

Εκτίμηση του Μετεγχειρητικού Πόνου σε Παιδιά που υποβλήθηκαν σε Καρδιοχειρουργική Επέμβαση. Πιλοτική Μελέτη

Βασιλική-Μαρία Νικολαΐδου,¹ Κωνσταντίνος Πέτσιος,²
Μαρία Δρακούλη,¹ Μαργαρίτα Γιαννακοπούλου,³
Ευάγγελος Κωνσταντίνου,⁴ Ιωάννα Βουτουφιανάκη,⁵ Βασιλική Μάτζιου³

Post-Operative Pain in Children after Heart Operation

Abstract at the end of the article

¹Νοσηλεύτρια ΠΕ, MSc,
Παιδοκαρδιοχειρουργική Μονάδα
Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), «Ωνάσειο»
Καρδιοχειρουργικό Κέντρο (ΩΚΚ), Αθήνα

²Νοσηλεύτρια ΠΕ, MSc, PhD,
Παιδοκαρδιοχειρουργική ΜΕΘ, ΩΚΚ,
Αθήνα

³Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα
Νοσηλευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ), Αθήνα

⁴Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα
Νοσηλευτικής, ΕΚΠΑ, Αθήνα

⁵Διευθύντρια Νοσηλευτικής Υπηρεσίας,
ΩΚΚ, Αθήνα

Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Παιδών
Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο
και Τμήμα Νοσηλευτικής ΕΚΠΑ

Υποβλήθηκε: 6.1.2014
Επανυποβλήθηκε: 3.4.2014
Εγκρίθηκε: 30.6.2014

Υπεύθυνη αλληλογραφίας:
Βασιλική-Μαρία Νικολαΐδου
Ευξείνου Πόντου 157
171 23 Νέα Σμύρνη
Τηλ.: 210 93 42 307
e-mail: nikolaidou.vm@gmail.com

Εισαγωγή: Η αποτελεσματική αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις αποτελεί σήμερα προτεραιότητα των νοσηλευτών στην κλινική πρακτική παροχής φροντίδας. **Σκοπός:** Εκτίμηση του μετεγχειρητικού πόνου σε παιδιά, ηλικίας 0-16 ετών που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Παράλληλα, η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της παρεχόμενης αναλγητικής θεραπείας, καθώς και των παραγόντων που επιδρούν στην ένταση του μετεγχειρητικού πόνου. **Υλικό και Μέθοδος:** Ο μελετώμενος πληθυσμός αποτελούνταν από 30 παιδιά (20 αγόρια και 10 κορίτσια), τα οποία υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Ο πόνος εκτιμήθηκε σε δύο περιόδους, την πρώτη ώρα από την εισαγωγή του παιδιού στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), με τη χρήση των κλιμάκων CAAS, FLACC και BNSP και την πρώτη ώρα μετά την αποσωλήνωση του παιδιού με τη χρήση των κλιμάκων FLACC, VAS και FACES. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό πρόγραμμα Statistical Package for Social Sciences (SPSS), έκδοση 17.0 for Windows. **Αποτελέσματα:** Η μέση διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης ήταν 3,55 ώρες και στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων πραγματοποιήθηκε με στερνοτομή (n=27, 90%). Η μιδαζολάμη χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις περιπτώσεις προανάρκωσης, σε χορηγούμενη δόση 0,5 mg/kg από του στόματος. Η μέση δόση φαιτανύλης που χορηγήθηκε διεγχειρητικά ήταν 336 mcg (TA=280,38). Η μετεγχειρητική αναλγησία περιελάμβανε τη χορήγηση συνεχούς ενδοφλέβιας (ΕΦ) αγωγής (μορφίνη, 40 mcg/kg/ώρα), με μέση διάρκεια 0,48 ημέρες (TA=0,74) αλλά και τη χορήγηση αναλγητικών κατ'επίκληση, παρακεταμόλη (12,5 mg/kg) (90%), μεφαιναμικό οξύ (5 mg/kg) (26,7%) και μορφίνη (0,05-0,2 mg/kg/δόση ανά 4-6 ώρες) (60%). Το 30% των παιδιών εμφάνιζε μέτριο ή σοβαρό πόνο τις πρώτες ώρες μετεγχειρητικά, με το ποσοστό αυτό να αυξάνεται οριακά (36,4%) μετά την αποσωλήνωση. Προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην κλίμακα CAAS και τις κλίμακες FLACC (r=0,118, p=0,05) και VAS (r=0,615, p=0,05). Ανάλογα,

βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της κλίμακας FLACC (μέτρηση μετά την αποσωλήνωση) και των κλιμάκων VAS ($r=0,720$, $p=0,001$) και NFCS ($r=-0,720$, $p=0,001$). Η εφαρμογή ενός μοντέλου πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης ανέδειξε ως σημαντικότερους παράγοντες τη διάρκεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας ($p=0,043$, $b=0,594$, 95% ΔΕ: 0,02-1,16) για τον άμεσο μετεγχειρητικό πόνο και τη συνολική διάρκεια της ΕΦ αναλγησίας ($p=0,046$, $b=0,014$, 95% ΔΕ: 0,00-0,029) για την περίοδο μετά την αποσωλήνωση. **Συμπεράσματα:** Τα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις εμφανίζουν μέτριο ή σοβαρό πόνο. Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων, οι οποίοι επηρεάζουν την ένταση του πόνου που επιδρούν στην αποτελεσματική του διαχείριση.

Λέξεις ευρετηρίου: Καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, μετεγχειρητικός πόνος, μονάδα εντατικής θεραπείας, παιδιά

Εισαγωγή

Ο πόνος αποτελεί το συχνότερο αίτιο αναζήτησης νοσοκομειακής φροντίδας και είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι η επιτυχής αντιμετώπισή του συμβάλλει στην πλέον αποτελεσματική και ποιοτική φροντίδα. Μελέτες δείχνουν ότι στα παιδιά προκαλεί σημαντικές ψυχολογικές και σωματικές αντιδράσεις, όπως φόβο, άγχος, αγωνία, κατάθλιψη, ευερεθιστότητα, εξάντληση, καθώς και αυξανόμενες μεταβολικές ανάγκες.¹

Παρά το γεγονός ότι τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί αξιόπιστα εργαλεία και πρωτόκολλα για την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου, εντούτοις η εφαρμογή τους εξαρτάται σημαντικά από διάφορους παράγοντες, οι σημαντικότεροι από τους οποίους προέρχονται από το ίδιο το προσωπικό υγείας και το σύστημα υγείας γενικότερα.^{2,3}

Ειδικότερα, αναφορικά με την εκτίμηση του μετεγχειρητικού πόνου σε παιδιά μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, στη σύγχρονη βιβλιογραφία περιγράφονται σημαντικοί παράγοντες επιρροής. Οι παράγοντες αυτοί σχετίζονται με τη βαρύτητα της συγγενούς καρδιοπάθειας (πολυπλοκότητα επέμβασης, ηλικία επέμβασης), το είδος της τομής (στερνοτομή/πλάγια θωρακοτομή), αλλά και διεγχειρητικούς παράγοντες όπως είναι η ανάγκη υποστήριξης με εξωσωματική κυκλοφορία, η διάρκεια της κλειστής αορτής και της επέμβασης, καθώς και το είδος και η ποσότητα της χορηγούμενης αναλγησίας διεγχειρητικά. Εξίσου σημαντικοί είναι και οι παράγοντες που σχετίζονται με τη μετεγχειρητική φροντίδα στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), όπως είναι η πραγματοποίηση επεμβατικών παρεμβάσεων με διαγνωστικό ή/και θεραπευτικό χαρακτήρα.⁴⁻⁷

Παρόλο που υπάρχουν σημαντικές αναφορές διεθνώς για την εκτίμηση και την αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού

πόνου, ο αριθμός των μελετών σχετικά με την εκτίμηση του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά μετά από επεμβάσεις καρδιάς είναι σημαντικά περιορισμένος. Οι εν λόγω μελέτες συγκλίνουν ότι σημαντικός αριθμός παιδιών εμφανίζει μέτριο και σοβαρό πόνο μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση.⁸ Ειδικότερα, τις πρώτες μετεγχειρητικές ημέρες ο πόνος είναι πιο έντονος. Όμως, τα αποτελέσματα των μελετών δεν είναι συγκρίσιμα λόγω των μεγάλων ποσοστιαίων διακυμάνσεων των αποτελεσμάτων τους (π.χ. σε άλλες μελέτες αναφέρονται ποσοστά <20% με μέτριο ή σοβαρό πόνο, ενώ άλλες μελέτες αναφέρουν ποσοστά μέτριου ή σοβαρού πόνου που ανέρχονται στο 70% την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα), αλλά και των διαφορετικών μετεγχειρητικών αναλγητικών στρατηγικών.⁸⁻¹⁰ Συνιστάται δε η χρήση σταθμισμένων εργαλείων, συμπεριφορικών και αυτοαναφοράς, για την αξιολόγηση του μετεγχειρητικού πόνου σε παιδιά μετά από μεγάλες χειρουργικές επεμβάσεις.⁸ Παράλληλα, αναγνωρίζεται ότι η εκτίμηση του πόνου και η επαρκής διεγχειρητική και μετεγχειρητική αναλγησία αποτελούν σημαντική παράμετρο άμεσης μετεγχειρητικής φροντίδας στην εντατική θεραπεία.⁶

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας πιλοτικής μελέτης ήταν (α) η εκτίμηση της έντασης του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση και (β) η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της παρεχόμενης αναλγητικής θεραπείας και των παραγόντων που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην ένταση του πόνου.

