: Sahoo AK, Misra S, Behera BK, Srinivasan A, Jena SS, Mohanty MK. Subanesthetic intravenous ketamine vs. caudal bupivacaine for postoperative analgesia in children undergoing infra-umbilical surgeries: a non-inferiority randomized, single-blind controlled trial. *Korean J Anesthesiol.* 2022 Apr;75(2):178-184. doi: 10.4097/kja.21373. Epub 2021 Nov 4. PMID: 34735762; PMCID: PMC8980282.

- 86: Mostafa SF, Abdelghany MS, Abdelraheem TM, Abu Elyazed MM. Ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in pediatric patients undergoing splenectomy: A prospective randomized controlled trial. *Paediatr Anaesth*. 2019 Dec;29(12):1201-1207. doi: 10.1111/pan.13758. Epub 2019 Nov 8. PMID: 31630465.
- 87: Narasimhan P, Kashyap L, Mohan VK, Arora MK, Shende D, Srinivas M, Kashyap S, Nath S, Khanna P. Comparison of caudal epidural block with paravertebral block for renal surgeries in pediatric patients: A prospective randomised, blinded clinical trial. *J Clin Anesth*. 2019 Feb;52:105-110. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.09.007. Epub 2018 Sep 19. PMID: 30243061.
- 88: Maloney C, Kallis M, El-Shafy IA, Lipskar AM, Hagen J, Kars M. Ultrasound-guided bilateral rectus sheath block vs. conventional local analgesia in single port laparoscopic appendectomy for children with nonperforated appendicitis. *J Pediatr Surg*. 2018 Mar;53(3):431-436. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.05.027. Epub 2017 Jun 2. PMID: 28610706.
- 89: Tamura T, Kaneko K, Yokota S, Kitao T, Ando M, Kubo Y, Nishiwaki K. Comparison between rectus sheath block with 0.25% ropivacaine and local anesthetic infiltration with 0.5% ropivacaine for laparoscopic inguinal hernia repair in children. *Nagoya J Med Sci*. 2019 Aug;81(3):341-349. doi: 10.18999/nagjms.81.3.341. PMID: 31579326; PMCID: PMC6728192.
- 90: Kauffman JD, Nguyen ATH, Litz CN, Farach SM, DeRosa JC, Gonzalez R, AmankwahEK, Danielson PD, Chandler NM. Laparoscopic-guided versus transincisional rectus sheath block for pediatric single-incision laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *J Pediatr Surg*. 2020 Aug;55(8):1436-1443. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.03.002. Epub 2020 Mar 12. PMID: 32247598.
- 91: Han D, Pan S. Comparison of Analgesic Efficacy of Local Anesthetic Infiltration and Ultrasound-guided Abdominal Wall Nerve Block in Children Undergoing Ambulatory Inguinal Hernia Repair. *J Perianesth Nurs*. 2022 Oct;37(5):699-705. doi: 10.1016/j.jopan.2021.12.006. Epub 2022 Jun 23. PMID: 35752525.
- 92: Zhang Y, Wang YP, Wang HT, Xu YC, Lv HM, Yu Y, Wang P, Pei XD, Zhao JW, Nan ZH, Yang JJ. Ultrasound-guided quadratus lumborum block provided more effective analgesia for children undergoing lower abdominal laparoscopic surgery: a randomized clinical trial. *Surg Endosc*. 2022 Dec;36(12):9046-9053. doi: 10.1007/s00464-022-09370-z. Epub 2022 Jun 28. PMID: 35764836.
- 93: Tutuncu AC, Kendigelen P, Ashyyeralyeva G, Altintas F, Emre S, Ozcan R, Kaya G. Pudendal Nerve Block Versus Penile Nerve Block in Children Undergoing Circumcision. *Urol J*. 2018 May 3;15(3):109-115. doi: 10.22037/uj.v0i0.4292. PMID: 29299888.
- 94: Teunkens A, Van de Velde M, Vermeulen K, Van Loon P, Bogaert G, Fieuws S, Rex S. Dorsal penile nerve block for circumcision in pediatric patients: A prospective, observer-blinded, randomized controlled clinical trial for the comparison of ultrasound-guided vs landmark technique. *Paediatr Anaesth*. 2018 Aug;28(8):703-709. doi: 10.1111/pan.13429. Epub 2018 Jul 23. PMID: 30035357.

