



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ
ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΚΩΝ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Η σύγκριση της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης
θωρακοτομής σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα.**

Συγγραφέας
Χρυσούλα Ντέηλο
ΑΜ: 21019

Επιβλέπων:
Θεόδωρος Καπάδοχος

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2024



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF HEALTH AND
WELFARE SCIENCES
DEPARTMENT OF NURSING
WOUND AND ULCER TREATMENT AND CARE**

Diploma Thesis

**The comparison of mini – thoracotomy and median
sternotomy in patients with cardiovascular diseases.**

Student name and surname:

Chrysoula Daly

Registration Number: 21019

Supervisor name and surname:

Theodoros Kapadohos

Athens, September 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΚΩΝ

**Η σύγκριση της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής
σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα.**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Γεώργιος Βασιλόπουλος	Καθηγητής	
2	Αντωνία Καλογιάννη	Αν. Καθηγήτρια	
3	Θεόδωρος Καπάδοχος	Αν. Καθηγητής	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Χρυσούλα Ντέηλυ του Στήβεν, με αριθμό μητρώου 21019 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Θεραπείας και Φροντίδας Τραυμάτων και Ελκών του Τμήματος Νοσηλευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Χρυσούλα Ντέηλυ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	6
----------------	---

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1 Καρδιαγγειακά προβλήματα	9
1.1 Ορισμός.....	9
1.2 Επιδημιολογικά δεδομένα.....	9
1.3 Θεραπευτικές προσεγγίσεις	10
2. Καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις.....	11
2.1 Ιστορική αναδρομή	11
2.2 Είδη καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων	12
2.3 Καρδιοπνευμονική παράκαμψη	13
3. Θωρακοτομή	14
3.1 Είδη θωρακοτομής.....	14
3.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα	15

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Σκοπός.....	18
Υλικό και Μέθοδος.....	18
Αποτελέσματα.....	19
Συζήτηση.....	25
Περίληψη	38
Abstract.....	40
Βιβλιογραφία	42

Εισαγωγή

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα επιβαρύνουν σε σημαντικό βαθμό το σύστημα δημόσιας υγείας, ειδικότερα όσον αφορά τους ηλικιωμένους, κυρίως επειδή η συγκεκριμένη ομάδα ασθενών συχνά υποφέρει από πολλαπλές συννοσηρότητες. Οι συσσωρευμένοι παράγοντες κινδύνου για τα καρδιαγγειακά ζητήματα, επιδρούν αρνητικά στην κατάσταση υγείας των ασθενών. Οι τροποποιήσιμοι και μη τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου ποικίλουν και συσχετίζονται με τις μεταβολικές συννοσηρότητες, κυρίως την παχυσαρκία και τον διαβήτη.¹

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα αντιμετωπίζονται και θεραπεύονται τόσο συντηρητικά, όσο και επεμβατικά. Κατά τη επεμβατική αντιμετώπιση, συμβατικά γίνεται μέση θωρακοτομή, με διάνοιξη του στέρνου και την επί μέρους χειρουργική αντιμετώπιση, ενώ ο ασθενής βρίσκεται σε εξωσωματική κυκλοφορία. Η μέση στερνοτομή είναι καλώς ανεκτή, ωστόσο καθώς λιγότερο επεμβατικές μέθοδοι έχουν γίνει διαθέσιμες, η αποτελεσματικότητα των περιορισμένων τομών αμφισβητείται. Συγκεκριμένα, η επίδραση της μειωμένης ορατότητας και χειρουργικής πρόσβασης, έχουν απασχολήσει όσον αφορά την ασφάλεια στις επεμβάσεις που αφορούν ασθενείς με καρδιαγγειακά ζητήματα. Οι παραπάνω δυσκολίες μπορεί να αυξήσουν τη διάρκεια του χειρουργείου, επηρεάζοντας το αποτέλεσμα. Τα οφέλη των μικρότερων τομών συμπεριλαμβάνουν μειωμένο πόνο, βελτιωμένη αναπνευστική λειτουργία, μειωμένες πιθανότητες για λοίμωξη του τραύματος, για αιμορραγία, για ανάγκη μετάγγισης, μικρότερη παραμονή σε μονάδες εντατικής θεραπείας, καλύτερο αποτέλεσμα στην επανορθωτική πλαστική χειρουργική και ταχύτερη ανάκαμψη στις καθημερινές δραστηριότητες.²

Η συμβατική στερνοτομή γίνεται παραδοσιακά διαμέσου της μέσης θωρακοτομής, προσφέροντας εύκολη πρόσβαση στην καρδιά, ευλυγισία στη χρήση στρατηγικών προστασίας του μυοκαρδίου και πολλαπλούς τρόπους πρόσβασης στις βαλβίδες, προλαμβάνοντας την εμβολή αέρα, η οποία μπορεί να προκαλέσει αγγειοεγκεφαλικό επεισόδιο. Η στερνοτομή σταθεροποιείται με τη χρήση συρμάτων και αυτοκόλλητων ταινιών, για να επιτραπεί η σύνδεση του στέρνου περίπου σε δώδεκα εβδομάδες μετά από το χειρουργείο. Η επεμβατικότητα της μέσης θωρακοτομής σχετίζεται με καθυστερημένη ανάκαμψη στην προεγχειρητική φυσική κατάσταση και με αύξηση των μετεγχειρητικών επιπλοκών.³

Η μίνι θωρακοτομή είναι μία υποβοηθούμενη από βίντεο θωρακοσκοπική επέμβαση, η οποία πραγματοποιείται μεταξύ του 4^{ου} και 5^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος, μήκους μικρότερου των δέκα εκατοστών. Με αυτή την μέθοδο αποφεύγεται πλήρως η μέση στερνοτομή, ενώ αυξάνεται ολοένα και περισσότερο η ζήτηση από ασθενείς, οι οποίοι πιστεύουν πως επιταχύνει την σωματική αποκατάσταση και βελτιώνει το αποτέλεσμα σε επανορθωτική πλαστική χειρουργική. Οι χειρουργοί, οι οποίοι προτιμούν τη συγκεκριμένη προσέγγιση, ισχυρίζονται πως μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο για σωματική ανάρρωση μετεγχειρητικά, τις πιθανότητες για μετεγχειρητικές επιπλοκές και το κόστος στο νοσοκομείο εφόσον ελαττώνεται η διαμονή σε αυτό.⁴

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Καρδιαγγειακά προβλήματα

1.1 Ορισμός

Τα καρδιαγγειακά προβλήματα είναι μία ομάδα ασθενειών, οι οποίες επηρεάζουν την καρδιά και τα αιμοφόρα αγγεία. Αυτές οι ασθένειες μπορεί να επηρεάσουν ένα ή περισσότερα τμήματα της καρδιάς ή και των αιμοφόρων αγγείων. Άτομο που πάσχει από καρδιαγγειακά προβλήματα μπορεί να είναι είτε συμπτωματικό, βιώνοντας σωματικά την ασθένεια, είτε ασυμπτωματικό, χωρίς κάποια εμφανή αλλαγή στην σωματική του υγεία. Η καρδιαγγειακή νόσος προκαλεί στένωση των αιμοφόρων αγγείων στην καρδιά, σε άλλα όργανα ή γενικότερα στο σώμα, προβλήματα στις καρδιακές βαλβίδες, αρρυθμίες και συγγενείς καρδιοπάθειες.⁵

1.2 Επιδημιολογικά δεδομένα

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα είναι η νούμερο ένα αιτία θανάτου παγκοσμίως. Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ο θάνατος από καρδιαγγειακή νόσο οφείλεται κυρίως στη στεφανιαία νόσο (42,6%), ακολουθούμενη από το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (17%), την υπέρταση (10,5%), την καρδιακή ανεπάρκεια (9,4%) και αρτηριακές ασθένειες (2,9%). Άλλες δευτερεύουσες αιτίες για καρδιαγγειακά νοσήματα συνδυαστικά αφορούν το 17,6%. Η καρδιαγγειακή νόσος αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα όσον αφορά την υγεία, αλλά και την οικονομία στις ΗΠΑ. Περίπου το 10,6% των ενηλίκων στις ΗΠΑ ζουν με στεφανιαία νόσο, καρδιακή ανεπάρκεια ή αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Το εκτιμώμενο ετήσιο κόστος των καρδιαγγειακών προβλημάτων ήταν 351,2 δισεκατομμύρια δολάρια το 2014 έως το 2015 και το συνολικό κόστος αναμένεται να φτάσει τα 1,1 τρισεκατομμύρια δολάρια το 2035. Παρότι έρευνες υποδηλώνουν πως κατά προσέγγιση το 80% των καρδιαγγειακών νοσημάτων μπορούν να προληφθούν με έλεγχο των παραγόντων κινδύνου και υιοθετώντας υγιή τρόπο ζωής, επί του παρόντος, στις ΗΠΑ, ο επιπολασμός των υγείων συμπεριφορών αναφορικά με το καρδιαγγειακό σύστημα είναι χαμηλός και υπάρχουν σημαντικά εμπόδια στην εφαρμογή τους όπως είναι το χαμηλό κοινωνικοοικονομικό προφίλ και οι διατροφικές συνήθειες.⁶