Υλικό και Μέθοδος

Το δείγμα της πιλοτικής περιγραφικής μελέτης αποτέ-

λεσαν 30 παιδιά, αγόρια και κορίτσια, ηλικίας 0-16 ετών που εισήχθησαν σε παιδοκαρδιοχειρουργικό κέντρο της Αθήνας κατά το χρονικό διάστημα Φεβρουαρίου-Ιουνίου του 2012. Η περιγραφική αυτή μελέτη σχεδιάστηκε για την εκτίμηση της έντασης του πόνου με τη χρήση κλιμάκων ανά ηλικιακή ομάδα. Ο σχεδιασμός της μελέτης βασίστηκε σε ανάλογες μελέτες από τη διεθνή βιβλιογραφία. Παράλληλα, συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με την παρεχόμενη ανά περίπτωση αναλγητική θεραπεία αλλά και παράγοντες που έχουν συσχετιστεί βιβλιογραφικά με την ένταση του πόνου στην εν λόγω ομάδα ασθενών. Η διεξαγωγή της μελέτης πραγματοποιήθηκε κατόπιν άδειας από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του νοσοκομείου.

Για την εισαγωγή των παιδιών στη μελέτη θα έπρεπε να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια: (α) Να είναι ηλικίας 0-16 ετών, (β) να υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση (με ή χωρίς υποστήριξη εξωσωματικής κυκλοφορίας), (γ) να παρέμειναν κατ' ελάχιστο 2 ημέρες στη ΜΕΘ, (δ) να μην εμφανίζουν διανοητικούς ή αναπτυξιακούς περιορισμούς (π.χ. σύνδρομο Down, μετεγχειρητική εγκεφαλοπάθεια κ.ά.), (ε) να μην εισήχθησαν και πάλι στο χειρουργείο μετά την εισαγωγή στη ΜΕΘ και (στ) να μην υποστηρίζονται με μηχανήμα εξωσωματικής υποστήριξης της κυκλοφορίας (ECMO).

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν:

- *Έντυπο συλλογής δημογραφικών δεδομένων*, το οποίο περιελάμβανε δημογραφικά στοιχεία, διεγχειρητικά και κλινικά δεδομένα από τη νοσηλεία στη ΜΕΘ, καθώς και στοιχεία αναφορικά με την αναλγητική αγωγή.
- *Κλίμακες Εκτίμησης Πόνου ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα* του κάθε παιδιού και συγκεκριμένα:
 - Η κλίμακα *Behavioral Pain Scale*. Συμπεριφορική κλίμακα πόνου που αξιολογεί τις κινήσεις των άκρων, τους μορφασμούς του προσώπου και τη συνεργασία του νεογνού με τον αναπνευστήρα. Η κάθε κατηγορία έχει βαθμολογία από 0-4, τα αποτελέσματα των οποίων οδηγούν στη συνολική βαθμολογία που κυμαίνεται από 0 (απουσία πόνου) έως 12 (σοβαρός πόνος). Χρησιμοποιείται σε πρόωρα και τελειόμηνα νεογνά.¹¹
 - Η κλίμακα *FLACC Behavioral Scale for Postoperative Pain in Young Children* σε διασωληνωμένα παιδιά (τροποποιημένη). Αποτελεί μια συμπεριφορική κλίμακα και χρησιμοποιείται για παιδιά, ηλικίας 0-18 ετών. Μελετά την έκφραση του προσώπου, τη θέση και τη στάση των ποδιών, την παρουσία κλάματος, τη δραστηριότητα του παιδιού και την παρηγοριά. Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται σε παιδιά που υποβλήθηκαν σε χειρουργικές επεμβάσεις και δεν

μπορούν να εκφράσουν λεκτικά το μετεγχειρητικό πόνο. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει πέντε κατηγορίες συμπεριφοράς (εκφράσεις προσώπου, θέση-στάση ποδιών, δραστηριότητα, κλάμα, παρηγοριά), καθεμία από τις οποίες βαθμολογείται από 0-2. Συνεπώς, η μεγαλύτερη βαθμολογία είναι το 10, που σημαίνει σοβαρός πόνος ενώ η μικρότερη το 0, που σημαίνει απουσία πόνου. Οι Chen et al όρισαν ότι συνολική βαθμολογία μεταξύ 0-3 δηλώνει ήπιο ή καθόλου πόνο, βαθμολογία μεταξύ 4-7 μέτριο πόνο και βαθμολογία 8-10 πολύ ισχυρό πόνο.¹² Η κλίμακα FLACC έχει δείξει σε διάφορες μελέτες υψηλή εσωτερική εγκυρότητα και αξιοπιστία σε παιδιατρικούς πληθυσμούς.^{12,13}

- Η *Οπτική Αναλογική κλίμακα VAS (Visual Analogue Scale)*. Πρόκειται για μια μονοδιάστατη κλίμακα αυτοαναφοράς. Χρησιμοποιείται για παιδιά σχολικής ηλικίας. Στην απλούστερη μορφή της, η οπτική αναλογική κλίμακα παρουσιάζεται ως μια κάθετη ή οριζόντια, μήκους 10 cm. Αυτό επιτρέπει τη βαθμολόγηση πόνου σε μια κλίμακα από 0-10. Το παιδί ενημερώνεται ότι το ένα άκρο της γραμμής αντιπροσωπεύει καθόλου πόνο, ενώ το άλλο άκρο της γραμμής αντιπροσωπεύει το χειρότερο δυνατό πόνο και καλείται να σηματοδοτήσει το σημείο στη γραμμή που αντιπροσωπεύει καλύτερα την ένταση του πόνου τους. Η αξιοπιστία της κλίμακας εξαρτάται από τη σωστή προσέγγιση του παιδιατρικού ασθενούς και την παρεχόμενη φροντίδα κατά τη μέτρηση.^{14,15}
- Η *Κλίμακα Faces (πρόσωπα)*. Χρησιμοποιείται για παιδιά σχολικής ηλικίας ως κλίμακα αυτοαναφοράς. Ο σχεδιασμός των προσώπων επιτρέπει στο παιδί να παρέχει μια αναπαράσταση της έντασης του πόνου του. Συγκεκριμένα, η κλίμακα περιλαμβάνει έξι χαρακτηριστικά πρόσωπα και η βαθμολογία είναι από 0 (απουσία πόνου) έως 10 (σοβαρός πόνος). Η βαθμολογία γίνεται στο επιλεγμένο προσωπάκι με 0, 2, 4, 6, 8 και 10, μετρώντας από αριστερά προς τα δεξιά.¹⁶
- Το *σύστημα κωδικοποίησης με βάση την έκφραση του προσώπου του νεογνού (NFCS)* σε αποσωληνωμένα παιδιά. Η κλίμακα χρησιμοποιείται σε πρόωρα και τελειόμηνα νεογνά. Περιλαμβάνει δείκτες συμπεριφοράς καθώς απουσιάζει η λεκτική επικοινωνία. Εκτιμάται η έκφραση του προσώπου, η αναπνοή, οι κινήσεις των ποδιών και των χεριών και η εγρήγορη που μπορεί να εμφανίζει το νεογνό. Η βαθμολογία διαμορφώνεται ως εξής: 0 (απουσία

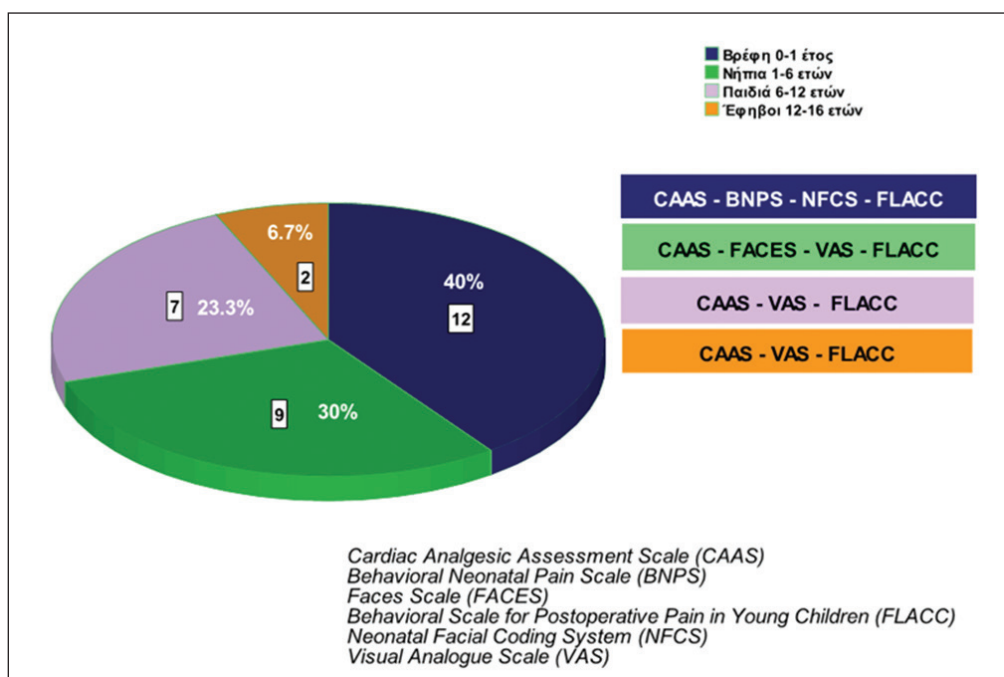
πόνου, όπου το παιδί κοιμάται και είναι χαλαρό), 1 (μέτρια παρουσία πόνου, όπου το παιδί γκρινιάζει ενίοτε, παρουσιάζει μορφασμούς στο πρόσωπο και μικρή κινητικότητα των άκρων), 2 (σοβαρός πόνος, όπου το παιδί γκρινιάζει συνεχόμενα, κρατά τα μάτια του κλειστά και έχει τεντωμένα άκρα). Βαθμολογία >4 υποδηλώνει σοβαρό πόνο.¹⁷

