

Ελάχιστα Επεμβατικές Επεμβάσεις στις Συγγενείς Καρδιοπάθειες

ΦΩΤΙΟΣ Α. ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ¹
ΦΙΛΙΠΠΟΣ-ΠΑΣΧΑΛΗΣ ΡΟΡΡΗΣ²
ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΤΖΙΦΑ³

¹ Α' Καρδιοχειρουργική Κλινική Παιδων, Συγγενών Καρδιοπαθειών & Ενηλίκων, Νοσοκομείο Μπτέρα-Όμιλος Υγεία, Αθήνα

² Τμήμα Χειρουργικής Θώρακος-Καρδιάς-Αγγείων, ΓΝΑ «Ο Ευαγγελισμός», Αθήνα

³ Κλινική Παιδοκαρδιολογίας & Συγγενών Καρδιοπαθειών Ενηλίκων, Νοσοκομείο Μπτέρα-Όμιλος Υγεία, Αθήνα

Λέξεις ευρετηρίου

Συγγενείς καρδιοπάθειες, Καρδιοχειρουργική, ελάχιστα επεμβατικές μέθοδοι, τομές

Επικοινωνία

Φώτιος Α. Μητρόπουλος
Νοσοκομείο Μπτέρα
Ερυθρού Σταυρού 6, 151 23, Μαρούσι
E-mail: fotiosmitropoulos@yahoo.com

Η Ελάχιστα Επεμβατική Χειρουργική (ΕΕΧ) Συγγενών Καρδιοπαθειών (ΣΚ) με την παραδοσιακή έννοια, αναφέρεται σε εξειδικευμένες προσεγγίσεις που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να ελαχιστοποιήσουν το φυσικό τραύμα που συνδέεται με τη χειρουργική επέμβαση και να μεγιστοποιήσουν έτσι την πιθανότητα ταχείας ανάρρωσης με ελάχιστη νοσηρότητα. Οι τεχνικές αυτές ξεκίνησαν να περιγράφονται λίγο νωρίτερα από την αρχή της χιλιετίας, στα τέλη της δεκαετίας του '90.^{1,2} Η διάμεση στερνοτομή συνήθιζε να θεωρείται η πιο αποδοτική χειρουργική προσέγγιση στην καρδιά, προσφέροντας πλήρη απεικόνιση όλων των καρδιακών δομών, ευκολία στη ρύθμιση και γρήγορη διάγνωση και αντιμετώπιση των επιπλοκών της διαδικασίας. Από τη δεκαετία του 1990 όμως και μετά, η εξέλιξη 1) στην δημιουργία ιατρικών εξοπλισμών, 2) στην πολυτροπική απεικόνιση και στα χειρουργικά εργαλεία, καθώς και 3) η έντονη επιθυμία και μελέτη των καρδιοχειρουργών για λιγότερο επεμβατικές χειρουργικές διαδικασίες οδήγησαν στην ανάπτυξη της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής για τις συγγενείς καρδιοπάθειες. Αυτές οι διαδικασίες, οι οποίες περιλαμβάνουν πολύ μικρότερες/διακριτικές τομές, σχεδιάστηκαν για να μειώσουν το χρόνο αποκατάστασης και τον πόνο σε σύγκριση με την παραδοσιακή καρδιοχειρουργική επέμβαση ανοιχτής καρδιάς αλλά και για να αποφέρουν καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα.

Βασικά Σημεία

- Η Ελάχιστα Επεμβατική Χειρουργική Συγγενών Καρδιοπαθειών έχει ευρεία έννοια. Κύριος στόχος είναι να μειωθεί το τραύμα κατά την διάρκεια της επέμβασης και σε κάθε στάδιο της αντιμετώπισης.
- Οι ελάχιστα επεμβατικές τομές αποφέρουν καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα και μειώνουν τον χρόνο αποκατάστασης και τον πόνο σε σύγκριση με την παραδοσιακή χειρουργική επέμβαση «ανοιχτής καρδιάς».