1.3 Θεραπευτικές προσεγγίσεις

Η αντιμετώπιση διαφέρει ανάλογα με την υπάρχουσα καρδιαγγειακή νόσο και τα συμπτώματα του ασθενή. Το θεραπευτικό πλάνο μπορεί να συμπεριλαμβάνει συντηρητικές προσεγγίσεις ή χειρουργικές. Οι συντηρητικές αντιμετώπισεις αφορούν αλλαγές στον τρόπο ζωής, όπως η βελτίωση της διατροφής, η έναρξη αερόβιας άσκησης και η διακοπή του καπνίσματος, καθώς και χορήγηση φαρμακευτικών αγωγών, ανάλογα με την νόσο. Στην περίπτωση που η συντηρητική αντιμετώπιση δεν έχει αποτέλεσμα, μπορεί να γίνει επιλογή χειρουργείου ανοικτής καρδιάς και χειρουργείο μίνι θωρακοτομής ή κάποιας λιγότερο επεμβατικής παρέμβασης, όπως η τοποθέτηση stent, κατάλυση αρρυθμιών (ablation) και ηλεκτρική ανάταξη.⁷

Αναλυτικότερα η θεραπεία των καρδιαγγειακών παθήσεων συμπεριλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Συντηρητική θεραπεία

Η συντηρητική θεραπεία εστιάζει στη διαχείριση της συμπτωματολογίας, στην επιβράδυνση της εξέλιξης της ασθένειας και στην πρόληψη της επιδείνωσης των επιπλοκών. Συνήθως είναι μακροχρόνια και συμπεριλαμβάνει φαρμακευτικές παρεμβάσεις, αλλαγές στον τρόπο ζωής και άλλες μη επεμβατικές θεραπείες.⁷

1.1 Φαρμακευτικές παρεμβάσεις

- **Αντιυπερτασικοί παράγοντες** οι οποίοι συμπεριλαμβάνουν τους αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης, τους βήτα – αποκλειστές, τους αναστολείς διαύλων ασβεστίου και τα διουρητικά.
- **Υπολιπιδαιμικοί παράγοντες** οι οποίοι συμπεριλαμβάνουν τις στατίνες, αναστολείς της πρωτεΐνης PCSK9, φιβράτες και εζετιμίμη.
- **Αντιαιμοπεταλιακά και αντιπηκτικά φάρμακα** όπως είναι η ασπιρίνη, η κλοπιδογρέλη και νέα από του στόματος αντιπηκτικά.
- **Θεραπείες για την καρδιακή ανεπάρκεια** όπως είναι φάρμακα για τους υποδοχείς της αγγειοτενσίνης - αναστολείς της νεπριλυσίνης, οι ανταγωνιστές των υποδοχέων των αλατοκορτικοειδών και οι αναστολείς συμμεταφοράς γλυκόζης – νατρίου.⁷

1.2 Παρεμβάσεις στον τρόπο ζωής

- **Αλλαγές στη διατροφή** με την μεσογειακή διατροφή να φαίνεται πως μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων και τη δίαιτα DASH η οποία συμβάλλει στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, εφόσον συμπεριλαμβάνει πλούσια σε θρεπτικά συστατικά τρόφιμα και μειωμένη πρόσληψη νατρίου.
- **Άσκηση και φυσική δραστηριότητα** η οποία συμπεριλαμβάνει την τακτική αερόβια άσκηση για τη μείωση της εμφάνισης παραγόντων κινδύνου όπως είναι η υπέρταση, η παχυσαρκία και η αντίσταση στην ινσουλίνη.
- **Η διακοπή του καπνίσματος** κρίνεται αναγκαία για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης στεφανιαίας νόσου και άλλων καρδιαγγειακών νοσημάτων.
- **Διαχείριση του σωματικού βάρους** για την διατήρησή του εντός φυσιολογικών ορίων δείκτη μάζας σώματος.
- **Διαχείριση συννοσηροτήτων** όπως είναι ο σακχαρώδης διαβήτης και η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια.⁷

2. Χειρουργικές παρεμβάσεις

Οι χειρουργικές παρεμβάσεις συνήθως αποτελούν λύση όταν οι συντηρητική θεραπεία δεν είναι αποτελεσματική ή όταν οι ασθενείς έχουν τελικού σταδίου καρδιακή ανεπάρκεια στην οποία απαιτείται μηχανική επιδιόρθωση ή αποκατάσταση της λειτουργικότητας. Κάποιες από τις χειρουργικές παρεμβάσεις αποτελούν η αορτοστεφανιαία παράκαμψη, η επιδιόρθωση και η αντικατάσταση βαλβίδων, η μεταμόσχευση καρδιάς και η εμφύτευση συσκευών, όπως είναι οι βηματοδότες, οι απινιδιστές και η συσκευή υποστήριξης της αριστερής κοιλίας.⁷

2. Καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις

2.1 Ιστορική αναδρομή

Έως το 1896, επικρατούσε η άποψη πως ήταν αδύνατον να πραγματοποιηθεί χειρουργείο καρδιάς. Αυτό άλλαξε όταν ο Λούντβιχ Ρεν από τη Γερμανία έκλεισε επιτυχώς με ράμματα ένα ενεργά αιμορραγούν τραύμα στην δεξιά κοιλία ενός ασθενή ο οποίος είχε μαχαιρωθεί και κατάφερε να ανακάμψει. Το 1925, ο Χένρι Σούταρ,

έκανε επιτυχή επέμβαση σε γυναίκα με πάθηση μιτροειδούς βαλβίδας, το οποίο ήταν και το πρώτο επιτυχές χειρουργείο σε καρδιακή βαλβίδα παγκοσμίως. Το 1930 ο ερευνητής Τζον Γκίμπον οραματίστηκε την πιθανότητα δημιουργίας ενός μηχανήματος τεχνητής καρδιάς – πνευμόνων. Το όραμα αυτό έγινε πραγματικότητα το 1953 όταν πραγματοποίησε με επιτυχία το πρώτο χειρουργείο ανοιχτής καρδιάς με τη χρήση καρδιοπνευμονικής παράκαμψης σε ασθενή και έκτοτε η τεχνολογία για την εξέλιξη της καρδιοπνευμονικής παράκαμψης αναπτύχθηκε με ταχείς ρυθμούς. Στη δεκαετία του 1950 παρατηρήθηκε ραγδαία βελτίωση και εξειδίκευση στα χειρουργεία καρδιάς, που αφορούσαν κυρίως συγγενείς ανωμαλίες και παθήσεις των βαλβίδων, αν και με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα, ενώ η αντικατάσταση των βαλβίδων δεν ήταν επιτυχής σε ανήλικες έως το 1960, που επετεύχθη από τον Αμερικανό χειρουργό Άλμπερτ Σταρ. Το 1967 ο Ρενέ Φαβαλόρο πραγματοποίησε για πρώτη φορά την αορτοστεφανιαία παράκαμψη και τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους μεταμοσχεύθηκε για πρώτη φορά καρδιά από τον Κρίστιαν Μπάρναρντ. Έκτοτε οι καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις εξελίσσονται ραγδαία με τη χρήση νέων τεχνολογιών, με τα αποτελέσματα στους ασθενείς να βελτιώνονται συνεχώς, εφόσον επιτυγχάνεται ταχύτερη ανάρρωση και μικρότερα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας.⁸

2.2 Είδη καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων

Υπάρχουν πολλά είδη καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων, οι οποίες διενεργούνται με βάση την πάθηση. Οι συνήθεις καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις είναι⁸:

- **Η αορτοστεφανιαία παράκαμψη** για τη θεραπεία της στεφανιαίας νόσου σε μία ή περισσότερες στεφανιαίες αρτηρίες. Κατά την αορτοστεφανιαία παράκαμψη χρησιμοποιούνται υγιή αιμοφόρα αγγεία από άλλα μέρη του σώματος, για τη δημιουργία νέων «δρόμων» για το αίμα να φτάσει την καρδιά. Ονομάζεται διπλό, τριπλό ή τετραπλό ανάλογα με τον αριθμό των στεφανιαίων αρτηριών που χρειάστηκε να παρακαμφθούν.
- **Αντικατάσταση ή επιδιόρθωση βαλβίδων** στις οποίες παρατηρείται κάποια δυσλειτουργία. Με αυτό το χειρουργείο επιτυγχάνεται η βέλτιστη ροή του αίματος διαμέσου των βαλβίδων.