- Την κλίμακα CAAS (*Cardiac Analgesic Assessment Scale*). Είναι μια ειδική κλίμακα εκτίμησης του μετεγχειρητικού πόνου που εφαρμόζεται σε παιδιά ηλικίας 0-16 ετών, τα οποία νοσηλεύονται στη ΜΕΘ μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση. Μελετά τέσσερις παθοφυσιολογικές παραμέτρους, όπως το μέγεθος της κόρης των ματιών, την καρδιακή συχνότητα, την αρτηριακή πίεση και την αναπνοή του ασθενούς, καθώς και μια συμπεριφορική μεταβλητή που αναφέρεται στην κίνηση του θωρακικού κλωβού κατά τη διάρκεια της αναπνοής. Ανάλογα με το σύνολο των βαθμών που συγκεντρώνει ο κάθε ασθενής, χορηγείται και η κατάλληλη αναλγησία, π.χ. CAAS score >4 σημαίνει ότι ο ασθενής χρειάζεται αναλγησία. Η κάθε κατηγορία έχει βαθμολογία από 0-2, τα αποτελέσματα των οποίων οδηγούν στη συνολική βαθμολογία που κυμαίνεται από 0 (απουσία πόνου) έως 10 (σοβαρός πόνος).¹ Η χρήση της κλίμακας CAAS πραγματοποιήθηκε μετά από επικοινωνία με τους συγγραφείς και τη λήψη της σχετικής άδειας χρήσης.

Η ένταση του μετεγχειρητικού πόνου εκτιμήθηκε σε δύο περιόδους. Η πρώτη εκτίμηση του μετεγχειρητικού πόνου πραγματοποιήθηκε μέσα στην πρώτη ώρα από την εισαγωγή του παιδιού στη μονάδα με τη χρήση των κλιμάκων CAAS, FLACC και BNPS. Η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε μέσα στην πρώτη ώρα μετά την αποσωλήνωση του παιδιού, με τη χρήση των κλιμάκων FLACC, VAS και FACES. Τα παιδιά κατά την εισαγωγή τους στη ΜΕΘ ήταν υπό καταστολή, μυοχάλαση και όποια αναλγησία είχαν λάβει διεγχειρητικά. Κατά την παραμονή τους στη ΜΕΘ πριν από την αποσωλήνωση λάμβαναν καταστολή και αναλγησία, η οποία περιελάμβανε μορφίνη σε συνεχή ΕΦ έγχυση (40 g/kg/ώρα) ή σε συστηματικές ώσεις, καθώς και χορήγηση παρακεταμόλης (*per os*/από το ορθό), μεφαιναμικού οξέος (5 mg/kg) και σπανιότερα φαιτανύλης. Μετά την αποσωλήνωση, η αναλγησία περιοριζόταν στη χορήγηση παρακεταμόλης, μεφαιναμικού οξέος και σπανιότερα ιβουπροφαίνης ή μορφίνης. Η ηλικιακή κατανομή και οι χρησιμοποιούμενες κλίμακες περιγράφονται στην εικόνα 1.

Στατιστική ανάλυση

Η διαχείριση των δεδομένων και η στατιστική τους επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό πρόγραμμα Statistical Package for Social Sciences (SPSS), έκδοση 17.0 για Windows (SPSS Inc., Chicago, IL). Τα περιγραφικά



Εικόνα 1. Ηλικιακή κατανομή και χρησιμοποιούμενες κλίμακες.

δεδομένα παρουσιάζονται με τη μορφή απόλυτων αριθμητικών δεδομένων και ποσοστιαίων αναλογιών. Για να μελετηθούν πιθανές συσχετίσεις χρησιμοποιήθηκε η απλή και η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το 0,05. Επίσης, για την εκτίμηση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ των διαφορετικών εργαλείων χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής r του Spearman.

Για την ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την ένταση του μετεγχειρητικού πόνου στα καρδιοχειρουργικά παιδιά (μέσω των μετρήσεων με τις παραπάνω κλίμακες), αρχικά πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος της υπόθεσης της κανονικότητας μιας και το δείγμα ήταν περιορισμένο. Από την απεικόνιση των ιστογραμμάτων για τις κλίμακες CAAS και FLACC, καθώς και από τη γραφική αναπαράσταση των δειγματικών ποσοστημορίων ως προς τα θεωρητικά ποσοστημόρια της κανονικής κατανομής (*QQ-PLOT*) και των γραφικών αναπαραστάσεων των δειγματικών αθροιστικών πιθανοτήτων με τις αναμενόμενες αθροιστικές πιθανότητες με βάση την υπόθεση της κανονικής κατανομής (*PP-PLOT*) προκύπτει ότι η υπόθεση της κανονικότητας δεν αποκλίνει σημαντικά παρά το περιορισμένο δείγμα. Επίσης, η πραγματοποίηση της δοκιμασίας *Kolmogorov-Smirnov* στις δύο συγκεκριμένες μεταβλητές έδωσε μη στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (CAAS: $p=0,181$, FLACC: $p=0,126$). Επομένως, οι μεταβλητές που μελετήθηκαν δεν αποκλίνουν σημαντικά από την κανονικότητα.

Αποτελέσματα

Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος

Στην παρούσα μελέτη αναλύθηκαν τα δεδομένα από 30 παιδιά (20 αγόρια, 10 κορίτσια), τα οποία υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση εξαιτίας συγγενούς καρδιοπάθειας, με μέση ηλικία 3,9 έτη (0,03-16 ετών). Η πλειοψηφία των παιδιών είχε διαγνωστεί με μεσοκοιλιακή ($n=12$, 40%) ή μεσοκοιλιακή επικοινωνία ($n=7$, 23,3%) αλλά και πιο σύνθετες συγγενείς καρδιοπάθειες ($n=11$, 37,7%), με συχνότερη την τετραλογία Fallot ($n=3$, 10%). Η μέση διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ ήταν 4,86 ημέρες, με την πλειοψηφία των παιδιών να παραμένει στη ΜΕΘ για ένα 24ωρο ($n=14$, 46,7%). Στον πίνακα 1 απεικονίζονται αναλυτικά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Η χειρουργική επέμβαση διήρκεσε κατά μέσον όρο 3,55 ώρες και πραγματοποιήθηκε στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων με στερνοτομή ($n=27$, 90%), ενώ σε δύο περιπτώσεις παρέμεινε ανοικτό το στέρνο μετά την επέμβαση. Η μιδαζολάμη χρησιμοποιήθηκε

σε όλες τις περιπτώσεις προνάρκωσης, σε χορηγούμενη δόση 0,5 mg/kg από του στόματος, μισή ώρα πριν από την επέμβαση και στο 63,3% των περιπτώσεων σε συνδυασμό με συγχορήγηση παρακεταμόλης (12,5 mg/kg). Στον πίνακα 2 απεικονίζονται τα διεγχειρητικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Μετεγχειρητικά, η πλειοψηφία των παιδιών ήταν σε αιμοδυναμική σταθερότητα ($n=28$, 93,3%) υπό ινóτροπη υποστήριξη, κυρίως με επινεφρίνη (36,7%), δοβουταμίνη (26,7%) και ντοπαμίνη (13,3%). Κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ, το σύνολο των παιδιών ήταν διασωληνωμένα με πλήρως ελεγχόμενο μηχανικό αερισμό (PRVC). Η διάρκεια υποβοηθούμενου αερισμού ποίκιλε σημαντικά εξαιτίας της ανομοιομορφίας του δείγματος αναφορικά με την κλινική βαρύτητα της επέμβασης και την εμφάνιση επιπλοκών. Ο μέσος χρόνος αποσωλήνωσης ήταν 11,17 ώρες με το 90% των παιδιών να αποσωληνώνεται το πρώτο 24ωρο υπό καλές συνθήκες.

Η μέση δόση φαιτανύλης που χορηγήθηκε διεγχειρητικά ήταν 336 mcg (TA=280,38), ενώ οι μετεγχειρητικές οδηγίες όσον αφορά στην αναλγητική αγωγή περιελάμβαναν τόσο τη χορήγηση συνεχούς ΕΦ αγωγής, όσο και τη χορήγηση αγωγής κατ'επίκληση (PRN). Αναλυτικότερα, η μέση διάρκεια χορήγησης συνεχούς ΕΦ αγωγής (μορφίνη, 40 mcg/kg/ώρα) ήταν 0,48 ημέρες (TA=0,74) σε 12 ασθενείς (40%), ενώ η χορήγηση ΕΦ αναλγητικής αγωγής κατ'επίκληση συνεχίστηκε και μετά την αποσωλήνωση. Η χορήγηση αναλγητικών κατ'επίκληση περιελάμβανε κυρίως τη χορήγηση παρακεταμόλης διά του στόματος (ή με τη μορφή υποθέτων) σε δόση 12,5 mg/kg, με συχνότητα χορήγησης έως και ανά 4 ώρες, τουλάχιστον για τις πρώτες 24-72 ώρες μετά την αποσωλήνωση, ενώ συχνή ήταν και η χορήγηση μεφαιναμικού οξέος (5 mg/kg) ($n=8$, 26,7%), αλλά και μορφίνης ($n=18$, 60%).