- Έχουν αναπτυχθεί ελάχιστα επεμβατικές τομές και στρατηγικές καρδιοπνευμονικής παράκαμψης, θωρακοσκοπική χειρουργική υποβοηθούμενη από βίντεο, χειρουργική υποβοηθούμενη από ρομπότ, υβριδικές διαδικασίες και ενδοσκοπική χειρουργική καθοδηγούμενη από εικόνα.
- Η βελτίωση αυτών των ελάχιστα επεμβατικών στρατηγικών εξαρτάται από την ανάπτυξη νέων εξοπλισμών, την πολυτροπική απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο και τα παράπλευρα ιατρικά βοηθήματα για την πλοήγηση των οργάνων.
- Η μείωση του συνολικού τραύματος και της νοσηρότητας που σχετίζονται με τη χειρουργική επέμβαση απαιτεί μια συντονισμένη διεπιστημονική προσέγγιση στην οποία συμμετέχουν καρδιοχειρουργοί, αναισθησιολόγοι, εντατικολόγοι, καρδιολόγοι και νοσηλευτές.
- Ο στόχος της ομάδας που ασχολείται με την ελάχιστα επεμβατική παιδοκαρδιοχειρουργική είναι να υπερβεί τους τεχνολογικούς και ιατρικούς περιορισμούς για να θεραπεύσει περισσότερα και να επέμβει λιγότερο.

Ελάχιστα Επεμβατική Χειρουργική Συγγενών Καρδιοπαθειών

Το εύρος των καρδιακών δυσλειτουργιών, δομικών βλαβών και παθήσεων που μπορεί να αντιμετωπιστεί με την ΕΕΧ είναι συνεχώς εξελισσόμενο. Πολλές βαλβιδικές παθήσεις, ελλείμματα αλλά και επικοινωνίες καθώς και καρδιακοί όγκοι μπορούν και πλέον αντιμετωπίζονται με ελάχιστα επεμβατικές χειρουργικές επεμβάσεις. Αξιολογώντας το εκάστοτε περιστατικό ο καρδιοχειρουργός με βάση την πάθηση αλλά και την φυσιολογία και γενικότερη κλινική εικόνα του ασθενή αποφασίζει για την πιο ιδανική εξειδικευμένη χειρουργική διαδικασία.

Καρδιακές Παθήσεις που μπορούν να αντιμετωπιστούν με την μέθοδο της Ελάχιστης Επεμβατικής Χειρουργικής περιλαμβάνουν την επιδιόρθωση και αντικατάσταση όλων των καρδιακών βαλβίδων, μεσοκολπικές επικοινωνίες και άλλα ελλείμματα του διαφράγματος, αντιαρρυθμικές επεμβάσεις για χρόνια κολπική μαρμαρυγή (επέμβαση Maze), αφαίρεση όγκων καρδιάς, και υποβαλβιδική υποαορτική μεμβράνη.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε εδώ ότι η

ΕΕΧ είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται σε κάθε ηλικιακό φάσμα και καλύπτει οποιαδήποτε πιθανή χειρουργική επέμβαση ΣΚ σε Νεογνά, Παιδιά αλλά και Ενήλικες.

Ελάχιστα Επεμβατικές Χειρουργικές Τομές

Μίνι Μέση Στερνοτομή

Στη δεκαετία του 1990, ταυτόχρονα με την βελτιστοποίηση των ιατρικών εξοπλισμών και χειρουργικών εργαλείων για το στέρνο καθώς και με τον ανταγωνισμό από τις διαδερμικές επεμβάσεις που βασίζονται στον καθετηριασμό, άρχισε να γίνεται όλο και πιο συχνή η αποκατάσταση απλών συγγενών καρδιακών παθήσεων (συνήθως ανωμαλιών του κολπικού διαφράγματος) μέσω μιας Μίνι Στερνοτομής ή Μερικής Στερνοτομής. Αυτή είναι και μέχρι σήμερα η πιο συνήθης και πλέον χρησιμοποιούμενη τομή σε μια Ελάχιστα Επεμβατική διαδικασία.^{1,2}

Καθώς οι καρδιοχειρουργοί εξοικειώθηκαν και άρχισαν να αισθάνονται όλο και πιο άνετα με τη χειρουργική αυτή λογική (Keyhole Incision) για τα Ελλείμματα του Κολπικού Διαφράγματος, η Μερική Κάτω ή Άνω Στερνοτομή άρχισε να χρησιμοποιείται και για την Αποκατάσταση των Ελλειμμάτων του Κοιλιακού Διαφράγματος³ τη Επιδιόρθωση της Τετραλογίας του Fallot (ToF), την Αποκατάσταση της Μιτροειδούς Βαλβίδας, ακόμη και για επεμβάσεις Μετάθεσης των Μεγάλων Αρτηριών (D-TGA).⁴