- **Χειρουργείο επιδιόρθωσης ανευρύσματος** για τη θεραπεία ανευρυσμάτων της αορτής. Κατά την επέμβαση αυτή τοποθετείται ένα μόσχευμα στο τμήμα της αορτής με τη βλάβη. Η επανορθωτική χειρουργική αριστερής κοιλίας θεραπεύει τα ανευρύσματα που σχηματίζονται στο μυοκάρδιο με την αφαίρεση του ανευρύσματος και του ουλώδη ιστού γύρω του.
- **Η διαφραγματική μυεκτομή** βοηθά τους ασθενείς με υπερτροφική μυοκαρδιοπάθεια. Η συγκεκριμένη ασθένεια δημιουργεί πάχυνση του μυοκαρδίου, η οποία συναντάται συνήθως στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα και κατά την επέμβαση αυτή αφαιρείται ένα μικρό τμήμα του διαφράγματος.
- **Η κατάλυση της κολπικής μαρμαρυγής** βασίζεται στη δημιουργία μυοκαρδιακών ουλών ή βλαβών στον μυοκαρδιακό ιστό ώστε να απομονωθούν τα ελαττωματικά αρρυθμογόνα ηλεκτρικά ερεθίσματα. Με την επιτυχία της επέμβασης ο ρυθμός της καρδιάς αποκαθίσταται.
- **Το χειρουργείο για την εισαγωγή καρδιακής συσκευής** η οποία μπορεί να συμβάλλει στην αντιμετώπιση αρρυθμιών ή καρδιακής ανεπάρκειας. Πολλά διαφορετικά είδη συσκευών αντιμετωπίζουν συγκεκριμένα προβλήματα στην λειτουργία της καρδιάς. Κάποια παραδείγματα τέτοιων συσκευών είναι ο εμφυτεύσιμος αυτόματος απινιδιστής, μόνιμος βηματοδότης και συσκευή υποβοήθησης αριστερής κοιλίας.
- **Η μεταμόσχευση καρδιάς** είναι η έσχατη επιλογή για ασθενείς με τελικού σταδίου καρδιακή ανεπάρκεια. Αυτή είναι μία σπάνια επέμβαση, εξαιτίας της δυσκολίας στην εύρεση δότη και της περιπλοκότητας της επέμβασης.

2.3 Καρδιοπνευμονική παράκαμψη

Η καρδιοπνευμονική παράκαμψη αποτελεί μία θεμελιώδη τεχνολογία στην καρδιοχειρουργική, προσφέροντας κρίσιμη υποστήριξη στη διάρκεια χειρουργείων τα οποία απαιτούν την προσωρινή παύση της λειτουργίας της καρδιάς και των πνευμόνων. Με την άντληση αίματος από την καρδιά και τους πνεύμονες, την οξυγόνωσή του και την εν συνεχεία επιστροφή του στην συστηματική κυκλοφορία, η καρδιοπνευμονική παράκαμψη επιτρέπει στους χειρουργούς να διαχειρίζονται σε ακίνητη καρδιά χωρίς αίμα, προσφέροντας τη δυνατότητα πραγματοποίησης περίπλοκων καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων. Από τη σύλληψη της ιδέας της, η

καρδιοπνευμονική παράκαμψη έχει φέρει την επανάσταση στον τομέα της καρδιοχειρουργικής, συμβάλλοντας σημαντικά στην ασφάλεια και στην επιτυχία μίας πληθώρας παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένης της αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, της επιδιόρθωσης των βαλβίδων και των συγγενών καρδιοπαθειών.^{25,26,27}

Επιπλέον, η καρδιοπνευμονική παράκαμψη έχει καταστήσει εφικτή την ανάπτυξη νέων χειρουργικών τεχνικών και προσεγγίσεων. Με την καρδιοπνευμονική παράκαμψη, οι περίπλοκες επιδιορθώσεις των συγγενών καρδιοπαθειών, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν πολυσύνθετες ανατομικές επιδιορθώσεις, μπορούν πλέον να πραγματοποιηθούν σε βρέφη και παιδιά με υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας. Η τεχνολογία αυτή έχει ενισχύσει την αύξηση των ελάχιστα παρεμβατικών και των υποβοηθούμενων από τη ρομποτική καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων, στα οποία η καρδιοπνευμονική παράκαμψη προσφέρει ακριβή έλεγχο της κατάστασης του κυκλοφορικού συστήματος του ασθενή, ακόμα και σε απαιτητικά χειρουργεία.^{26,27}

Παρά τον επιτακτικό της ρόλο, η καρδιοπνευμονική παράκαμψη συνεπάγεται και επιπλοκές. Η διαδικασία μηχανικής κυκλοφορίας και οξυγόνωσης του αίματος μπορεί να προκαλέσει μία συστηματική ανοσολογική αντίδραση, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μία σειρά επιπλοκών, όπως είναι οι διαταραχές πήκτικότητας, οργανικής δυσλειτουργίας και νευρολογικών επιπλοκών. Επιπροσθέτως, η έκθεση του αίματος σε τεχνητές επιφάνειες μέσα στο κύκλωμα καρδιοπνευμονικής παράκαμψης, είναι πιθανό να πυροδοτήσει αιμόλυση και αιμοπεταλιακή διαταραχή, περιπλέκοντας ακόμα περισσότερο την ανάρρωση του ασθενή.^{27,28}

3. Θωρακοτομή

3.1 Είδη θωρακοτομής

Η τεχνική της δεξιάς πλευρικής, μίνι θωρακοτομής έχει εξελιχθεί σε παρέμβαση ρουτίνας, σε εξειδικευμένα κέντρα που διενεργούν ελάχιστα επεμβατικό χειρουργείο καρδιάς. Η μίνι στερνοτομή πραγματοποιείται με δερματική τομή μέσης γραμμής, πέντε έως επτά εκατοστών, χωρίζοντας τη λαβή του στέρνου από την στερνική εγκοπή, ένα εκατοστό κάτω από το 2^ο μεσοπλεύριο διάστημα, χωρίς να χρειάζεται τομή κάποιου οστού. Η καρδιοπνευμονική παράκαμψη εφαρμόζεται με μία ανιούσα αορτική κάνουλα και με διαδερμική μηριαία φλεβική κάνουλα. Το χειρουργείο έπειτα

πραγματοποιείται παραδοσιακά, με τη χρήση υποβοήθησης βίντεο διαμέσου μίας ενδοσκοπικής κάμερας.⁹

Η μίνι θωρακοτομή έχει κερδίσει την αποδοχή, εξαιτίας των ικανοποιητικών αποτελεσμάτων, όσο αφορά το ελαχιστοποιημένο χειρουργικό τραύμα, την ταχύτερη αποκατάσταση, τον έλεγχο του πόνου και την συμμόρφωση του ασθενή. Αποφεύγοντας την δεξιά έσω θωρακική αρτηρία και τα κατάγματα πλευρών, καθώς και εφαρμόζοντας πλήρως κεντρικό καθετηριασμό, κρίνεται σημαντικό να γίνει η διαδικασία αυτή και από βιολογικής πλευράς ελάχιστα παρεμβατική. Επιπροσθέτως, ο πλήρης κεντρικός καθετηριασμός είναι ζωτικής σημασίας για την απλοποίηση της αιμάτωσης. Επιπλέον, μία πλήρης, βήμα προς βήμα, διαδικασία βελτιστοποίησης και ει δυνατόν χρήση προσθέσεων χωρίς ράμματα, βοηθά στη μείωση του αποκλεισμού των αγγείων και στους χρόνους αιμάτωσης.¹⁰

Η μέση στερνοτομή είναι μέχρι σήμερα η πιο κοινή προσέγγιση για την πρόσβαση του μεσοθωράκιου κατά τις καρδιοαγγειοχειρουργικές επεμβάσεις. Είναι ένα σημαντικό τεχνικό στοιχείο για τον καρδιοθωρακοχειρουργό να τελειοποιήσει, διότι είναι συχνή καρδιοαγγειοχειρουργική επέμβαση και συνεπάγεται με σημαντική μετεγχειρητική νοσηρότητα και θνησιμότητα σε περίπτωση εμφάνισης επιπλοκών στο στήρνο.¹¹

Η συμβατική μέση στερνοτομή εφαρμόζεται με την πραγματοποίηση μέσης τομής από την εγκοπή του στέρνου έως την ξιφοειδή απόφυση του στέρνου.⁹

Για την εξασφάλιση πως η στερνοτομή θα είναι μέση, είναι σημαντικό να δοθεί προσοχή σε τρία σημαντικά στάδια. Το μέσο της στερνικής εγκοπής, το σημείο ένωσης των θωρακικών μυών και το μέσον της ψηλάφησης των ορίων στέρνου με τη χρήση δύο δακτύλων. Έπειτα, το μέσον της λαβής του στέρνου και του σώματος του στέρνου μαρκάρονται με συσκευή διαθερμίας. Κρίνεται απαραίτητο να εξασφαλιστεί πως η τομή είναι όντως μέση και όχι παράμεση, διότι μία παράμεση στερνοτομή μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική νοσηρότητα.¹¹

3.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα της μίνι θωρακοτομής περιλαμβάνουν: Μικρότερες τομές και ουλές, μειωμένο κίνδυνο μόλυνσης, λιγότερο μετεγχειρητικό πόνο, μειωμένη

αιμορραγία, μειωμένη διαμονή στο νοσοκομείο, λιγότερους σωματικούς περιορισμούς και ταχύτερη ανάρρωση.¹²

Με την κατάλληλη εφαρμογή της στερνοτομής και της συρραφής του στέρνου οι επιπλοκές που αφορούν τις τεχνικές, όπως η διάνοιξη και η αστάθεια του στέρνου και οι λοιμώξεις του τραύματος, είναι σπάνιες και είναι εξαρτώμενες από παράγοντες κινδύνου που αφορούν τους ασθενείς, όπως είναι η οστεοπόρωση, η παχυσαρκία, ο διαβήτης και η διπλή μαστεκτομή. Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα της μέσης θωρακοτομής είναι η εξαιρετική έκθεση των ανατομικών στοιχείων του άνω και μέσου μεσοθωράκιου. Τέλος ο χειρουργός ελέγχει ολόκληρο το διεγχειρητικό πεδίο οπτικά και στρατηγικά, το οποίο ευνοεί την ασφαλή συρραφή και ομαλή μετεγχειρητική περίοδο.¹²

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Σκοπός

Είναι η συστηματική ανασκόπηση ερευνητικών μελετών της διεθνούς βιβλιογραφίας, σχετικά με τη σύγκριση της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα.