Εκτίμηση του πόνου

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η πλειοψηφία των παιδιών εμφάνισε μέτριο ή καθόλου πόνο, ενώ μικρό ήταν το ποσοστό των παιδιών που εκτιμήθηκε με σοβαρό πόνο. Χαρακτηριστικά, με την κλίμακα CAAS, στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο, εκτιμήθηκε ότι το 63,3% των παιδιών πονούσε ελάχιστα ή καθόλου, το 30% εμφάνισε μέτριο πόνο, ενώ μόλις 2 παιδιά (6,7%) εκτιμήθηκαν με σοβαρό πόνο. Αντίστοιχα, με τη χρήση της κλίμακας FLACC, την άμεση περίοδο μετά την αποσωλήνωση, το 33,3% ($n=10$) εκτιμήθηκε χωρίς σημεία πόνου, το 53,4% ($n=16$) με μέτριο πόνο και το 13,3% ($n=4$) με σοβαρό πόνο.

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά καρδιοχειρουργημένων παιδιών

	Αγόρια (n=20)	Κορίτσια (n=10)	Σύνολο (n=30)
<i>Ηλικία (έτη)</i>			
Μέση τιμή	4,4	2,87	3,9
Εύρος	0,03-16,0	0,25-13,0	0,03-16,0
<i>Σωματικό βάρος (kg)</i>			
Μέση τιμή	17,97	12,31	16,08
Εύρος	2,7-50,0	3,2-33,0	2,7-50,0
<i>Διάγνωση</i>			
Μεσοκοιλιακή επικοινωνία	8 (40,0%)	4 (40,0%)	12 (40,0%)
Μεσοκολπική επικοινωνία	5 (35,0%)	2 (20,0%)	7 (23,3%)
Τετραλογία Fallot	2 (10,0%)	1 (10,0%)	3 (10,0%)
Ανοικτός βοτάλειος πόρος	1 (5,0%)	1 (10,0%)	2 (6,7%)
Άλλη σύμπλοκη καρδιοπάθεια	4 (20,0%)	2 (20,0%)	6 (20,0%)
<i>Επέμβαση</i>			
Σύγκλιση μεσοκοιλιακής επικοινωνίας	7 (35,0%)	3 (30,0%)	10 (33,3%)
Σύγκλιση μεσοκολπικής επικοινωνίας	4 (20,0%)	3 (30,0%)	7 (23,3%)
Διόρθωση ισθμικής στένωσης	3 (15,0%)	1 (10,0%)	4 (13,4%)
Πλήρης διόρθωση TOF	2 (10,0%)	0 (0%)	2 (6,7%)
Άλλη	4 (20,0%)	3 (30,0%)	7 (23,3%)
<i>Αλλεργίες</i>			
Ναι	0 (0,0%)	1 (10,0%)	1 (3,3%)
Όχι	20 (100,0%)	9 (90,0%)	29 (96,7%)
<i>Προηγούμενη εμπειρία καρδιοχειρουργικής επέμβασης (Redo)</i>			
Ναι	5 (25,0%)	1 (10,0%)	6 (20,0%)
Όχι	15 (75,0%)	9 (90,0%)	24 (80,0%)
<i>Συνοδά νοσήματα</i>			
Σύνδρομο Down	1 (5,0%)	1 (10,0%)	2 (6,7%)
Σύνδρομο Di George	1 (5,0%)	0 (0,0%)	1 (3,3%)
Πνευμονική υπέρταση	1 (5,0%)	1 (10,0%)	2 (6,7%)
<i>Παραμονή στη ΜΕΘ (ημέρες)</i>			
Μέση τιμή	5,20	4,20	4,87
Εύρος	1-43	1-12	1-43

ΜΕΘ: Μονάδα Εντατικής Θεραπείας

Στη βρεφική ηλικία, το 33,3% (n=4) των ασθενών εκτιμήθηκε με μέτριο πόνο με τη βοήθεια των κλίμακων CAAS και BNSP άμεσα μετεγχειρητικά. Μία ώρα μετά την αποσωλήνωση, τα βρέφη σε υψηλό ποσοστό (66,7-75%) εμφάνιζαν μέτριο πόνο και το 8,3% (n=1) εμφάνιζε σοβαρό πόνο. Τα νήπια σύμφωνα με την εκτίμηση με την κλίμακα CAAS άμεσα μετεγχειρητικά εμφάνιζαν μέτριο πόνο, σε ποσοστό 33,3% (n=3) και σοβαρό πόνο σε ποσοστό 11,1% (n=1). Μετά την αποσωλήνωση, τα ποσοστά του σοβαρού πόνου παρέμεναν σταθερά στην εν λόγω ηλικιακή ομάδα, ενώ τα ποσοστά του μέτριου πόνου αυξάνονταν (n=5, 55,5%). Στην παιδική ηλικία, το 14,3% (n=1) αξιολογήθηκε με μέτριο πόνο σύμφωνα με τις κλίμακες CAAS και FLACC, ενώ, αντίστοιχα, τα ποσοστά των παιδιών με μέτριο πόνο στην παιδική ηλικία αυξάνονταν σε 42,9% (n=3), σύμφωνα

με την κλίμακα VAS. Οι έφηβοι, σε ποσοστό 50%, αξιολογήθηκαν με μέτριο πόνο τόσο στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο όσο και μία ώρα μετά την αποσωλήνωση.

Από τα δεδομένα φάνηκε ότι τα κορίτσια είχαν την τάση να αναφέρουν υψηλότερα επίπεδα πόνου συγκριτικά με τα αγόρια, αλλά χωρίς η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική. Αναλυτικότερα, το 40% (n=5) των κοριτσιών ανέφερε μέτριο πόνο μετεγχειρητικά μετά την αποσωλήνωση, με αξιολόγηση του πόνου με την κλίμακα CAAS έναντι 20% (n=4) των αγοριών, ενώ, αντίστοιχα, με τη χρήση της κλίμακας FLACC μετά την αποσωλήνωση, τα κορίτσια αξιολογούσαν τον πόνο ως σοβαρό σε ποσοστό 20% (n=2) έναντι 10% (n=2) των αγοριών. Αναλυτικότερα, στον πίνακα 3 φαίνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων με τις διαφορετικές κλίμακες.

Πίνακας 2. Διεγχειρητικά χαρακτηριστικά του μελετώμενου πληθυσμού

	Αγόρια (n=20)	Κορίτσια (n=10)	Σύνολο (n=30)
<i>Τύπος προνάρκωσης</i>			
Μιδαζολάμη (0,5 mg/kg per os)	6 (30,0%)	5 (50,0%)	11 (36,7%)
Μιδαζολάμη+παρακεταμόλη	14 (70,0%)	5 (50,0%)	19 (63,3%)
<i>Εισαγωγή στην αναισθησία</i>			
Προποφόλη (3 mg/kg)	5 (25,0%)	2 (20,0%)	7 (23,3%)
Φαιντανύλη (2 mcg/kg)	20 (100,0%)	8 (80,0%)	28 (93,3%)
Μιδαζολάμη (0,1-0,2 mg/kg)	15 (75,0%)	8 (80,0%)	23 (76,7%)
<i>Τύπος μυοχάλασης</i>			
Φαινυλοσουλφονικό ατρακούριο	3 (15,0%)	1 (10,0%)	4 (13,3%)
Βρωμιούχο βεκουρόνιο	17 (85,0%)	9 (90,0%)	26 (87,7%)
<i>Διάρκεια επέμβασης (ώρες)</i>	3,72±1,12	3,2±1,16	3,55±1,14
<i>Εξωσωματική κυκλοφορία</i>			
Ναι	15 (75,0%)	5 (50,0%)	20 (60,0%)
Όχι	5 (25,0%)	5 (50,0%)	10 (40,0%)
<i>Διάρκεια κλειστής αορτής (min)</i>	50,93±31,40	37,8±4,76	47,65±27,67
<i>Διάρκεια εξωσωματικής κυκλοφορίας (min)</i>	95,0±53,96	79,8±25,59	91,2±48,26
<i>Διεγχειρητική αναλγησία (PRN)</i>			
Φαιντανύλη	20 (100,0%)	8 (80,0%)	28 (93,3%)
Μορφίνη	7 (35,0%)	4 (40,0%)	11 (36,7%)
<i>Τύπος τομής</i>			
Κλειστό στέρνο	18 (90,0%)	10 (100,0%)	28 (93,3%)
Ανοικτό στέρνο	2 (10,0%)	0 (0,0%)	2 (6,7%)
<i>Εντόπιση τομής</i>			
Στέρνο	19 (95,0%)	8 (80,0%)	27 (90,0%)
Αριστερή πλάγια θωρακοτομή	1 (5,0%)	2 (20,0%)	3 (10,0%)
<i>Παροχετεύσεις θώρακα</i>			
1	17 (85,0%)	9 (90,0%)	26 (86,7%)
2	2 (10,0%)	1 (10,0%)	3 (10,0%)
3	1 (5,0%)	0 (0,0%)	1 (3,3%)
<i>Εντόπιση</i>			
Μεσοθωρακίου	20 (100,0%)	10 (100,0%)	30 (100,0%)
Ημιθωρακίου	4 (20,0%)	0 (0,0%)	4 (13,3%)
<i>Τραχειοσωλήνας</i>			
Cuffed	4 (20,0%)	1 (10,0%)	5 (16,7%)
Uncuffed	16 (80,0%)	9 (90,0%)	25 (83,3%)
<i>Εντόπιση</i>			
Ρίνα	13 (65,0%)	9 (90,0%)	22 (73,3%)
Στόμα	7 (35,0%)	1 (10,0%)	8 (26,7%)