Εκτός από το ορατό αισθητικό πλεονέκτημα μιας μικρότερης τομής, διαπιστώθηκε επίσης ότι η μερική ελάχιστη στερνοτομή επιφέρει στον ασθενή ουσιαστικά πολύ νωρίτερα την επιστροφή στη φυσιολογική ζωή.⁵

Αυτές οι βελτιώσεις στην πιο γρήγορη αποκατάσταση του ασθενούς οφείλονται στο γεγονός ότι το άνω στέρνο (λαβή του στέρνου) δεν διαιρείται βιαίως κατά τη διάρκεια της Ελάχιστης Επεμβατικής Χειρουργικής Επέμβασης, επιτρέποντας έτσι σε ολόκληρη την περιοχή της Άνω Θωρακικής Κλείδας-Στερνικής Άρθρωσης να παραμείνει αδιατάρακτη, σε αντίθεση με τη διάταση αυτής κατά την διαδικασία μιας πλήρους ανοιχτής στερνοτομής.⁶⁻⁸

Η Μίνι Κάτω Στερνοτομή χρησιμοποιείται στην πλειονότητα των ασθενών ανεξαρτήτως ηλικίας

και η πλειοψηφία των χειρουργών έχει πλέον αποκτήσει άνεση στην κεντρική κάνουλα της ανιούσας αορτής, χρησιμοποιώντας στρατηγικά τοποθετημένα ράμματα περικαρδιακής παραμονής για τη βελτίωση της οπτικοποίησης.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η μερική κάτω στερνοτομή διαμορφώνεται καλύτερα στα μικρά παιδιά, λόγω του ότι οι θώρακες τους είναι λιγότερο οστέινοι και περισσότερο χόνδρινοι από εκείνους των μεγαλύτερων παιδιών ή ενηλίκων και, ως εκ τούτου είναι ευκολότερα ορατές οι καρδιαγγειακές δομές. Επιπλέον, η καρδιά βρίσκεται πιο κοντά στο στέρνο στα μικρά παιδιά, διευκολύνοντας έτσι όλους τους πιθανούς χειρισμούς. Όσο μικρότερο είναι το παιδί, τόσο καλύτερη είναι η έκβαση. Η Μίνι Στερνοτομή κάτω από το στέρνο είναι σχεδόν αδύνατο να πραγματοποιηθεί σε ενήλικες. Ως εκ τούτου, συνιστάται η οποία πιθανή αποκατάσταση ή σύγκλιση των ατελειών του κοιλιακού διαφράγματος πριν από την ηλικία των 2 ετών σε αντίθεση με την παραδοσιακά συνιστώμενη ηλικία των 5 ετών σε ασυμπτωματικά παιδιά.

Μίνι Θωρακοτομή και Μασχαλιαία Προσέγγιση (Axillary Approach)

Η Δεξιά Υπομάστια Θωρακοτομή αν και χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε έφηβες και ενήλικες γυναίκες για αισθητικούς λόγους έχει πλέον σταθερά καθιερωθεί και για τη θεραπεία πολλών Συγγενών Καρδιοπαθειών χάρη στο συνδυασμό καλών λειτουργικών και αισθητικών αποτελεσμάτων.⁹⁻¹² Οι βλάβες που αποκαθίστανται με αυτή την χειρουργική προσέγγιση είναι συνήθως δεξιόστροφες βλάβες, όπως οι βλάβες του Κοιλιακού και Κοιλιακού Διαφράγματος όλων των τύπων και οι Ανωμαλίες της Τριγλώχινας Βαλβίδας. Για ορισμένα από αυτά τα ελατώματα χρησιμοποιείται επίσης μια Δεξιά κάθετη υπο Μασχαλιαία Θωρακοτομή ή μια Δεξιά Οπίσθια Θωρακοτομή.¹³⁻¹⁶

Η «Αχίλλειος Πτέρνα» αυτής της χειρουργικής τομής βρίσκεται στο γεγονός ότι υφίσταται λιγότερο ορατός έλεγχος των καρδιαγγειακών δομών, καθώς η καρδιά βρίσκεται αρκετά πιο μακριά από την τομή. Επίσης και λόγω του κινδύνου βλάβης του μαζικού αδένα σε γυναίκες στην προεφηβεία, η προσέγγιση αυτή συνήθως συνιστάται για μετεφηβικές γυναίκες, όπου η θέση του μαζικού αδένα είναι γνωστή και μπορεί να γίνει υπομασχαλιαία τομή. Μια μελέτη αυτής της προ-

σέγγισης σε κορίτσια προεφηβικής ηλικίας έδειξε ασύμμετρη ανάπτυξη του μαστού μόνο στο 5% των ασθενών και ποσοστό ικανοποίησης 98% για το αισθητικό αποτέλεσμα.¹⁷

Παρόλα αυτά με την πάροδο των χρόνων και την χειρουργική εμπειρία όλες αυτές οι ελλείψεις ή περιορισμοί τίθενται σε συνεχή έλεγχο, έρευνα και αναβάθμιση.