Υλικό και Μέθοδος

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιελάμβανε τη βιβλιογραφική αναζήτηση μελετών σε διεθνείς επιστημονικές βάσεις δεδομένων και επιστημονικά περιοδικά. Η αναζήτηση έγινε στην αγγλική γλώσσα και συμπεριλήφθηκαν άρθρα που δημοσιεύτηκαν εντός της χρονικής περιόδου 2019 – 2024. Οι επιστημονικές βάσεις δεδομένων στις οποίες έλαβε χώρα η αναζήτηση αποτελούνταν από τις PubMed και Cochrane Library.

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: mini - thoracotomy AND/OR median sternotomy AND/OR cardiovascular diseases σε όλους τους συνδυασμούς. Έγινε έλεγχος συνάφειας των τίτλων της αναζήτησης με τον σκοπό της παρούσας συστηματικής μελέτης και έλεγχος του τύπου των μελετών.

Καθορισμός κριτηρίων ένταξης μελετών

Τέθηκαν συγκεκριμένα κριτήρια για την ένταξη των μελετών στην παρούσα ανασκόπηση:

- Η μεθοδολογία των μελετών να έχει ποσοτικό χαρακτήρα, με τη μορφή αναδρομικής μελέτης, προοπτικής μελέτης ή κλινικής μελέτης.
- Γλώσσα συγγραφής των άρθρων η Αγγλική.
- Μελέτες που αφορούσαν μόνο ανθρώπους.
- Δείγμα ενήλικων ασθενών.
- Μελέτες που δημοσιεύτηκαν τη χρονική περίοδο 2019 – 2024.
- Άρθρα με δωρεάν πρόσβαση στο πλήρες κείμενο.

Καθορισμός κριτηρίων αποκλεισμού μελετών

Τα κριτήρια αποκλεισμού που τέθηκαν ήταν τα εξής:

- Άλλη γλώσσα συγγραφής εκτός της αγγλικής.

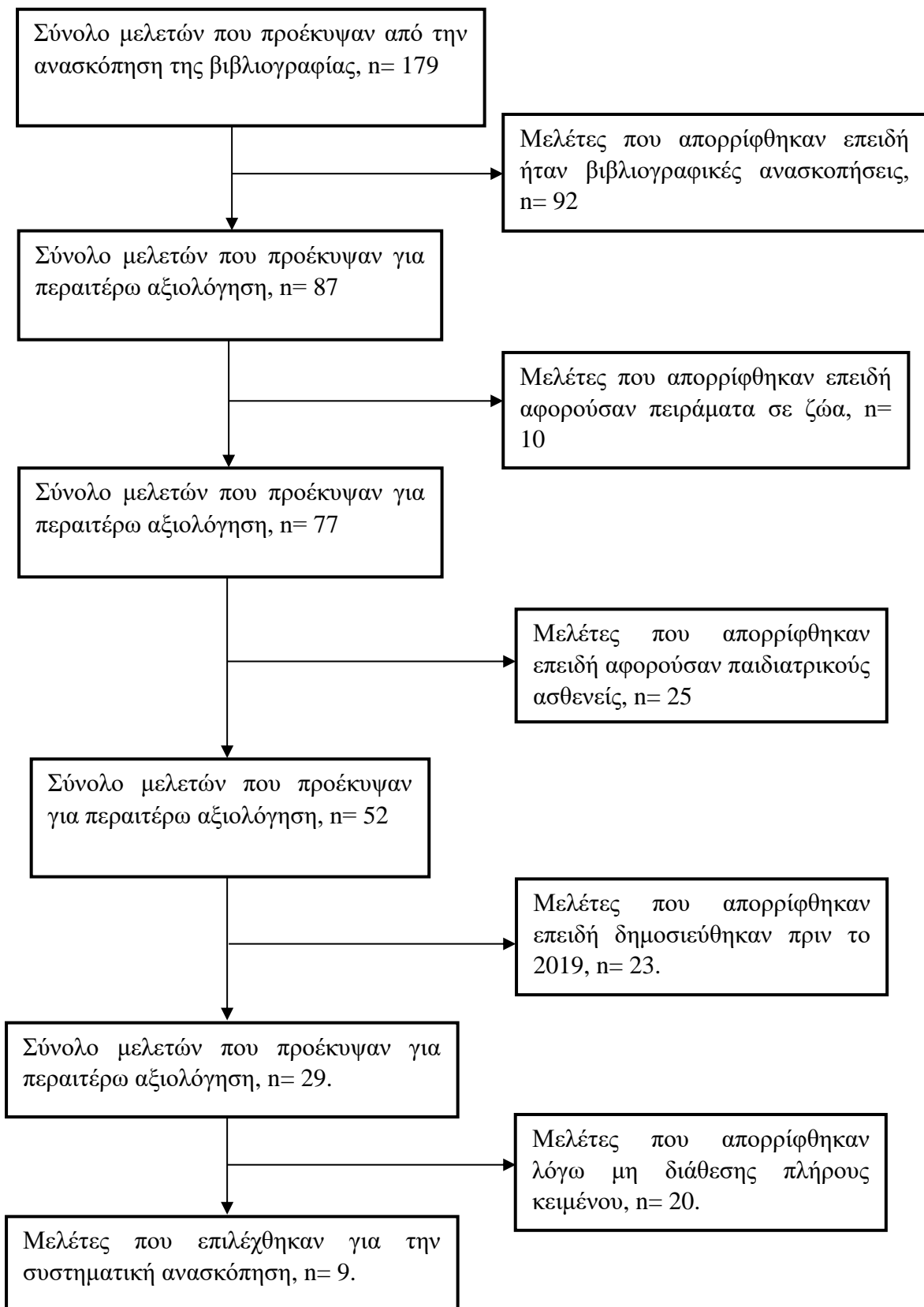
- Άρθρα που ακολουθούσαν μεθοδολογία ποιοτική, μελέτες περίπτωσης, πτυχιακές, μεταπτυχιακές, διδακτορικές διατριβές και βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις.
- Μελέτες που δημοσιεύτηκαν πριν το 2019.

Αποτελέσματα

Από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, προέκυψαν 179 μελέτες που αφορούσαν το μελετώμενο θέμα. Μετά την εφαρμογή των κριτηρίων, αποκλείστηκαν οι 170 και τελικά 9 μελέτες συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση, οι οποίες δημοσιεύτηκαν μεταξύ 2019 και 2024.

Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Διάγραμμα ροής - Απεικόνιση των βημάτων της συστηματικής ανασκόπησης.



ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Χαρακτηριστικά και αποτελέσματα μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση.

Ερευνητές /Έτος δημοσίευσης/Χώρα διεξαγωγής μελέτης	Σκοπός, είδος μελέτης	Δείγμα	Μέθοδος συλλογής δεδομένων	Αποτελέσματα
Akowuah et al. ² Ηνωμένο Βασίλειο 2023.	Η σύγκριση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής για την επιδιόρθωση της μιτροειδούς βαλβίδας. Τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή.	330 ασθενείς.	Μία ρεαλιστική, πολυκεντρική, τυχαιοποιημένη κλινική έρευνα σε δέκα κέντρα τριτοβάθμιας φροντίδας υγείας στο Ηνωμένο Βασίλειο. Οι συμμετέχοντες ήταν ενήλικες με εκφυλιστική πάθηση της μιτροειδούς βαλβίδας, με στόχο την χειρουργική επιδιόρθωσή της. Οι ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν 1:1 για μίνι θωρακοτομή και μέση θωρακοτομή.	Στις 12 εβδομάδες μετά το χειρουργείο, η μέση διαφορά μεταξύ των ομάδων στις αλλαγές στη σωματική δραστηριότητα είχε T score 0,68. Το ποσοστά επισκευής βαλβίδων ήταν παρόμοια και στις δύο ομάδες. Το υπερηχοκαρδιογράφημα έδειξε τη σοβαρότητα της ανεπάρκειας μιτροειδούς ως καθόλου ή ήπια για το 92% των συμμετεχόντων χωρίς διαφορά μεταξύ των ομάδων. Το αποτέλεσμα για την ασφάλεια μετά από 1 έτος ήταν στο 5,4% για τους ασθενείς που υπεβλήθησαν σε μίνι θωρακοτομή και στο 6,1% στους ασθενείς που υπεβλήθησαν σε μέση στερνοτομή.
Hancock et al. ⁹ Ηνωμένο Βασίλειο 2021.	Η σύγκριση των κλινικών και οικονομικών αποτελεσμάτων μετά από μίνι θωρακοτομή και κλασική μέση στερνοτομή. Μονή – τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή.	270 ασθενείς.	Η έρευνα σε κέντρα τριτοβάθμιας φροντίδας υγείας στο Ηνωμένο Βασίλειο ενήλικων. Αφορούσε ασθενείς οι οποίοι υπεβλήθησαν χειρουργείο αντικατάστασης αορτικής βαλβίδας με μίνι θωρακοτομή ή μέση στερνοτομή.	Καμία διαφορά δεν βρέθηκε μεταξύ των δύο ομάδων στη μετάγγιση ερυθρών αιμοσφαιρίων τις πρώτες επτά ημέρες. Στους ασθενείς με μίνι θωρακοτομή ήταν μειωμένες οι απώλειες αίματος από την τομή, έναντι των ασθενών με μέση στερνοτομή. Η μέση τιμή για το μέγεθος και την μετεγχειρητική λειτουργία της βαλβίδα ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο ομάδων. Στη μίνι θωρακοτομή ήταν παρατεταμένοι οι χρόνοι καρδιοπνευμονικής παράκαμψης και χρόνους αποκλεισμού της αορτής. Η