Εκτίμηση βαθμού συμφωνίας κλίμακων πόνου

Για την εκτίμηση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ των διαφορετικών εργαλείων χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής r του Spearman. Από την ανάλυση προέκυψε αρνητική συσχέτιση μεταξύ της κλίμακας CAAS και της κλίμακας BNSP ($r=-0,118$). Αντίθετα, βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην κλίμακα CAAS και τις κλίμακες FLACC ($r=0,118$, $p=0,05$) και VAS ($r=0,615$, $p=0,05$). Ανάλογα, βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην κλίμακα FLACC (μέτρηση μετά την αποσωλήνωση)

και τις κλίμακες VAS ($r=0,720$, $p=0,001$) και NFCS ($r=-0,720$, $p=0,001$).

Παράγοντες επιρροής μετεγχειρητικού πόνου

Για τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τα επίπεδα πόνου των παιδιών της μελέτης μετεγχειρητικά (όπως αυτή εκτιμήθηκε άμεσα μετεγχειρητικά με την κλίμακα CAAS και αμέσως μετά την αποσωλήνωση με την κλίμακα FLACC) πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων με απλή γραμμική παλινδρόμηση. Η στατι-

Πίνακας 3. Αποτελέσματα εκτίμησης πόνου με τις ειδικές κλίμακες

Ειδική κλίμακα	Άμεσα μετεγχειρητικά			
	CAAS	BNSP		FLACC
Ηλικιακή ομάδα				
Βρέφη (n=12, 40%)	8 (66,7%) όχι πόνο 4 (33,3%) μέτριο πόνο	8 (66,7%) όχι πόνο 4 (33,3%) μέτριο πόνο		-
Νήπια (n=9, 30%)	5 (55,5%) όχι πόνο 3 (33,3%) μέτριο πόνο 1 (11,1%) οξύ πόνο	3 (33,3%) όχι πόνο		5 (55,5%) όχι πόνο 1 (11,1%) μέτριο πόνο
Παιδιά (n=7, 23,3%)	5 (71,4%) όχι πόνο 1 (14,3%) μέτριο πόνο 1 (14,3%) οξύ πόνο	-		6 (85,7%) όχι πόνο 1 (14,3%) μέτριο πόνο
Έφηβοι (n=2, 6,7%)	1 (50,0%) όχι πόνο 1 (50,0%) μέτριο πόνο	-		1 (50,0%) όχι πόνο 1 (50,0%) μέτριο πόνο
Συνολικά	19 (63,3%) όχι πόνο 9 (30,0%) μέτριο πόνο 2 (6,7%) οξύ πόνο	11 (73,3%) όχι πόνο 4 (26,7%) μέτριο πόνο		12 (80,0%) όχι πόνο 3 (20,0%) μέτριο πόνο
Άμεσα μετά την αποσωλήνωση				
Ειδική κλίμακα	VAS	NFCS	FACES	FLACC
Ηλικιακή ομάδα				
Βρέφη (n=12, 40%)	-	3 (25,0%) όχι πόνο 8 (66,7%) μέτριο πόνο 1 (8,3%) οξύ πόνο	-	2 (16,7%) όχι πόνο 9 (75,0%) μέτριο πόνο 1 (8,3%) οξύ πόνο
Νήπια (n=9, 30%)	1 (11,1%) όχι πόνο 1 (11,1%) μέτριο πόνο 1 (11,1%) οξύ πόνο	1 (11,1%) όχι πόνο 1 (11,1%) μέτριο πόνο 1 (11,1%) οξύ πόνο	2 (22,2%) όχι πόνο 1 (11,1%) μέτριο πόνο	3 (33,3%) όχι πόνο 5 (55,5%) μέτριο πόνο 1 (11,1%) οξύ πόνο
Παιδιά (n=7, 23,3%)	3 (42,9%) όχι πόνο 3 (42,9%) μέτριο πόνο 1 (14,2%) οξύ πόνο	-	-	4 (57,1%) όχι πόνο 2 (28,6%) μέτριο πόνο 1 (14,3%) οξύ πόνο
Έφηβοι (n=2, 6,7%)	1 (50,0%) όχι πόνο 1 (50,0%) οξύ πόνο	-	-	1 (50,0%) όχι πόνο 1 (50,0%) οξύ πόνο
Συνολικά	5 (45,5%) όχι πόνο 4 (36,4%) μέτριο πόνο 2 (18,1%) οξύ πόνο	4 (26,7%) όχι πόνο 9 (60,0%) μέτριο πόνο 2 (13,3%) οξύ πόνο	2 (66,6%) όχι πόνο 1 (33,3%) μέτριο πόνο	10 (33,3%) όχι πόνο 16 (53,4%) μέτριο πόνο 4 (13,3%) οξύ πόνο

στική αυτή δοκιμασία ανέδειξε μια σειρά παραγόντων που βρέθηκε να εμφανίζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p < 0,10$) με τις βαθμολογίες των παιδιών με διάφορους δημογραφικούς, διεγχειρητικούς και μετεγχειρητικούς παράγοντες. Όπως απεικονίζεται στον πίνακα 4, από τις παραπάνω μεταβλητές, η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση ανέδειξε ως στατιστικά σημαντική επίδραση στη βαθμολογία της κλίμακας CAAS τη διάρκεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας ($p = 0,043$, $b = 0,594$, 95% ΔΕ: 0,02-1,16) ($p = 0,043$), ενώ για τη βαθμολογία της κλίμακας FLACC μετά την αποσωλήνωση η διάρκεια της συνεχούς ΕΦ χορήγησης μορφίνης είχε στατιστικά σημαντική επίδραση ($p = 0,046$, $b = 0,014$, 95% ΔΕ: 0,00-0,029).

Συζήτηση

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων εμφανίζεται ένα σημαντικό ποσοστό ασθενών με σοβαρό ή μέτριο πόνο τόσο την άμεση μετεγχειρητική περίοδο όσο και την άμεση περίοδο μετά την αποσωλήνωση. Ένας σημαντικός αριθμός μελετών αναφέρει ότι τα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις βιώνουν μέτριο και σοβαρό πόνο και είναι σε συμφωνία με την παρούσα μελέτη με τη μη ικανοποιητική εκτίμηση και διαχείρισή του.^{8,9,18,19} Ακόμη και σήμερα αποτελεί πρόκληση για τους αναισθησιολόγους και τους νοσηλευτές που εργάζονται στις ΜΕΘ εξαιτίας των ιδιομορφιών της μετεγχειρητικής φροντίδας αλλά και των δυσκολιών στην αξιολόγησή του,⁶ ενώ οι συνέπειες της μη αποτελεσματικής αντιμετώπισης του

Πίνακας 4. Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

Μεταβλητή	Συντελεστής b	Τυπικό σφάλμα	Beta	t	p	Συγγραμμικότητα	
						Συντελεστής ανεκτικότητας (tolerance)	Συντελεστής πληθωρισμού διακυμάνσεων (VIF)
Διάρκεια χειρουργικής επέμβασης	0,209	0,134	0,381	1,563	0,131	0,897	1,115
Διάρκεια εξωσωματικής κυκλοφορίας	0,594	0,278	0,455	2,137	0,043	0,599	1,670
Διεγχειρητική αναλγησία	0,000	0,001	0,113	0,529	0,601	0,717	1,395
Είδος τραχειοσωλήνα (cuffed/uncuffed)	-0,527	0,355	-0,319	-1,484	0,151	0,672	1,487
Προηγούμενη επέμβαση	-0,176	0,305	-0,114	-0,578	0,569	0,732	1,365

Μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης παραγόντων επίδρασης στην κλίμακα FLACC μετά την αποσωλήνωση

Μεταβλητή	Συντελεστής b	Τυπικό σφάλμα	Beta	t	p	Συγγραμμικότητα	
						Συντελεστής ανεκτικότητας (tolerance)	Συντελεστής ανεκτικότητας (tolerance)
Αριθμός θωρακικών παροχетеύσεων	0,706	0,810	0,259	0,872	0,406	0,637	1,570
Προηγούμενη επέμβαση	-1,184	1,371	-0,273	-0,864	0,410	0,564	1,773
Χορήγηση μορφίνης PRN μετά την αποσωλήνωση	-0,750	0,625	-0,322	-1,201	0,261	0,784	1,275
Διάρκεια χορήγησης συνεχούς ΕΦ αναλγησίας (μορφίνη)	0,014	0,006	0,580	2,310	0,046	0,892	1,121