Βίντεο-Υποβοηθούμενη (Video-Assisted) Ενδοσκοπική Καρδιοχειρουργική

Οι τομές που αναλύσαμε παραπάνω αποτέλεσαν τα πρώτα βήματα στην ανάπτυξη της Ελάχιστα Επεμβατικής Καρδιοχειρουργικής στα παιδιά αλλά και στους ενήλικες.

Οι τομές αυτές μειώνουν τη διάρκεια παραμονής του ασθενούς στο νοσοκομείο, επιταχύνουν την μετεγχειρητική αποκατάσταση, ελαχιστοποιούν τον μετεγχειρητικό πόνο και βελτιώνουν σε ανώτατο επίπεδο τα αισθητικά αποτελέσματα.¹⁸ Παρόλα αυτά, στα μικρά παιδιά, οι προσεγγίσεις με θωρακοτομή έχουν συνδεθεί με μακροχρόνιες νοσηρότητες όπως η σκολίωση, ανωμαλίες στην ωμική ζώνη, ασυμμετρία του θωρακικού τοιχώματος, φτερωτή ωμοπλάτη, σύνδρομο χρόνιου πόνου και παραμορφώσεις του μαστού.^{19,20}

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων καθιερώθηκε η Βίντεο Υποβοηθούμενη Ενδοσκοπική Καρδιοχειρουργική - VATS σε ασθενείς με Συγγενείς Εξωκαρδιακές (extracardiac) ή Ενδοκαρδιακές (intracardiac) βλάβες.²¹⁻²⁶

Οι εξωκαρδιακές επεμβάσεις πραγματοποιούνται μέσω πολλαπλών μεσοπλευρίων τομών 2-4 εκ., γνωστών ως θωρακοστομίες, με τις οποίες αποφεύγεται η διαίρεση μεγάλων μυϊκών ομάδων. Οι χειρουργοί χρησιμοποιούν μια κάμερα και εργαλεία για να προσεγγίσουν την καρδιά μέσω αυτών των μικρών τομών ανάμεσα στα πλευρά. Οι αρχές και η μέθοδος της VATS εφαρμόζεται σε πολλές λιγότερο ή περισσότερο σύμπλοκες εξωκαρδιακές επεμβάσεις¹⁸ όπως: Απολίνωση Ανοικτού Αρτηριακού Πόρου, Διαίρεση του Αγγειακού Δακτυλίου, Απολίνωση των Κολλαρίων της Συστηματικής-Πνευμονικής Αρτηρίας, των Φλεβικών Κολλαρίων, Αζύγου Φλέβας, του Θωρακικού Πόρου, Δημιουργία Περικαρδιακού Παραθύρου, Αορτοπηξία, Τοποθέτηση Διαφράγματος ή Τοποθέτηση μόνιμων απαγωγών Επικάρδιου Βηματοδότη. Ωστόσο, τα παραδείγματα αυτά αντιπροσωπεύουν σπάνιες

περιπτώσεις και δεν υπάρχουν αξιόπιστα δεδομένα για την έκβαση αυτών των επεμβάσεων.

Οι αρχές και η μέθοδος της VATS έχουν επίσης εφαρμοστεί σε διαδικασίες για ενδοκαρδιακές συγγενείς ανωμαλίες σε ενήλικες αλλά και μικρότερους ηλικιακά ασθενείς με τα παιδιά ηλικίας άνω των 2 ετών με στέλειες κολπικού ή φλεβικού διαφράγματος να έχουν επωφεληθεί περισσότερο όλων από αυτές τις τεχνικές μέχρι σήμερα. Η αποκατάσταση αυτών των ανωμαλιών με την VATS απαιτεί τροποποίηση των στρατηγικών καρδιοπνευμονικής παράκαμψης και μυοκαρδιακής προστασίας, δεδομένου ότι η μηριαία κάουλα είναι συνήθως απαραίτητη για την έναρξη της παράκαμψης και η μυοκαρδιακή προστασία μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με κοιλιακή μαρμαρυγή είτε με αορτική σύσφιξη και καρδιοπληγική ανακοπή. Η αορτή μπορεί να σφίγγεται με ένα τυπικό όργανο μέσω μιας θωρακικής στομίας ή μιας περιορισμένης θωρακτοτομής.