- 95: Hecht S, Piñeda J, Bayne A. Ultrasound-guided Pudendal Block Is a Viable Alternative to Caudal Block for Hypospadias Surgery: A Single-Surgeon Pilot Study. *Urology*. 2018 Mar;113:192-196. doi: 10.1016/j.urology.2017.11.006. Epub 2017 Nov 16. PMID: 29155191.
- 96: Ozen V, Yigit D. A comparison of the postoperative analgesic effectiveness of low dose caudal epidural block and US-guided dorsal penile nerve block with in-plane technique in circumcision. *J Pediatr Urol*. 2020 Feb;16(1):99-106. doi: 10.1016/j.jpuro.2019.10.020. Epub 2019 Oct 30. PMID: 31759904.
- 97: Ozen V, Yigit D. Caudal epidural block versus ultrasound-guided dorsal penile nerve block for pediatric distal hypospadias surgery: A prospective, observational study. *J Pediatr Urol*. 2020 Aug;16(4):438.e1-438.e8. doi: 10.1016/j.jpuro.2020.05.009. Epub 2020 May 20. PMID: 32507565.
- 98: Choudhry DK, Heredia L, Brenn BR, Brown M, Carvalho NF, Whaley MC, Shaik SS, Hagerty JA, Bani Hani A. Nerve stimulation guided bilateral pudendal nerve block versus landmark-based caudal block for hypospadias repair in young children: a prospective, randomized, pragmatic trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2022 Dec;47(12):744-748. doi: 10.1136/rapm-2022-103680. Epub 2022 Sep 8. PMID: 36283712.
- 99: Boisvert-Moreau F, Turcotte B, Albert N, Singbo N, Moore K, Boivin A. Randomized controlled trial (RCT) comparing ultrasound-guided pudendal nerve block with ultrasound-guided penile nerve block for analgesia during pediatric circumcision. *Reg Anesth Pain Med*. 2023 Mar;48(3):127-133. doi: 10.1136/rapm-2022-103785. Epub 2022 Nov 17. PMID: 36396298.
- 100: Mueller XM, Tinguely F, Tevaearai HT, Revelly JP, Chioléro R, von Segesser LK. Pain location, distribution, and intensity after cardiac surgery. *Chest*. 2000 Aug;118(2):391-6. doi: 10.1378/chest.118.2.391. PMID: 10936130.
- 101: Pollak U, Serraf A. Pediatric Cardiac Surgery and Pain Management: After 40 Years in the Desert, Have We Reached the Promised Land? *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2018 May;9(3):315-325. doi: 10.1177/2150135118755977. PMID: 29692232.
- 102: Roy N, Parra MF, Brown ML, Sleeper LA, Carlson L, Rhodes B, Nathan M, Mistry KP, Del Nido PJ. Enhancing Recovery in Congenital Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg*. 2022 Nov;114(5):1754-1761. doi: 10.1016/j.athoracsur.2021.09.040. Epub 2021 Oct 25. PMID: 34710385.
- 103: Niesters M, Overdyk F, Smith T, Aarts L, Dahan A. Opioid-induced respiratory depression in paediatrics: a review of case reports. *Br J Anaesth*. 2013 Feb;110(2):175-82. doi: 10.1093/bja/aes447. Epub 2012 Dec 17. PMID: 23248093.
- 104: Horlocker TT, Vandermeulen E, Kopp SL, Gogarten W, Leffert LR, Benzon HT. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Fourth Edition). *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Apr;43(3):263-309. doi: 10.1097/AAP.0000000000000763. Erratum in: *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Jul;43(5):566. Vandermeulen, Erik [corrected to Vandermeulen, Erik]. PMID: 29561531.
- 105: Chaudhary V, Chauhan S, Choudhury M, Kiran U, Vasdev S, Talwar S. Parasternal intercostal block with ropivacaine for postoperative analgesia in pediatric patients undergoing cardiac surgery: a double-blind,

randomized, controlled study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012 Jun;26(3):439-42. doi: 10.1053/j.jvca.2011.10.012. Epub 2011 Dec 16. PMID: 22176767.

106: Mattila I, Pättilä T, Rautiainen P, Korpela R, Nikander S, Punttila J, Salminen J, Suominen PK, Tynkkynen P, Hiller A. The effect of continuous wound infusion of ropivacaine on postoperative pain after median sternotomy and mediastinal drain in children. *Paediatr Anaesth.* 2016 Jul;26(7):727-33. doi: 10.1111/pan.12919. Epub 2016 May 17. PMID: 27184591.

107: Jeon YH. Easier and Safer Regional Anesthesia and Peripheral Nerve Block under Ultrasound Guidance. *Korean J Pain.* 2016 Jan;29(1):1-2. doi: 10.3344/kjp.2016.29.1.1. Epub 2016 Jan 4. PMID: 26839663; PMCID: PMC4731544.

108: Kelava M, Alfirevic A, Bustamante S, Hargrave J, Marciniak D. Regional Anesthesia in Cardiac Surgery: An Overview of Fascial Plane Chest Wall Blocks. *Anesth Analg.* 2020 Jul;131(1):127-135. doi: 10.1213/ANE.0000000000004682. PMID: 32032103.

109: Monahan A, Guay J, Hajduk J, Suresh S. Regional Analgesia Added to General Anesthesia Compared With General Anesthesia Plus Systemic Analgesia for Cardiac Surgery in Children: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Anesth Analg.* 2019 Jan;128(1):130-136. doi: 10.1213/ANE.0000000000003831. PMID: 30300178.

110: Sondokoppam RV, Tsui BCH. "Minimally invasive" regional anesthesia and the expanding use of interfascial plane blocks: the need for more systematic evaluation. *Can J Anaesth.* 2019 Aug;66(8):855-863. English. doi: 10.1007/s12630-019-01400-0. Epub 2019 May 21. PMID: 31114940.

111: Mesbah, A., Yeung, J., & Gao, F. (2016). Pain after thoracotomy. *BJA Education*, 16(1), 1–7. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkv005>

112: Ochroch EA, Gottschalk A. Impact of acute pain and its management for thoracic surgical patients. *Thorac Surg Clin.* 2005 Feb;15(1):105-21. doi: 10.1016/j.thorsurg.2004.08.004. PMID: 15707349.

113: Kotzé A, Hinton W, Crabbe DC, Carrigan BJ. Audit of epidural analgesia in children undergoing thoracotomy for decortication of empyema. *Br J Anaesth.* 2007 May;98(5):662-6. doi: 10.1093/bja/aem065. Epub 2007 Mar 29. PMID: 17395666.

114: Garg R. Regional block: Walking away from central to peripheral nerves and planes for local anaesthetic drug deposition. *Indian J Anaesth.* 2019 Jul;63(7):517-519. doi: 10.4103/ija.IJA_495_19. PMID: 31391613; PMCID: PMC6644195.