ΕΦ: Ενδοφλέβια

πόνου μπορεί να είναι και μακροπρόθεσμες. Οι Connolly et al, σε μελέτη τους σε 43 παιδιά (5-12 ετών) κατέληξαν ότι ο πόνος που προκαλείται λόγω της επέμβασης αλλά και άλλων επώδυνων διαδικασιών συμβάλλει σημαντικά στην εμφάνιση μετατραυματικού stress σε συνέργεια με τη μεγάλη διάρκεια παραμονής στη μονάδα και την απομάκρυνση από την οικογένεια.²⁰

Ειδικότερα, οι ασθενείς νεογνικής ηλικίας βρέθηκαν να εμφανίζουν αυξημένα επίπεδα πόνου σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες. Αυτό το εύρημα είναι σε συμφωνία με ανάλογες έρευνες στο εξωτερικό. Αποδίδεται σε δύο βασικούς παράγοντες. Στο φόβο για την εμφάνιση ανεπιθύμητων ενεργειών, όπως η άπνοια αλλά και εξαιτίας της δυσκολίας αξιολόγησης του πόνου στα νεογνά και τα βρέφη, αλλά και στην κουλτούρα αναφορικά με τον πόνο.^{21,22} Χαρακτηριστικά, σε πρόσφατη ανάλογη μελέτη

στην Κίνα βρέθηκε ότι σε πολύ υψηλό ποσοστό (35,9%) δε χορηγούσαν αναλγητική αγωγή μετεγχειρητικά σε παιδιά (0-7 ετών) μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση, με υψηλότερα ποσοστά στη νεογνική ηλικία, λόγω υποεκτίμησης του πόνου στις μικρότερες ηλικιακές ομάδες. Ως αποτέλεσμα, σχεδόν το 40% των ασθενών βίωσε μέτριο ή σοβαρό πόνο μετεγχειρητικά.⁹

Είναι τεκμηριωμένο ότι η τομή στο θώρακα σε συνδυασμό με την ύπαρξη θωρακικών παροχетеύσεων, οι ενδοτραχειακοί σωλήνες και οι συνεχείς επώδυνες μετεγχειρητικές διαδικασίες, όπως η αφαίρεση ή η τοποθέτηση θωρακικών σωλήνων ή η τοποθέτηση κεντρικών περιφερικών γραμμών προκαλούν πόνο στα καρδιοχειρουργημένα παιδιά.²³ Ειδικές περιπτώσεις, όπως η παραμονή με ανοικτό στέρνο, η πλάγια στερνοτομή και η τοποθέτηση θωρακικών παροχетеύσεων στη ΜΕΘ

συσχετίστηκαν στην πιλοτική μας μελέτη με αυξημένη ένταση πόνου κατά τη μέτρηση μετά την αποσωλήνωση. Ανάλογα, οι Frank et al σε μελέτη τους με 81 νεογνά μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση αναφέρουν ότι ο τύπος της επέμβασης, ο μηχανικός αερισμός, η χρήση μυοχαλαρωτικών φαρμάκων και η χορήγηση ινοτρόπων επηρεάζουν την αντίδραση στον πόνο.²⁴

Στο δείγμα της μελέτης μας, η μιδαζολάμη χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις περιπτώσεις προνάρκωσης μόνη της ή σε συνδυασμό με παρακεταμόλη. Τα προεγχειρητικά δεδομένα των περισσότερων ερευνών που συγκλίνουν με την παρούσα μελέτη αναφέρουν ότι η χρήση της μιδαζολάμης μόνη της ή σε συνδυασμό με άλλα αναλγητικά θα πρέπει να αποτελεί το φάρμακο εκλογής στα παιδιά πριν από την εισαγωγή τους στο χειρουργείο. Εναλλακτικά, προτείνεται η χορήγηση κεταμίνης σε συνδυασμό με παρακεταμόλη.^{25,26}

Βιβλιογραφικά αναφέρεται ότι η χορήγηση διεγχειρητικής αναλγησίας βοηθά στη μείωση του μετεγχειρητικού πόνου και συμβάλλει θετικά στην πρόγνωση της επέμβασης. Διεγχειρητικά, προτιμάται η χορήγηση φαιντανύλης γιατί δεν προκαλεί αιμοδυναμική αστάθεια, ακόμη και σε υψηλές δόσεις.²⁷ Σε αντίθεση με άλλες μελέτες, η χορηγούμενη δόση φαιντανύλης στο δείγμα της μελέτης μας ήταν σημαντικά μικρότερη (0,2 mg/kg) σε σύγκριση με άλλες έρευνες, όπου και χορηγούν μεγαλύτερες δόσεις (έως 10 mg/kg).²⁸ Η υποχορήγηση αναλγησίας και καταστολής έχει συσχετιστεί θετικά με αυξημένα επίπεδα πόνου και αναποτελεσματική διαχείρισή του.^{8,9}

Αναφορικά με τα διεγχειρητικά δεδομένα του δείγματος, όπως η μέση διάρκεια της επέμβασης, ο χρόνος εξωσωματικής κυκλοφορίας και ο χρόνος κλειστής αορτής ήταν σε αντιστοιχία με μελέτες του εξωτερικού.^{26,29,30} Σε πρόσφατη μελέτη σε παιδιά που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση με πρόγραμμα «ταχείας ανάρρωσης μετά το χειρουργείο» (fast-track surgery) βρέθηκε ότι η χορήγηση αναλγητικής αγωγής με μορφίνη, καθώς και ο σύντομος χρόνος επέμβασης και εξωσωματικής κυκλοφορίας σε συνδυασμό με την ταχεία αποσωλήνωση συσχετίστηκαν με μειωμένα ποσοστά μετεγχειρητικού πόνου.³¹

Η πλειοψηφία των παιδιών του δείγματος ήταν σε αιμοδυναμική σταθερότητα υπό ινότηροπη υποστήριξη. Τα παιδιά που υποβάλλονται σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, αρκετά συχνά μπορεί να εμφανίσουν μετά από την επέμβαση αιμοδυναμική αστάθεια. Η μη αποτελεσματική διαχείριση του πόνου και η χορήγηση αναποτελεσματικής αναλγησίας μπορεί να επιφέρει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις, όπως καρδιακή ανακοπή.^{32,33} Παράλληλα, η αιμοδυναμική σταθερότητα είναι προαπαιτούμενο για τη διαδικασία της αποσωλήνωσης. Σε πρόσφατη

μελέτη των Naguib et al, σε παιδιά με μονήρη κοιλία τα οποία υποβλήθηκαν σε υβριδική καρδιοχειρουργική επέμβαση, η αιμοδυναμική σταθερότητα και η πρώιμη αποσωλήνωση συσχετίστηκαν με μειωμένη ανάγκη χορήγησης αναλγητικών για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του πόνου.³²

Η αποτελεσματική μετεγχειρητική αναλγησία αποτελεί πρωταρχικό στόχο στα παιδιά μετά από επεμβάσεις καρδιάς και εξαρτάται από το είδος και τη βαρύτητα της επέμβασης. Μελέτες εστιάζουν στη διάρκεια και το είδος της αναλγητικής αγωγής μετεγχειρητικά σε αυτή την ομάδα ασθενών και έχουν προταθεί πολλοί συνδυασμοί αναλγητικών, ενώ συνεχίζεται η έρευνα.^{30,33} Η μετεγχειρητική αναλγητική αγωγή στη μελέτη μας περιελάμβανε τόσο τη χορήγηση συνεχούς ΕΦ αγωγής, όσο και τη χορήγηση αγωγής κατ'επίκληση (PRN). Φάρμακο επιλογής ήταν η μορφίνη, ενώ περιορισμένη ήταν η χρήση του μεφαιναμικού οξέος και της παρακεταμόλης. Σε μελέτη των Bueno et al, σε 30 νεογνά αναφορικά με τον έλεγχο της συχνότητας της φαρμακευτικής αναλγησίας και την ένταση του μετεγχειρητικού πόνου μετά από επεμβάσεις καρδιάς, αναφέρεται ότι η μορφίνη και η κεταμίνη αποτελούν την καλύτερη αναλγησία στα νεογνά, έχοντας τις λιγότερες ανεπιθύμητες ενέργειες.³⁵ Επιπρόσθετα, η συνεχής έγχυση αναλγησίας θα πρέπει να αποτελεί επιλογή εκλογής στα νεογνά βάσει αποτελεσμάτων.³⁵ Στη μελέτη μας, η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση ανέδειξε ότι η διάρκεια της συνεχούς ΕΦ χορήγησης μορφίνης είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στη βαθμολογία της κλίμακας FLACC μετά την αποσωλήνωση. Οι Bai και Hsu ανέφεραν ότι οι διαφορετικές τεχνικές, όπως για παράδειγμα η επιλογή της μεθόδου αναλγησίας (bolus δόσεις στην Κίνα έναντι συνεχούς έγχυσης στις δυτικές χώρες) επηρεάζουν σημαντικά τα επίπεδα του μετεγχειρητικού πόνου.⁹

Αναφορικά με την εκτίμηση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ των διαφορετικών εργαλείων προέκυψε αρνητική συσχέτιση μεταξύ της κλίμακας CAAS και της κλίμακας BNSP. Αντίθετα, βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην κλίμακα CAAS και τις κλίμακες FLACC και VAS. Ανάλογα, βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην κλίμακα FLACC (μέτρηση μετά την αποσωλήνωση) και τις κλίμακες VAS και NFCS. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα οι κλίμακες CAAS και FLACC μπορούν να αποτελέσουν αξιόπιστα εργαλεία για την εκτίμηση του πόνου στα διασωληνωμένα νεογνά και παιδιά μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και δύο πρόσφατες μελέτες. Στην πρώτη μελέτη, σε δείγμα 170 παιδιών (0-7 ετών) βρέθηκε ότι η FLACC αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο εκτίμησης του μετεγ-