Ρομποτικά Υποβοηθούμενη Καρδιοχειρουργική (Robotically Assisted Thoracic Surgery)

Οι τεχνικές VATS που αναλύσαμε παραπάνω αποτέλεσαν το δεύτερο βήμα στην ανάπτυξη της Ελάχιστη Επεμβατικής Καρδιοχειρουργικής σε παιδιά αλλά και ενήλικες ασθενείς. Αυτές οι διαδικασίες είναι φυσικά από τεχνικής απόψεως πολύ απαιτητικές και μπορεί ενδεχομένως να παρουσιάσουν ζητήματα ασφάλειας εάν προκύψουν επιπλοκές ως αποτέλεσμα της περιορισμένης πρόσβασης στην καρδιά. Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 αναπτύχθηκε η Ρομποτική Καρδιοχειρουργική με στόχο την αύξηση της ακρίβειας της θωρακοσκοπικής χειρουργικής και τη διευκόλυνση των επεμβάσεων με την μέθοδο VATS.²⁷⁻³⁰ Η παρουσία εντολών που αναπαράγουν τις ενέργειες του ανθρώπινου καρπού, η κατάργηση της αμφιβολίας και η κλιμάκωση της κίνησης στα ρομποτικά συστήματα αποδείχθηκε ότι ενισχύουν την επιδεξιότητα κατά σχεδόν 50%.³¹ Η εξέλιξη της Ρομποτικής Καρδιοχειρουργικής για την καρδιοχειρουργική στα παιδιά ήταν πιο αργή από ό,τι στον ενήλικο πληθυσμό ασθενών, ιδίως για τις ενδοκαρδιακές επεμβάσεις για διάφορους λόγους. Πρώτον, η μικρότερη θωρακική κοιλότητα και ο στενότερος μεσοπλεύριος χώρος στα παιδιά αυξάνει τον κίνδυνο επαφής μεταξύ των εργαλείων

κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης. Δεύτερον, η καρδιοπνευμονική παράκαμψη σε παιδιατρικούς ασθενείς αποτελεί πρόκληση. Τρίτον, ο χρόνος ισχαιμίας παρατείνεται ως αποτέλεσμα του αυξημένου χρόνου που απαιτείται για τη συρραφή στα παιδιά. Παρά τις τεχνικές αυτές δυσκολίες, με την συνεχή εξέλιξη και την εξοικείωση των ειδικά εξειδικευμένων καρδιοχειρουργών πλέον η Ρομποτική Καρδιοχειρουργική ευρέως πραγματοποιείται τόσο για εξωκαρδιακές όσο και για ενδοκαρδιακές βλάβες.³²⁻³⁷

Υβριδικές Επεμβάσεις (Hybrid Procedures)

Οι Υβριδικές Επεμβάσεις συνδυάζουν στοιχεία τόσο από τον κλασικό καθετηριασμό όσο και από τη χειρουργική επέμβαση και συχνά χαρακτηρίζονται από τη χρήση τεχνικών διεγχειρητικής απεικόνισης στην παλλόμενη καρδιά. Η στενή συνεργασία μεταξύ χειρουργών και επεμβατικών καρδιολόγων είναι, επομένως, υποχρεωτική για την ανάπτυξη μιας τέτοιας τεχνικής στην καρδιοχειρουργική για ΣΚ. Οι υβριδικές επεμβάσεις είναι κατάλληλες σε κλινικές καταστάσεις όπου ούτε η χειρουργική επέμβαση ούτε ο καθετηριασμός από μόνοι τους προσφέρουν βέλτιστη θεραπεία ή όταν ο συνδυασμός των δύο τεχνικών μειώνει την επεμβατικότητα. Υπολογίζεται ότι το 5% των επεμβάσεων για Συγγενείς Καρδιακές Παθήσεις, λιγότερο ή περισσότερο σύμπλοκες έχουν σήμερα ενσωματωμένο κάποιο βασικό υβριδικό στοιχείο.³⁸⁻⁴¹

Οι πιο συνήθεις Υβριδικές Χειρουργικές Διαδικασίες Συγγενών Καρδιοπαθειών είναι οι ακόλουθες:

1. Υβριδική παρηγορητική θεραπεία μονήρης κοιλίας
2. Υβριδικές επεμβάσεις χώρου εξόδου δεξιάς κοιλίας
3. Υβριδικές αποφράξεις διαφραγματικών ελλειμμάτων

Άλλες υβριδικές διαδικασίες στην χειρουργική των ΣΚ περιλαμβάνουν τη χρήση διεγχειρητικής διαγνωστικής αγγειογραφίας για τη διάγνωση πιθανών υπολειπόμενων αιμοδυναμικών ελαττωμάτων μετά τη χειρουργική αποκατάσταση.