				μέση θωρακοτομή ήταν περισσότερο κοστοβόρα.
Shirke et al. ¹¹ 2022	Η σύγκριση των κλινικών αποτελεσμάτων μεταξύ της δεξιάς μίνι θωρακοτομής και της μέσης στερνοτομής στο χειρουργείο μιτροειδούς βαλβίδας. Συστηματική ανασκόπηση.	12 μελέτες	Μία συστηματική, ηλεκτρονική αναζήτηση συστηματικών ανασκοπήσεων και μετά αναλύσεων πραγματοποιήθηκε, με σκοπό τον προσδιορισμό σχετικών άρθρων τα οποία συγκρίνουν τα αποτελέσματα της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής σε ασθενείς με βλάβη μιτροειδούς βαλβίδας.	Δώδεκα μελέτες συμπεριελήφθησαν, οι οποίες αφορούσαν 4.514 ασθενείς. Η παραμονή στο νοσοκομείο, η θνησιμότητα εντός 30 ημερών και η νεφρική ανεπάρκεια ήταν στατιστικά υπέρ της μίνι θωρακοτομής. Τα ποσοστά λοίμωξης, η διάρκεια παραμονής στη μονάδα εντατικής θεραπείας, οι χρόνοι καρδιοπνευμονικής παράκαμψης και τα ποσοστά αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων ήταν ευνοϊκότερα για την προσέγγιση της μίνι θωρακοτομής, ωστόσο δεν υπήρχε μεγάλη διαφοροποίηση.
Telyuk et al. ¹³ Ιράν 2022.	Η αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων της μίνι στερνοτομής έναντι της κλασικής στερνοτομής για αντικατάσταση αορτικής βαλβίδας. Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή.	270 ασθενείς.	Η τυχαιοποιημένη, μονή τυφλή δοκιμή σύγκρινε την μίνι θωρακοτομή και τη μέση θωρακοτομή σε ασθενείς με σοβαρή στένωση της αορτικής βαλβίδας. Έγινε η ανάλυση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων διαμέσου του log – rank test.	Η εν λόγω ερευνητική ανάλυση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων έδειξε πως, σε ασθενείς με σοβαρή στένωση της αορτικής βαλβίδας δεν υπήρξε σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες ελέγχου.
Hage et al. ¹⁴ 2021.	Σκοπός ήταν η συστηματική ανασκόπηση και μετά-ανάλυση μελετών που σύγκριναν τη μίνι θωρακοτομή με τη μέση θωρακοτομή σε ασθενείς άνω των 65 ετών για χειρουργείο μιτροειδούς βαλβίδας. Συστηματική ανασκόπηση και	10 έρευνες.	Αναζήτηση στο PubMed, Web of Science, clinicaltrials.gov και Cochrane Central Register of Controlled Trials για δοκιμές και μελέτες παρατήρησης οι οποίες σύγκριναν τη μίνι θωρακοτομή με τη μέση θωρακοτομή σε ασθενείς άνω των 65 ετών σε χειρουργείο μιτροειδούς βαλβίδας.	Η ομάδα με τη μίνι θωρακοτομή είχε μικρότερες πιθανότητες για οξεία νεφρική ανεπάρκεια, παρατεταμένη διασωλήνωση, μετάγγιση παραγώγων του αίματος, διάρκεια παραμονής στην μονάδα εντατικής θεραπείας και στο νοσοκομείο. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά θνησιμότητας, αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, λοίμωξης του αναπνευστικού,

	μετά-ανάλυση.			επανάληψης του χειρουργείου λόγω αιμορραγίας και μετεγχειρητικής μαρμαρυγής. Η μίνι θωρακοτομή συνδέθηκε με παρατεταμένους χρόνους καρδιοπνευμονικής παράκαμψης και αρτηριακού αποκλεισμού.
Zhao et al. ¹⁵ 2019	Η αξιολόγηση των βραχυπρόθεσμων κλινικών αποτελεσμάτων σε ασθενείς οι οποίοι υπεβλήθησαν σε συνδυασμένο χειρουργείο αορτικής και μιτροειδούς βαλβίδας διαμέσου δεξιάς μίνι θωρακοτομής έναντι ασθενών οι οποίοι υπεβλήθησαν σε μέση θωρακοτομή. Μονοκεντρική μελέτη τάσης.	926 ασθενείς.	Από τον Ιανουάριο του 2013 έως τον Δεκέμβριο του 2016, 926 ασθενείς οι οποίοι πληρούσαν τις προϋποθέσεις ταυτοποιήθηκαν για την έρευνα. Κάποιοι από αυτούς υπεβλήθησαν σε μίνι θωρακοτομή ενώ κάποιοι σε μέση θωρακοτομή.	Οι δύο ομάδες είχαν παρόμοια ποσοστά θνησιμότητας στο χειρουργείο και μετεγχειρητικής νοσηρότητας. Οι ασθενείς με δεξιά μίνι θωρακοτομή είχαν μικρότερα ποσοστά μετεγχειρητικής κολπικής μαρμαρυγής, μετάγγισης ερυθρών αιμοσφαιρίων, μικρότερη παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας και στο νοσοκομείο. Οι ασθενείς με μέση θωρακοτομή είχαν κατά 6 λεπτά μικρότερο χρόνο αορτικού αποκλεισμού και κατά 9 λεπτά μικρότερο χρόνο καρδιοπνευμονικής παράκαμψης.
Oezpeker et al. ¹⁶ 2019	Η έρευνα της αξιοπιστίας μίας λιγότερο επεμβατικής προσέγγισης, όπως είναι η μίνι θωρακοτομή, στο χειρουργείο μιτροειδούς βαλβίδας ή σε χειρουργείο που αφορά περισσότερες από δύο βαλβίδες.	1.639 ασθενείς.	Οι ασθενείς υπεβλήθησαν σε μεμονωμένο ή συνδυασμένο χειρουργείο μιτροειδούς βαλβίδας από τον Μάιο του 2011 έως τον Αύγουστο του 2017. Οι 663 ασθενείς χειρουργήθηκαν με μίνι θωρακοτομή και 976 σε μέση στερνοτομή.	Η θνησιμότητα διεγχειρητικά, 90 ημέρες μετά το χειρουργείο και 1 χρόνο μετά το χειρουργείο ήταν μεγαλύτερη στους ασθενείς οι οποίοι υπεβλήθησαν σε μέση θωρακοτομή, ενώ οι χρόνοι για την καρδιοπνευμονική παράκαμψη και τον αρτηριακό αποκλεισμό ήταν αυξημένος στους ασθενείς με μίνι θωρακοτομή. Ο μέσος χρόνος παραμονής στη

	Αναδρομική ανάλυση.			μονάδα εντατικής θεραπείας και στο νοσοκομείο ήταν μικρότερος στους ασθενείς με μίνι θωρακοτομή.
Hussain et al. ¹⁷ 2023	Η διερεύνηση των διαφορών στα αποτελέσματα μεταξύ του χειρουργείου μιτροειδούς βαλβίδας με μίνι θωρακοτομή και με κλασική στερνοτομή. Συστηματική ανασκόπηση και μετά ανάλυση.	9 μελέτες.	Συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε σε έξι βάσεις δεδομένων για αναζήτησης μελετών που συγκρίνουν το χειρουργείο μιτροειδούς βαλβίδας με μίνι θωρακοτομή και με κλασική στερνοτομή. Κατά την αρχική αναζήτηση προέκυψαν 821 άρθρα, εκ των οποίων 9 κρίθηκαν κατάλληλα για την τελική ανάλυση. Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος Mantel – Haenszel λόγω της χρήσης αντίστροφης διακύμανσης και τυχαιοποιημένων αποτελεσμάτων.	Η μίνι θωρακοτομή έχει σημαντικά μικρότερη πιθανότητα για νεφρική ανεπάρκεια, εκ νέου αρτηριακό αποκλεισμό, παρατεταμένη διασωλήνωση, θνησιμότητα, παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας και στο νοσοκομείο.
Shamry et al. ¹⁸ 2023	Η επικαιροποίηση των τωρινών δεδομένων της μίνι θωρακοτομής και της μέσης θωρακοτομής με τη θνησιμότητα να αφορά το τελικό σημείο. Συστηματική ανασκόπηση και μετά ανάλυση.	18 έρευνες.	Συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε στο MEDLINE και στο EMBASE τον Ιούνιο του 2022. 18 έρευνες συμπεριλήφθηκαν οι οποίες είχαν δημοσιευθεί από το 2011 έως το 2022. Τα δεδομένα των ερευνών υπεβλήθησαν σε μετά ανάλυση.	Η επίπτωση της βραχυπρόθεσμης θνησιμότητας, του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, του επαναληπτικού χειρουργείου λόγω αιμορραγίας και του παρατεταμένου αερισμού ήταν παρόμοια στις δύο ομάδες. Στην ομάδα της μίνι θωρακοτομής ήταν μικρότερα τα ποσοστά νέας νεφρικής ανεπάρκειας, κολπικής μαρμαρυγής και ανάγκης μετάγγισης αίματος. Οι χρόνοι χειρουργείου ήταν αυξημένοι στη μίνι θωρακοτομή, όσον αφορά τον αρτηριακό αποκλεισμό, την καρδιοπνευμονική