χειρητικού πόνου στα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση.⁸ Αντίστοιχα, οι Cury, Martinez και Carlotti εκτίμησαν την ευαισθησία της κλίμακας CAAS σε επώδυνες διαδικασίες (ενδοτραχειακή αναρρόφηση).³⁶ Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η κλίμακα είναι αποτελεσματική αλλά οι μεταβολές των φυσιολογικών παραμέτρων (συστηματική πίεση, πνευμονική πίεση και καρδιακή συχνότητα), ιδίως κατά την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα εμφανίζουν σημαντική διακύμανση και θα πρέπει να συνεκτιμούνται.³⁶

Η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση ανέδειξε ως στατιστικά σημαντική επίδραση στη βαθμολογία της κλίμακας CAAS τη διάρκεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας. Τα παιδιά που υποβάλλονται σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις και σε εξωσωματική κυκλοφορία παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολικές αλλαγές και αύξηση των επιπέδων του stress, έχοντας ως συνέπεια την αύξηση του μετεγχειρητικού πόνου.³⁷ Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε εξωσωματική κυκλοφορία εμφανίζουν ποικίλου βαθμού φλεγμονώδεις αντιδράσεις, οι οποίες στην πλειοψηφία τους είναι αναστρέψιμες αλλά αυξάνουν τα επίπεδα του μετεγχειρητικού πόνου.³⁷

Σε μελέτη της Twycross στη Μ. Βρετανία βρέθηκε ότι το νοσηλευτικό προσωπικό, παρότι είχε το θεωρητικό υπόβαθρο ώστε να αντιμετωπίσει και να διαχειριστεί τον πόνο στα παιδιά, δεν εφαρμόζε αυτή τη γνώση στην πράξη.³⁸ Ως βασικό αίτιο αναφέρθηκε η λανθασμένη αντίληψη προτεραιοτήτων, η οποία συμβάλλει στην κακή διαχείριση του πόνου.³⁶ Όμοια στη μελέτη, ως παράδειγμα υποεκτίμησης της έντασης του πόνου και των συνεπειών της μπορεί να αναφερθεί η αφαίρεση των θωρακικών παροχετεύσεων, όπου στο ήμισυ των περιπτώσεων η αφαίρεση πραγματοποιήθηκε χωρίς τη χορήγηση αναλγητικής αγωγής. Οι Nascimento et al, σε πρόσφατη ποιοτική μελέτη τους στη Βραζιλία αναφορικά με την ικανοποίηση των γονέων από τη νοσηλευτική φροντίδα των παιδιών τους μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση ανέφεραν ότι η ικανοποίηση των γονέων σχετικά με την αντιμετώπιση του πόνου ήταν μειωμένη και ως σημαντικότερο παράγοντα κατέθεσαν την έλλειψη γνώσης και την κακή συνεργασία με τους γονείς.³⁹ Ανάλογα, σε πρόσφατη μελέτη αναγνωρίζεται το έλλειμμα γνώσης και προτείνεται γι' αυτή την ομάδα ασθενών, απαραίτητα η διαχείριση του πόνου να γίνεται σε συνεργασία με «εξειδικευμένη ομάδα πόνου».³¹

Περιορισμοί της μελέτης

Στην παρούσα μελέτη εμφανίζονται περιορισμοί που επηρεάζουν τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Ο πρώτος περιορισμός αφορά στο περιορισμένο δείγμα της μελέ-

της λόγω του ειδικού πληθυσμού αυτής. Ένας επιπλέον περιορισμός ήταν η αδυναμία λήψης περισσότερων μετρήσεων κατά το διάστημα της μελέτης. Συνεπώς, μεγαλύτερος αριθμός υποκειμένων και μετρήσεων θα επέτρεπε τη χρήση στατιστικών μεθόδων με μεγαλύτερη ακρίβεια. Επιπλέον, δεν ήταν δυνατός ο περιορισμός των απρογραμμάτιστων επώδυνων παρεμβάσεων που συνέβαιναν κατά τη διάρκεια της μελέτης, οι οποίες, παρά το γεγονός ότι καταγράφηκε η ακριβής τους επίδραση, είναι δύσκολο να υπολογιστούν.

Συμπεράσματα

Το βασικό συμπέρασμα της παρούσας πιλοτικής μελέτης ήταν ότι η παρεχόμενη αναλγητική θεραπεία μετεγχειρητικά δεν ήταν ικανοποιητική, καθώς σημαντικός αριθμός των παιδιών που υποβάλλονται σε καρδιοχειρουργική επέμβαση βιώνουν μέτριο ή σοβαρό πόνο.

Η υποεκτίμηση του πόνου φαίνεται ότι είναι η κύρια αιτία και είναι περισσότερο εμφανής σε παιδιά με έλλειμμα λεκτικής επικοινωνίας, καθώς οι ασθενείς νεογνικής ηλικίας εμφανίζουν αυξημένα επίπεδα πόνου σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες. Η κλίμακα CAAS έδειξε ικανοποιητικό βαθμό συμφωνίας με τις κλίμακες VAS και FLACC και συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αξιόπιστο εργαλείο στην εκτίμηση του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις κατά την περίοδο που είναι διασωληνωμένα και να βελτιώσει την εκτίμηση του μετεγχειρητικού πόνου στα νεογνά και τα μικρότερα παιδιά.

Από τους παράγοντες που επιδρούν στην ένταση του μετεγχειρητικού πόνου στα παιδιά μετά από καρδιοχειρουργική επέμβαση, η διάρκεια εξωσωματικής κυκλοφορίας, η διάρκεια της μετεγχειρητικής αναλγησίας, ο τύπος της τομής, η ύπαρξη ή η τοποθέτηση κεντρικών γραμμών ή/και θωρακικών παροχετεύσεων, εμφανίζονται ως οι πλέον σημαντικοί καθώς συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση του μετεγχειρητικού πόνου.

Ο σύγχρονος παιδιατρικός νοσηλευτής θα πρέπει να κατέχει το κατάλληλο θεωρητικό υπόβαθρο και να έχει εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες αναφορικά με την αποτελεσματική αξιολόγηση και αντιμετώπιση του μετεγχειρητικού πόνου. Κρίνεται σκόπιμο να τονιστεί η αναγκαιότητα θεσμοθέτησης υπηρεσιών πόνου στα νοσοκομεία μας, καθώς και η ανάπτυξη προγραμμάτων εκπαίδευσης των νοσηλευτών στη διαχείριση του παιδιατρικού πόνου, ειδικότερα στις εξειδικευμένες παιδιατρικές ομάδες ασθενών.

ABSTRACT

Post-Operative Pain Assessment in Children after Surgery for Congenital Heart Defects

Vasiliki-Maria Nikolaidou,¹ Konstantinos Petsios,² Maria Drakouli,¹ Margarita Giannakopoulou,³ Evangelos Konstantinou,⁴ Joanna Voutoufianaki,⁵ Vasiliki Matziou³

¹RN, MSc, Intensive Care Unit, Paediatric Cardiovascular Department, "Onassis" Cardiac Surgery Centre, Athens, ²RN, MSc, PhD, Intensive Care Unit, Paediatric Cardiovascular Department, "Onassis" Cardiac Surgery Centre, Athens, ³RN, PhD, Associate Professor, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, ⁴RN, MSc, PhD, Associate Professor, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, ⁵Director of Nursing Services, "Onassis" Cardiac Surgery Centre, Athens, Greece

Introduction: Effective postoperative pain management in children has become a primary clinical goal for paediatric nurses. **Aim:** Assessment of post-operative pain in children aged 0-16 years after surgery for a congenital heart defect. Parallel aims were evaluation of post-operative analgesic therapy and investigation of the factors that determine the level of post-operative pain. **Method:** The study population consisted of 30 infants and children (20 boys, 10 girls) undergoing cardiac surgery. The assessment of the pain level was performed at two stages. The first assessment was made during the first hour after post-operative transfer to the intensive care unit (ICU), using the pain scales: CAAS, FLACC and BNSP. The second assessment was made during the first hour after extubation using FLACC, VAS and FACES. Statistical analysis was performed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) v. 17.0 for Windows. **Results:** The mean operation time was 3.55 hours and surgery was performed in almost all cases via sternotomy (n=27, 90%). Midazolam was used as the pre-sedation drug in all cases in a dose of 0.5 mg/kg *per os*. A mean dose of fentanyl of 336 mcg (SD 280.38 mcg) was administered during the operation. Postoperatively, a continuous i.v. infusion of morphine (40 mcg/kg/hr) was given for a mean duration of 0.48 days (SD 0.74 days). Postoperative PRN analgesia was mainly (90%) based on paracetamol (12.5 mg/kg) and mefenamic acid (5 mg/kg) (26.7%) or i.v. morphine (0.05-0.2 mg/kg) (60%). At the first post-operative assessment, 30% of the participants were estimated to have moderate or severe post-operative pain, and 36.4% during the first hour after extubation. Correlation was demonstrated between the CAAS score and the FLACC score ($r=0.118$, $p=0.05$) and the VAS score ($r=0.615$, $p=0.05$). Similarly, the FLACC score after extubation was correlated with the VAS score ($r=0.720$, $p=0.001$) and the NFCS score ($r=-0.720$, $p=0.001$). Multiple regression analysis revealed the most significant determinants of early post-operative pain and pain after extubation to be the duration of extracorporeal circulation ($p=0.043$, $b=0.594$, 95% CI=0.02-1.16) and the total duration of i.v. analgesia ($p=0.046$, $b=0.014$, 95% CI=0.00-0.029), respectively. **Conclusions:** During the early postoperative period after cardiac surgery, children were estimated to experience moderate or severe pain. Further research is needed to determine the factors that lead to inadequate pain management in this population.