Η Βασικότερη Ουσία της Ελάχιστα Επεμβατικής Καρδιοχειρουργικής

Η έννοια αλλά και ο βασικότερος σκοπός της Ελάχιστα Επεμβατικής Καρδιοχειρουργικής στις ΣΚ είναι πολύ μεγαλύτερα από τον απλό περιορισμό του μήκους της χειρουργικής τομής.

Ο στόχος ήταν, είναι και θα είναι για πάντα η μείωση του τραύματος μιας επέμβασης σε κάθε στάδιο διαχείρισης του συγγενούς καρδιακού προβλήματος - στο χειρουργείο, στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, στο θάλαμο νοσηλείας αλλά και μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο. Η έννοια της μείωσης του συνολικού τραύματος και της νοσηρότητας που σχετίζονται με τη χειρουργική επέμβαση απαιτεί μια συντονισμένη διεπιστημονική προσέγγιση στην οποία συμμετέχουν εξειδικευμένοι στις ΣΚ καρδιοχειρουργοί, ειδικοί αναισθησιολόγοι, εξειδικευμένοι εντατικολόγοι, καρδιολόγοι αλλά και σωστά καταρτισμένοι νοσηλευτές.

Η εμπειρία μας

Έως τώρα στο τμήμα μας, έχουν αντιμετωπιστεί 135 ασθενείς με ελάχιστα επεμβατική προσέγγιση, 81 εκ των οποίων αφορούσαν ασθενείς με συγγενείς καρδιοπάθειες. Η συνθηθέστερη πάθηση που αντιμετωπίσαμε ήταν η δευτερογενής μεσοκοιλιακή επικοινωνία σε 36 ασθενείς (44%). Ακολουθούσαν σε συχνότητα οι επεμβάσεις σε δίπτυχη αορτική βαλβίδα (15 ασθενείς) και επιδιόρθωση ελλειμμάτων φλεβώδους κόλπου σε 11 ασθενείς. Αξιοσημείωτες είναι οι συνδυαστικές επεμβάσεις που διενεργήθηκαν σε 4 ασθενείς και αφορούσαν ταυτόχρονη επιδιόρθωση μεσοκοιλιακής και μεσοκοιλιακής επικοινωνίας καθώς και έλλειμμα μεσοκοιλιακού διαφράγματος σε συνδυασμό με επιδιόρθωση μιτροειδούς βαλβίδας. Η μέση παραμονή των ασθενών στην καρδιοχειρουργική μονάδα εντατικής θεραπείας ήταν 1,2 ημέρες και η συνολική νοσηλεία τους στο νοσοκομείο 4,6 ημέρες. Δεν παρατηρήθηκαν επιπλοκές όπως διαπύση τραύματος, ή ανάγκη για επενεμβάση και το μετεγχειρητικό αισθητικό αποτέλεσμα ήταν άριστο.

Συμπεράσματα

Η Ελάχιστα Επεμβατική Χειρουργική στις Συγγενείς Καρδιοπάθειες αναπτύχθηκε αρχικά ως μέσο εκτέλεσης καρδιακών αποκαταστάσεων μέσω μικρότερων, αισθητικά πιο ελκυστικών τομών. Ωστόσο, ο τομέας έχει εξελιχθεί και ο στόχος είναι πλέον να μειωθεί το ψυχολογικό και σωματικό τραύμα μιας επέμβασης με τη χρήση διαφόρων τεχνικών εξελίξεων. Αυτή η φιλοσοφία αποτελεί την κατευθυντήρια αρχή σε κάθε βήμα της διαδρομής ενός ασθενούς στο νοσοκομείο. Οι στρατηγικές περιλαμβάνουν μικρότερες ή πιο διακριτικές τομές, μεγάλη εξάρτηση από την διεγχειρητική καθοδήγηση με εικόνα, βίντεο και ρομποτική βοήθεια, υβριδικές διαδικασίες όπου οι επεμβατικοί καρδιολόγοι και οι καρδιοχειρουργοί συνεργάζονται, σχολαστική προσοχή στην αιμόσταση και τη νευροπροστασία, καθώς και ταχείες προσεγγίσεις που περιλαμβάνουν πρώιμη διασωλήνωση, λιγότερες μεταγγίσεις αίματος και τοπική και περιφερειακή αναισθησία. Τέλος, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα στην επαρκή συναισθηματική και οικογενειακή υποστήριξη μετά την έξοδο από το νοσοκομείο. Οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις καθώς και οι βελτιώσεις στους τομείς της καρδιοπνευμονικής παράκαμψης και της αναισθησίας θα συνεχίσουν αναμφίβολα να υποστηρίζουν και να βοηθούν ενεργά τον τομέα της Ελάχιστα Επεμβατικής Καρδιοχειρουργικής των Συγγενών Καρδιοπαθειών με κύριο στόχο την μέγιστη θεραπεία με το λιγότερο πιθανό οργανικό και ψυχολογικό κόστος.