				παράκαμψη και τον συνολικό χρόνο του χειρουργείου. Στην μίνι θωρακοτομή ήταν μικρότεροι οι χρόνοι παραμονής στη μονάδα εντατικής θεραπείας και το νοσοκομειακό κόστος μικρότερο. Η μέση θνησιμότητα ήταν μεγαλύτερη στους ασθενείς με μέση θωρακοτομή.
--	--	--	--	--

Συζήτηση

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση στοχεύει στη σύγκριση των αποτελεσμάτων της μίνι θωρακοτομής και της μέσης θωρακοτομής σε ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε χειρουργείο λόγω καρδιαγγειακών προβλημάτων. Δεδομένης της διαρκούς εξέλιξης των χειρουργικών τεχνικών και της αυξανόμενης έμφασης σε χειρουργεία με μειωμένη παρέμβαση, είναι κρίσιμη η κατανόηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των δύο μεθόδων θωρακοτομής για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων για τους ασθενείς. Τα ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης εστιάζουν στα περιεγχειρητικά αποτελέσματα, σε μετεγχειρητικές επιπλοκές, το χρόνο ανάρρωσης, την ποιότητα της ζωής και τις ευρύτερες επιπτώσεις στην κλινική πρακτική. Ένα από τα σημαντικότερα κενά στη βιβλιογραφία έως σήμερα είναι η έλλειψη μεγάλης κλίμακας, πολυκεντρικών τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών, οι οποίες συγκρίνουν άμεσα την μίνι θωρακοτομή και τη μέση στερνοτομή. Τέτοιες μελέτες είναι απαραίτητες για την παροχή υψηλής ποιότητας αποτελεσμάτων όσον αφορά τα σχετικά πλεονεκτήματα και ρίσκα της κάθε προσέγγισης, μεταξύ διαφορετικών πληθυσμών ασθενών και χειρουργικών τεχνικών. Σε μελλοντικές τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, κρίνεται σημαντικό να στοχεύσουν στην συμπερίληψη ποικίλων πληθυσμών ασθενών, παρουσιάζοντας μία ευρεία κλίμακα ηλικιών, συννοσηροτήτων και χειρουργικών επιπλοκών ώστε να γενικευθούν τα αποτελέσματα σε έναν ευρύτερο πληθυσμό. Αυτές οι δοκιμές πρέπει να έχουν κάποιες σταθερές μετρήσεις αποτελεσμάτων, συμπεριλαμβανομένων των περιεγχειρητικών και μακροχρόνιων αποτελεσμάτων, ούτως ώστε να διευκολυνθούν οι συγκρίσεις μεταξύ των δύο τεχνικών.

Περιεγχειρητικά αποτελέσματα

Τα περιεγχειρητικά αποτελέσματα τα οποία έχουν αναφερθεί στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση δείχνουν σαφή πλεονεκτήματα όσον αφορά τη μίνι θωρακοτομή συγκριτικά με τη μέση θωρακοτομή. Η μίνι θωρακοτομή χαρακτηρίζεται από μικρότερη τομή και λιγότερο παρεμβατική φύση, γενικά σχετίζεται με μικρότερους χειρουργικούς χρόνους, μειωμένη απώλεια αίματος κατά το χειρουργείο και λιγότερες μεταγγίσεις. Τα παραπάνω ευρήματα συνιστούν πως η μίνι θωρακοτομή μπορεί να προσφέρει ένα περισσότερο ελεγχόμενο χειρουργικό περιβάλλον με μειωμένο σωματικό στρες στον ασθενή. Η ελαχιστοποιημένη έκθεση της θωρακικής κοιλότητας συμβάλλει σε μειωμένο τραύμα στους περιβάλλοντες ιστούς, γεγονός το οποίο μπορεί να συμβάλλει σε ταχύτερα και ομαλότερα χειρουργεία.^{2,13,29}

Εν αντιθέσει, η μέση στερνοτομή, παρά την πιο παρεμβατική φύση της, συνεχίζει να αποτελεί την συνηθισμένη προσέγγιση, ειδικότερα σε περίπλοκες καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις οι οποίες απαιτούν εκτεταμένη πρόσβαση στην καρδιά και στα μεγάλα αγγεία. Η μέση στερνοτομή προσφέρει καλύτερη ορατότητα και πρόσβαση επιτρέποντας στους χειρουργούς να εκτελούν σύνθετα χειρουργεία με μεγαλύτερη ακρίβεια. Εντούτοις, αυτό το πλεονέκτημα σχετίζεται ταυτόχρονα με το μειονέκτημα αυξημένων χειρουργικών χρόνων και αυξημένη απώλεια αίματος, τα οποία μπορεί να αυξήσουν τις περιεγχειρητικές επιπλοκές. Σημαντικό κρίνεται να αναγνωριστεί πως ενώ η μίνι θωρακοτομή φαίνεται να συνδέεται με μειωμένο χειρουργικό τραύμα, η περιπλοκότητα του χειρουργείου και η ανάγκη για συγκεκριμένη παθολογία του ασθενή μπορεί να δείχνει την ανάγκη για τη χρήση μέσης στερνοτομής σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.^{9,30}

Επιπροσθέτως, η ανασκόπηση τονίζει τη σημαντικότητα της εμπειρίας και της εξειδίκευσης του χειρουργού με κάθε τεχνική. Οι χειρουργοί με εκτεταμένη εμπειρία στη μίνι θωρακοτομή ενδέχεται να επιτυγχάνουν αποτελέσματα παρόμοια ή καλύτερα από εκείνα των χειρουργών που εφαρμόζουν μέση στερνοτομή, ακόμα και σε πιο περίπλοκες περιπτώσεις. Αντίθετα, χειρουργοί λιγότερο εξοικειωμένοι με τη μέθοδο της μίνι θωρακοτομής μπορεί να συνδέονται με μεγαλύτερους χειρουργικούς χρόνους και περισσότερες επιπλοκές έως ότου τελειοποιήσουν την τεχνική. Αυτό τονίζει την

ανάγκη για εξειδικευμένη εκπαίδευση και την σταδιακή υιοθέτηση της μίνι θωρακοτομής στην χειρουργική πρακτική.^{11,14,22}

Μετεγχειρητικές επιπλοκές

Ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα αυτής της ανασκόπησης είναι η διαφορά στα ποσοστά μετεγχειρητικών επιπλοκών μεταξύ της μίνι θωρακοτομής και της μέσης στερνοτομής. Η μίνι θωρακοτομή σχετιζόταν συστηματικά με χαμηλότερη επίπτωση μετεγχειρητικών επιπλοκών συμπεριλαμβανομένων των μολύνσεων στη στερνοτομή, επιπλοκών στο αναπνευστικό σύστημα και κοιλιακής μαρμαρυγής. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα πιθανότερα αποδίδονται στο μικρότερο μέγεθος της τομής και στη μειωμένη διαταραχή του μυοσκελετικού και του αναπνευστικού συστήματος. Η αποφυγή της μέσης θωρακοτομής μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο για αστάθεια στέρνου, η οποία είναι μία κοινή και σοβαρή επιπλοκή της μέσης θωρακοτομής, ειδικότερα σε ασθενείς με συννοσηρότητα, όπως οστεοπόρωση ή διαβήτη.^{11,14,18}

Επιπλέον, οι ασθενείς που υπεβλήθησαν σε μίνι θωρακοτομή ήταν λιγότερο πιθανό να χρειαστούν παρατεταμένο μηχανικό αερισμό και ήταν μικρότερη η επίπτωση των αναπνευστικών επιπλοκών όπως η πνευμονία και η πλευριτική συλλογή. Η λιγότερο επεμβατική φύση της μίνι θωρακοτομής μπορεί να συμβάλλει σε μειωμένη ανοσολογική αντίδραση και σε ταχύτερη αποκατάσταση της αναπνευστικής λειτουργίας όπως ήταν προεγχειρητικά. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για ηλικιωμένους ασθενείς ή για ασθενείς με προ υπάρχουσες αναπνευστικές παθήσεις, οι οποίοι έχουν υψηλότερο κίνδυνο για επιπλοκές του αναπνευστικού συστήματος.^{11,14,18}

Ωστόσο, παρά αυτά τα πλεονεκτήματα η ανασκόπηση βρήκε επίσης πως συγκεκριμένες σοβαρές επιπλοκές, όπως νευρολογικά ελλείματα, όπως το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, και η ισχαιμία στο μυοκάρδιο δεν είχαν σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο χειρουργικών προσεγγίσεων. Αυτό υποδεικνύει πως ενώ η μίνι θωρακοτομή μπορεί να μειώσει γενικότερα τις επιπλοκές, ο κίνδυνος εμφάνισης αυτών των σοβαρών γεγονότων, σχετίζονται περισσότερο με παράγοντες που αφορούν τους ασθενείς, παρά στην χειρουργική προσέγγιση αυτή καθαυτή.