Key-words: cardiac surgery, children, paediatric ICU, post-operative pain

✉ **Corresponding Author:** Vasiliki-Maria Nikolaidou, 157 Eyxeinou Pontou street, GR-171 23 Nea Smyrni, Greece, tel.: +30 210 93 42 307, e-mail: nikolaidou.vm@gmail.com

Βιβλιογραφία

1. Suominen P, Caffin C, Linton S, McKinley D, Ragg P, Davie G et al. The cardiac analgesic assessment scale (CAAS): A pain assessment tool for intubated and ventilated children after cardiac surgery. *Paediatr Anesth* 2004, 14:336-343.
2. Μάτζιου Β, Κλέτσιου Ε, Γαλάνης Π, Δούσης Ε, Τσουμάκας Κ, Λιβάνιος Σ. Παιδιατρικός πόνος: Η νοσηλευτική προσέγγιση στα ελληνικά νοσοκομεία. *Νοσηλευτική* 2008, 47:240-246.
3. Πέτσιος Κ. Οξύς πόνος στα παιδιά – Παράγοντες που τον επηρεάζουν. Στο: Μάτζιου-Μεγαπάνου Β, Κυρίτση Ε (Επιμ.) *Οξύς πόνος στα παιδιά*. Αθήνα: Εκδόσεις Βήτα, 2007:12-14.
4. Strafford M, Zucker H. Pain management in the postoperative congenital heart disease patient. *Prog Pediatr Cardiol* 1995, 4:169-176.
5. Ista E, van Dijk M, Tibboel D, de Hoog M. Assessment of sedation levels in pediatric intensive care patients can be improved by using the COMFORT "behavior" scale. *Pediatr Crit Care Med* 2005, 6:58-63.
6. Naguib AN, Tobias JD, Hall MW, Cismowski MJ, Miao Y, Barry N et al. The role of different anesthetic techniques in altering the stress response during cardiac surgery in children: A prospective, double-blinded, and randomized study. *Pediatr Crit Care Med* 2013, 14:481-490.
7. Young J, Siffleet J, Nikolett S, Shaw T. Use of a Behavioural Pain Scale to assess pain in ventilated, unconscious and/or sedated patients. *Intensive Crit Care Nurs* 2006, 22:32-39.
8. Bai J, Hsu L, Tang Y, van Dijk M. Validation of the COMFORT Behavior scale and the FLACC scale for pain assessment in Chinese children after cardiac surgery. *Pain Manag Nurs* 2012, 13:18-26.

9. Bai J, Hsu L. Pain status and sedation level in Chinese children after cardiac surgery: An observational study. *J Clin Nurs* 2013, 22:137-147.
10. Long J. The effect of non-pharmacological nursing interventions on postoperative pain in children with congenital heart disease. *Med Inform* 2010, 23:1135–1136.
11. McGrath PJ, Rosmus C, Camfield C, Campbell MA, Hennigar A. Behaviours caregivers use to determine pain in non-verbal, cognitively impaired individuals. *Dev Med Child Neurol* 1998, 40:340-343.
12. Chen KH, Chang S, Hsiao TC, Chen YC, Lin CW. A neonatal facial image scoring system (NFISS) for pain response studies. *Biomedical Engineering Applications Basis Communications* 2005, 17:79-85.
13. Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC: A behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs* 1997, 23:293-297.
14. Aradine CR, Beyer JE, Tompkins JM. Children's pain perception before and after analgesia: A study of instrument construct validity and related issues. *J Pediatr Nurs* 1988, 3:11-23.
15. Stinson JN, Kavanagh T, Yamada J, Gill N, Stevens B. Systematic review of the psychometric properties, interpretability and feasibility of self-report pain intensity measures for use in clinical trials in children and adolescents. *Pain* 2006, 125:143-157.
16. Keck JF, Gerkensmeyer JE, Joyce BA, Schade JG. Reliability and validity of the Faces and Word Descriptor Scales to measure procedural pain. *J Pediatr Nurs* 1996, 11:368-374.
17. Grunau RE, Oberlander T, Holsti L, Whitfield MF. Bedside application of the Neonatal Facial Coding System in pain assessment of premature neonates. *Pain* 1998, 76:277-286.
18. Lin C, Durieux ME. Ketamine and kids: An update. *Pediatr Anaesth* 2005, 15:91-97.
19. Hammer GB, Ramamoorthy C, Cao H, Williams GD, Boltz MG, Kamra K et al. Postoperative analgesia after spinal blockade in infants and children undergoing cardiac surgery. *Anesth Analg* 2005, 100:1283-1288.
20. Connolly D, McClowry S, Hayman L, Mahony L, Artman M. Posttraumatic stress disorder in children after cardiac surgery. *J Pediatr* 2004, 144:480-484.
21. Vaughn PR, Townsend SF, Thilo EH, McKenzie S, Moreland S, Denver KK. Comparison of continuous infusion of fentanyl to bolus dosing in neonates after surgery. *J Pediatr Surg* 1996, 31:1616-1623.
22. Roediger L, Larbuisson R, Lamy M. New approaches and old controversies to postoperative pain control following cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2006, 23:539-550.
23. Strafford M, Zucker H. Pain management in the postoperative congenital heart disease patient. *Prog Pediatr Cardiol* 1995, 4:169-176.
24. Franck LS, Ridout D, Howard R, Peters J, Honour JW. A comparison of pain measures in newborn infants after cardiac surgery. *Pain* 2011, 152:1758-1765.
25. Fisher QA, Politis GD, Tobias JD, Proctor LT, Samandari-Stevenson R, Roth A et al. Pediatric anesthesia for voluntary services abroad. *Anesth Analg* 2002, 95:336-350.
26. Pirat A, Akpek E, Arslan G. Intrathecal versus IV fentanyl in pediatric cardiac anesthesia. *Anesth Analg* 2002, 95:1207-1214.
27. Duncan MA, Savage J, Tucker AP. Prospective audit comparing intrathecal analgesia (incorporating midazolam) with epidural and intravenous analgesia after major open abdominal surgery. *Anaesth Intensive Care* 2007, 35:558-562.
28. Klamt JG, de Andrade Vicente WV, Garcia LV, Ferreira CA. Effects of dexmedetomidine-fentanyl infusion on blood pressure and heart rate during cardiac surgery in children. *Anaesthesiol Res Pract* 2010, 2010:869049.
29. Gruber EM, Laussen PC, Casta A, Zimmerman AA, Zurakowski D, Reid R et al. Stress response in infants undergoing cardiac surgery: A randomized study of fentanyl bolus, fentanyl infusion and fentanyl-midazolam infusion. *Anaesth Analg* 2001, 92:882-890.
30. Chu YC, Lin SM, Hsieh YC, Chan KH, Tsou MY. Intraoperative administration of tramadol for postoperative nurse-controlled analgesia resulted in earlier awakening and less sedation than morphine in children after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2006, 102:1668-1673.
31. Iodice FG, Thomas M, Walker I, Garside V, Elliott MJ. Analgesia in fast-track paediatric cardiac patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011, 40:610-613.
32. Naguib AN, Dewhirst E, Winch PD, Simsic J, Galantowicz M, Tobias JD. Pain management after surgery for single-ventricle palliation using the hybrid approach. *Pediatr Cardiol* 2012, 33:1104-1108.
33. Wolf AR, Jackman L. Analgesia and sedation after pediatric cardiac surgery. *Pediatr Anesth* 2011, 21:567-576.
34. Vener DF, Tirota CF, Andropoulos D, Barach P. Anaesthetic complications associated with the treatment of patients with congenital cardiac disease: Consensus definitions from the Multi-Societal Database Committee for Pediatric and Congenital Heart Disease. *Cardiol Young* 2008, 18(Suppl 2):271-281.
35. Bueno M, Kimura AF, Pimenta CA. Pharmacological analgesia in neonates undergoing cardiac surgery. *Rev Lat Am Enfermagem* 2008, 16:727-732.
36. Cury MR, Martinez FE, Carlotti AP. Pain assessment in neonates and infants in the post-operative period following cardiac surgery. *Postgrad Med J* 2013, 89:63-67.
37. Anand R, Mehta AV. Progressive congenital valvar aortic stenosis during infancy: Five cases. *Pediatr Cardiol* 1997, 18:35-37.
38. Twycross A. What is the impact of theoretical knowledge on children's nurses' post-operative pain management practices? An exploratory study. *Nurse Educ Today* 2007, 27:697-707.
39. Nascimento LC, Strabelli BS, de Almeida FC, Rossato LM, Leite AM, de Lima RA. Mothers' view on late postoperative pain management by the nursing team in children after cardiac surgery. *Rev Lat Am Enfermagem* 2010, 18:709-715.