Βιβλιογραφία

1. Black, M. D. & Freedom, R. M. Minimally invasive repair of atrial septal defects. *Ann. Thorac. Surg.* 65, 765–767 (1998).
2. Del Nido, P. J. & Bichell, D. P. Minimal-access surgery for congenital heart defects. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. Pediatr. Card. Surg. Annu.* 1, 75–80 (1998).
3. Kadner, A. et al. Inferior partial sternotomy for surgical closure of isolated ventricular septal defects in children. *Heart Surg. Forum* 7, E467–E470 (2004).
4. Gundry, S. R. et al. Facile minimally invasive cardiac surgery via ministernotomy. *Ann. Thorac. Surg.* 65, 1100–1104 (1998).
5. Ono, M. et al. The clinical pathway for fast track recovery of school activities in children after minimally invasive cardiac surgery. *Cardiol. Young* 13, 44–48 (2003).
6. Hagl, C., Stock, U., Haverich, A. & Steinhoff, G. Evaluation

- of different minimally invasive techniques in pediatric cardiac surgery: is a full sternotomy always a necessity? *Chest* 119, 622–627 (2001).
7. Mavroudis, C., Backer, C. L., Stewart, R. D. & Heraty, P. The case against minimally invasive cardiac surgery. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. Pediatr. Card. Surg. Annu.* 8, 193–197 (2005).
 8. Williams, P. H., Bhatnagar, N. K. & Wisheart, J. D. Compartment syndrome in a five-year-old child following femoral cannulation for cardiopulmonary bypass. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 3, 474–475 (1989).
 9. Vida, V. L. et al. Minimally invasive operation for congenital heart disease: a sex-differentiated approach. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 138, 933–936 (2009).
 10. Vida, V. L., Padalino, M. A., Motta, R. & Stellin, G. Minimally invasive surgical options in pediatric heart surgery. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 9, 763–769 (2011).
 11. Abdel-Rahman, U. et al. Correction of simple congenital heart defects in infants and children through a minithoracotomy. *Ann. Thorac. Surg.* 72, 1645–1649 (2001).
 12. Mishaly, D., Ghosh, P. & Preisman, S. Minimally invasive congenital cardiac surgery through right anterior minithoracotomy approach. *Ann. Thorac. Surg.* 85, 831–835 (2008).
 13. Yang, X., Wang, D. & Wu, Q. Repair of partial atrioventricular septal defect through a minimal right vertical infra-axillary thoracotomy. *J. Card. Surg.* 18, 262–264 (2003).
 14. Houyel, L. et al. Right postero-lateral thoracotomy for open heart surgery in infants and children. Indications and results. [French] *Arch. Mal. Coeur Vaiss.* 92, 641–646 (1999).
 15. Nguyen, K. et al. The axillary incision: a cosmetic approach in congenital cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 134, 1358–1360 (2007).
 16. Iribarne, A. et al. Comparative effectiveness of minimally invasive versus traditional sternotomy mitral valve surgery in elderly patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 143, S86–S90 (2012).
 17. Vida, V. L. et al. The evolution of the right anterolateral thoracotomy technique for correction of atrial septal defects: cosmetic and functional results in prepubescent patients. *Ann. Thorac. Surg.* 95, 242–247 (2013).
 18. Soukiasian, H. J. & Fontana, G. P. Surgeons should provide minimally invasive approaches for the treatment of congenital heart disease. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. Pediatr. Card. Surg. Annu.* 8, 185–192 (2005).
 19. Dajczman, E., Gordon, A., Kreisman, H. & Wolkove, N. Long-term postthoracotomy pain. *Chest* 99, 270–274 (1991).
 20. Westfelt, J. N. & Nordwall, A. Thoracotomy and scoliosis. *Spine (Phila. Pa. 1976)* 16, 1124–1125 (1991).