Επομένως, η προσεκτική προεγχειρητική αξιολόγηση και διεγχειρητική διαχείριση, κρίνονται κρίσιμες για τη μείωση του κινδύνου των προαναφερόμενων επιπλοκών.^{11,14,18,32}

Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι η επίπτωση των μετεγχειρητικών αρρυθμιών, συγκεκριμένα η κολπική μαρμαρυγή, η οποία φάνηκε να είναι λιγότερο συχνή σε ασθενείς με μίνι θωρακοτομή. Η μειωμένη επίπτωση κολπικής μαρμαρυγής μπορεί να σχετίζεται με το μειωμένο χειρουργικό τραύμα και χαμηλότερη φλεγμονώδη αντίδραση. Εντούτοις, είναι άξιο προσοχής το γεγονός πως η διαχείριση των μετεγχειρητικών αρρυθμιών μπορεί να απαιτούν το ίδιο επίπεδο επαγρύπνησης και παρέμβασης, ανεξάρτητα από το είδος της χειρουργικής προσέγγισης, για την πρόληψη μακροχρόνιων επιπλοκών όπως είναι το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και η καρδιακή ανεπάρκεια.^{11,14,18}

Χρόνος ανάρρωσης και ποιότητα ζωής

Τα ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης υποδεικνύουν πως η μίνι θωρακοτομή συσχετίζεται με σημαντικά αποτελέσματα όσον αφορά το χρόνο ανάρρωσης και την βραχυπρόθεσμη μετεγχειρητική ποιότητα ζωής. Οι ασθενείς οι οποίοι υπεβλήθησαν μίνι θωρακοτομή, βίωσαν γενικότερα μικρότερους χρόνους παραμονής στο νοσοκομείο, ταχύτερη κινητοποίηση και συντομότερη επιστροφή στις καθημερινές δραστηριότητες, συγκριτικά με εκείνους που υπεβλήθησαν μέση στερνοτομή. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα πιθανότερα οφείλονται στη λιγότερο επεμβατική φύση της μίνι θωρακοτομής, η οποία συνδέεται με λιγότερο πόνο μετεγχειρητικά, μειωμένη ανάγκη για αναλγησία και ταχύτερη φυσική αποκατάσταση.^{15,17}

Η ταχύτερη λήψη εξιτηρίου από το νοσοκομείο επωφελεί τόσο τον ασθενή αναφορικά με την άνεση και τη βολή του, όσο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο σύστημα υγείας εξαιτίας της μείωσης του κόστους και της χρήσης των πόρων που προσφέρει. Επιπροσθέτως, οι ασθενείς οι οποίοι αναρρώνουν ταχύτερα έχουν λιγότερες πιθανότητες να βιώσουν επιπλοκές σχετιζόμενες με παρατεταμένη

ακινησία, όπως είναι η εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση ή οι ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις.^{15,17,24}

Αναφορικά με την ποιότητα ζωής, οι ασθενείς με μίνι θωρακοτομή ανέφεραν μεγαλύτερα ποσοστά ικανοποίησης στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο. Αυτό αποδόθηκε στο μικρότερο και λιγότερο ορατό τραύμα, στον μειωμένο μετεγχειρητικό πόνο και στην ικανότητα της ανάκτησης των καθημερινών δραστηριοτήτων πιο σύντομα. Οι προαναφερόμενοι παράγοντες είναι ιδιαίτερα συναφείς στους νεότερους ασθενείς ή σε εκείνους οι οποίοι ενδιαφέρονται για τα αισθητικά αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, σημαντικό κρίνεται να σημειωθεί πως δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην μακροπρόθεσμη ποιότητα ζωής μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών. Αυτό προτείνει πως ενώ η μίνι θωρακοτομή, μπορεί να προσφέρει βραχυπρόθεσμα οφέλη στην ανάρρωση και στην ικανοποίηση, τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα για ασθενείς είναι παρόμοια ανεξάρτητα από τη χειρουργική προσέγγιση.^{15,17,33}

Η έλλειψη σημαντικών μακροπρόθεσμων διαφορών στην ποιότητα ζωής μεταξύ των ασθενών με μέση στερνοτομή και μίνι θωρακοτομή, φέρνει στην επιφάνεια σημαντικά ερωτήματα για τη συνολική επίδραση της χειρουργικής προσέγγισης στην υγεία του ασθενή. Παρότι τα βραχυπρόθεσμα οφέλη της μίνι θωρακοτομής είναι ξεκάθαρα, τελικά φαίνεται πως και οι δύο τεχνικές οδηγούν σε παρόμοια μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Το συγκεκριμένο εύρημα υποδηλώνει πως η επιλογή της χειρουργικής προσέγγισης κρίνεται σημαντικό να είναι εξατομικευμένη, με στόχο στην βέλτιστη πρώιμη ανάρρωση και στη μείωση των επιπλοκών χωρίς να διακυβεύεται η μακροχρόνια υγεία του ασθενή.^{15,17,31}

Ενώ η παρούσα ανασκόπηση προσφέρει πληροφορίες για την πρώιμη μετεγχειρητικά αποτελέσματα και την ποιότητα της ζωής, υπάρχει η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα στα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης στερνοτομής. Αυτό συμπεριλαμβάνει μελέτες στις οποίες παρακολουθούνται ασθενείς για πολλά έτη με σκοπό να αξιολογηθεί η αντοχή των χειρουργικών αποτελεσμάτων, ο επιπολασμός των μακροπρόθεσμων επιπλοκών και τα ποσοστά επιβίωσης σε βάθος χρόνου. Επιπροσθέτως, έρευνα θα πρέπει να πραγματοποιηθεί για τη διερεύνηση της ποιότητας ζωής μακροπρόθεσμα, συμπεριλαμβανομένων της φυσικής κατάστασης, της ψυχικής υγείας και της κοινωνικής ζωής, με σκοπό να γίνει

περισσότερο κατανοητή η επιρροή της επιλογής της χειρουργικής μεθόδου στην ζωή των ασθενών, πέρα από την άμεση μετεγχειρητική περίοδο.

Οικονομική απόδοση και αποτελέσματα στη φροντίδα υγείας

Η σχέση κόστους - απόδοσης μεταξύ της μίνι θωρακοτομής και της μέσης στερνοτομής αποτελεί ακόμα έναν σημαντικό παράγοντα που χρειάζεται να ληφθεί υπόψιν, ειδικότερα λόγω του ολοένα και αυξανόμενου κόστους στη φροντίδα της υγείας, καθώς και στην αυξημένη έμφαση στην ποιότητα της φροντίδας. Παρότι η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση δεν εστίασε αναλυτικά στην ανάλυση του κόστους, τα ευρήματα υποδεικνύουν πως η μίνι θωρακοτομή φαίνεται να έχει καλύτερη σχέση κόστους – απόδοσης εξαιτίας των συντομότερων χρόνων παραμονής στο νοσοκομείο, της μειωμένης ανάγκης για μετεγχειρητική φροντίδα και χαμηλότερα ποσοστά επιπλοκών. Αυτή η πιθανή εξοικονόμηση χρημάτων ωστόσο, χρειάζεται να εξισορροπηθεί με τις αρχικές επενδύσεις οι οποίες απαιτούνται για τη μίνι θωρακοτομή, συμπεριλαμβανομένου και του εξειδικευμένου χειρουργικού εξοπλισμού και της εκπαίδευσης των χειρουργών και του λοιπού προσωπικού.^{9,23,24}

Η μετάβαση από την μέση στερνοτομή στη μίνι θωρακοτομή στο σύστημα υγείας, απαιτεί σημαντική χρηματική επένδυση και λογιστικό προγραμματισμό. Τα νοσοκομεία μπορεί να χρειαστεί να επενδύσουν σε εξελιγμένα χειρουργικά εργαλεία, όπως είναι η ειδικοί συσπειρωτές και ο απεικονιστικός εξοπλισμός, σχεδιασμένος για ελάχιστα επεμβατικά χειρουργεία. Επιπροσθέτως, το προσωπικό, συμπεριλαμβανομένων των χειρουργών, των αναισθησιολόγων και των νοσηλευτών προϋποθέτει εξειδικευμένη εκπαίδευση και εμπειρία για την πραγματοποίηση χειρουργείου μίνι θωρακοτομής αποτελεσματικά και με ασφάλεια. Τα κόστη που αναφέρθηκαν μπορεί να λειτουργήσουν ως φραγμός στην ευρεία υιοθέτηση της μίνι θωρακοτομής, ειδικότερα σε μικρότερα ή περιορισμένα σε πόρους νοσοκομεία.^{9,22,24}