 21. Villa, E., Vanden Eynden, F., Le Bret, E., Folliguet, T. & Laborde, F. Paediatric video-assisted thoracoscopic clipping of patent ductus arteriosus: experience in more than 700 cases. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 25, 387–393 (2004).
 22. Burke, R. P., Rosenfeld, H. M., Wernovsky, G. & Jonas, R. A. Video-assisted thoracoscopic vascular ring division in infants and children. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 25, 943–947 (1995).
 23. Payne, R. M., Bensky, A. S. & Hines, M. H. Division of venous collateral after Glenn shunt by minimally invasive surgery. *Ann Thorac Surg.* 70, 973–975 (2000).
 24. Hines, M. H. Video-assisted diaphragm plication in children. *Ann. Thorac Surg.* 76, 234–236 (2003).
 25. Yao, D. K., Chen, H., Ma, L. L., Ma, Z. S. & Wang, L. X. Totally endoscopic atrial septal repair with or without robotic assistance: a systematic review and meta-analysis of case series. *Heart Lung Circ.* 22, 433–440 (2013).
 26. Vistarini, N. et al. Port-access minimally invasive surgery for atrial septal defects: a 10-year single center experience in 166 patients. *J. Thorac. Surg.* 27. Kim, J. E. et al. Surgical outcomes of congenital atrial septal defect using Da Vinci™ surgical robot system. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 46, 93–97 (2013).
 28. Liu, G. et al. Totally thoracoscopic surgery for the treatment of atrial septal defect without of the robotic Da Vinci surgical system. *J. Cardiothorac. Surg.* 8, 119 (2013).
 29. Ma, Z. S., Dong, M. F., Yin, Q. Y., Feng, Z. Y. & Wang, L. X. Totally thoracoscopic closure for atrial septal defect on perfused beating hearts. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*
 30. Suematsu, Y. & del Nido, P. J. Robotic pediatric cardiac surgery: present and future perspectives. *Am. J. Surg.* 188, 98S–103S (2004).
 31. Moorthy, K. et al. Dexterity enhancement with robotic surgery. *Surg. Endosc.* 18, 790–795 (2004)
 32. Le Bret, E. et al. Interruption of patent ductus arteriosus in children: robotically assisted a versus videothoracoscopic surgery. *J. Thorac Cardiovasc Surg.* 123, 973–976 (2002).
 33. Mihajjevic, T., Cannon, J. W. & del Nido, P. J. Robotically assisted division of a vascular ring in children. *J. Thorac Cardiovasc. Surg.* 125, 1163–1164 (2003)
 34. Bonaros, N. et al. Robotically assisted totally endoscopic atrial septal defect repair: insights from operative times, learning curves, and clinical outcome. *Ann. Thorac. Surg.* 82, 687–693 (2006).
 35. Gao, C., Yang, M., Wang, G. & Wang, J. Totally robotic resection of myxoma and atrial septal defect repair. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 7, 947–950 (2008).
 36. Bacha, E. A., Bolotin, G., Consilio, K., Raman, J. & Ruschhaupt, D. G. Robotically assisted repair of sinus venosus defect. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 129, 442–443 (2005).
 37. Kim, J. E. et al. Surgical outcomes of congenital atrial septal defect using Da Vinci™ surgical robot system. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 46, 93–97 (2013).
 38. Warinsirikul, W., Sangchote, S., Mekarapong, P., Chaiyodsilp, S. & Tanamai, S. Closure of atrial septal defects without cardiopulmonary bypass: the sandwich operation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 121, 1122–1129 (2001).
 39. Downing, S. W., Herzog, W. A. Jr, McLaughlin, J. S. & Gilbert, T. P. Beating-heart mitral valve surgery: preliminary model and methodology. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 123, 1141–1146 (2002).
 40. Bacha, E. A., Marshall, A. C., McElhinney, D. B. & del Nido, P. J. Expanding the hybrid concept in congenital heart surgery. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. Pediatr. Card. Surg. Annu.* 10
 41. Bacha E., Kalfa D., Minimally Invasive Paediatric Cardiac Surgery, *Nat. Rev Cardiology* 2014 Jan.