Από την οπτική του συστήματος υγείας, η ευρύτερη υιοθέτηση της μίνι θωρακοτομής μπορεί πιθανότατα να μειώσει το συνολικό φόρτο στα νοσοκομεία, με τη μείωση των ποσοστών των μετεγχειρητικών επιπλοκών και της συνολικής παραμονής στο νοσοκομείο. Αυτό, εν αντιθέσει, μπορεί να οδηγήσει στην αξιοποίηση των πόρων για

την υγεία και να επιφέρει μείωση των συνολικών εξόδων. Επιπλέον, η πιθανότητα για λιγότερες επανεισαγωγές εξαιτίας επιπλοκών ή παρατεταμένης ανάρρωσης μπορεί να ενισχύσει ακόμα περισσότερο τη σχέση κόστους – απόδοσης της μίνι θωρακοτομής.^{9,23,24}

Ένας ακόμη παράγοντας που χρειάζεται να ληφθεί υπόψιν, είναι η επιρροή της μίνι θωρακοτομής στις ανισότητες στο σύστημα υγείας. Παρότι η μίνι θωρακοτομή μπορεί να προσφέρει εξαιρετικά αποτελέσματα σε κάποιους ασθενείς, η διαθεσιμότητά της ενδέχεται να είναι περιορισμένη σε κάποια νοσοκομεία, πιθανότατα επιδεινώνοντας την ανισότητα στην πρόσβαση σε εξελιγμένη χειρουργική φροντίδα. Η διαβεβαίωση πως τα οφέλη της μίνι θωρακοτομής είναι προσβάσιμα σε ένα ευρύτερο πληθυσμό ασθενών, προϋποθέτει πολιτικές και στρατηγικές με στόχο την διευκόλυνση της προσβασιμότητας σε εκπαίδευση και πηγές σε όλα τα επίπεδα του συστήματος υγείας.⁹

Διαλογή ασθενών και χειρουργικής τεχνικής

Μία από τις σημαντικότερες παροτρύνσεις για κλινική πρακτική αποτελεί η σημαντικότητα της διαλογής των ασθενών. Δεν αποτελούν όλοι οι ασθενείς ιδανικούς υποψήφιους για μίνι θωρακοτομή, συγκεκριμένα εκείνοι με περιπλεγμένες καρδιακές παθήσεις ή εκείνοι οι οποίοι χρειάζονται εκτεταμένη χειρουργική παρέμβαση. Αναλυτικότερα, ασθενείς με εκτεταμένη αορτοστεφανιαία νόσο ή εκείνοι οι οποίοι χρήζουν περίπλοκες επιδιορθώσεις των βαλβίδων, είναι πιθανότερο να επωφεληθούν από τη μέση στερνοτομή εξαιτίας της μεγαλύτερης έκθεσης και πρόσβασης που προσφέρει. Εν αντιθέσει, η μίνι θωρακοτομή μπορεί να είναι προτιμότερη σε ασθενείς με λιγότερο περίπλοκα καρδιακά προβλήματα, όπως η μεμονωμένη επιδιόρθωση της μιτροειδούς βαλβίδας ή η αορτοστεφανιαία παράκαμψη ενός μόνο αγγείου, όπου τα οφέλη μίας λιγότερο επεμβατικής διαδικασίας μπορεί να μεγιστοποιηθούν.²¹

Κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης, κρίνεται αναγκαίο να ληφθούν υπόψιν οι συννοσηρότητες του ασθενή, η ηλικία και η ολική φυσική κατάσταση. Οι ασθενείς με κρίσιμες συννοσηρότητες, όπως είναι η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ)

ή ο διαβήτης, θέτουν σε μεγαλύτερο κίνδυνο τον ασθενή για μετεγχειρητικές επιπλοκές και ενδέχεται να επωφεληθούν περισσότερο από το μικρότερο τραύμα και την ταχύτερη ανάρρωση τα οποία σχετίζονται με τη μίνι θωρακοτομή. Αντίθετα, οι ασθενείς με ιστορικό προηγούμενων στερνοτομών ή εκείνοι με περιπλεγμένη ανατομία είναι πιθανότερο να χρήζουν της ευρύτερης έκθεσης που προσφέρει η μέση στερνοτομή.

Περαιτέρω έρευνα είναι επίσης αναγκαία για τη διερεύνηση της οικονομικής απόδοσης της μίνι θωρακοτομής με περισσότερες λεπτομέρειες. Ενώ η παρούσα μελέτη υποδηλώνει πως η μίνι θωρακοτομή μπορεί να είναι περισσότερο αποδοτική οικονομικά λόγω των μικρότερων χρόνων παραμονής στο νοσοκομείο και στα μικρότερα ποσοστά επιπλοκών, είναι απαραίτητες πλήρεις οικονομικές αναλύσεις οι οποίες αναφέρονται σε όλα τα κόστη, συμπεριλαμβανομένης της αρχικής επένδυσης στην εκπαίδευση και στον εξοπλισμό. Αυτές οι έρευνες είναι κρίσιμο να λαμβάνουν υπόψιν την ευρύτερη οικονομική επίδραση, όπως είναι η πιθανή μείωση της ανάγκης για φροντίδα υγείας μακροπρόθεσμα και η νύξη για πρωτόκολλο στη φροντίδα υγείας και για καταμερισμό των πόρων.^{23,24}

Η εμπειρία του χειρουργού και οι πόροι του νοσοκομείου

Η εμπειρία του χειρουργού έχει κρίσιμο ρόλο στην επιτυχημένη εφαρμογή της μίνι θωρακοτομής. Η ανασκόπηση τονίζει την ανάγκη για εξειδικευμένη εκπαίδευση και βαθιά αφοσίωση στην πορεία της μάθησης η οποία σχετίζεται με την τελειοποίηση της μίνι θωρακοτομής. Οι χειρουργοί οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε εκτεταμένη εκπαίδευση για λιγότερο επεμβατικές τεχνικές και πραγματοποιούν χειρουργεία συχνά, είναι πιθανότερο να επιτύχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Επομένως κρίνεται αναγκαίο για τα ιδρύματα να επενδύσουν στη συνεχή επαγγελματική εξέλιξη και σε προγράμματα εκπαίδευσης, για τη διαβεβαίωση της αποτελεσματικότητας των χειρουργικών ομάδων τους τόσο στη μέση στερνοτομή, όσο και στη μίνι θωρακοτομή.²²

Οι νοσοκομειακοί πόροι επηρεάζουν εξίσου δυνατότητα υλοποίησης και την επιτυχία της μίνι θωρακοτομής. Τα νοσοκομεία τα οποία είναι εξοπλισμένα με την

απαραίτητη τεχνολογία, όπως είναι τα εξελιγμένα συστήματα απεικόνισης και τα εξειδικευμένα χειρουργικά εργαλεία, είναι πιθανότερο να υιοθετήσουν τη μίνι θωρακοτομή. Επιπλέον, η παρουσία διεπιστημονικής ομάδας, συμπεριλαμβανομένων αναισθησιολόγων, νοσηλευτών και φυσιοθεραπευτών εξοικειωμένων με τη μίνι θωρακοτομή, κρίνεται αναγκαίο για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων της φροντίδας των ασθενών. Ενώ η μίνι θωρακοτομή επικρατεί όλο και περισσότερο με το πέρασ του χρόνου, τα νοσοκομεία χρειάζεται να επαναξιολογήσουν τους πόρους τους για να βεβαιωθούν πως μπορούν να υποστηρίξουν αυτή την προσέγγιση αποτελεσματικά.

Η σχέση μεταξύ της εμπειρίας του χειρουργού, του μεγέθους του νοσοκομείου και των αποτελεσμάτων στον ασθενή, είναι ένας κρίσιμος τομέας που απαιτεί περαιτέρω έρευνα. Η έρευνα είναι χρήσιμο να εστιάζει στην ποσοτικοποίηση της εκπαίδευσης η οποία σχετίζεται με τη μίνι θωρακοτομή και στον προσδιορισμό των ορίων κατά τα οποία οι χειρουργοί και τα νοσοκομεία επιτυγχάνουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν κατευθυντήριες οδηγίες και συστάσεις για την υιοθέτηση της μίνι θωρακοτομής, συμπεριλαμβανομένων και των συστάσεων για την ελάχιστη απαραίτητη εμπειρία του χειρουργού και του μεγέθους του νοσοκομείου, ώστε υπάρχει διαβεβαίωση για την ασφάλεια του ασθενούς και για την αποτελεσματικότητα της τεχνικής.²²

Καθώς η τεχνολογία στη χειρουργική εξελίσσεται, μελλοντικές έρευνες κρίνεται σημαντικό να διερευνήσουν τον ρόλο των νέων τεχνολογιών στην ενίσχυση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας της μίνι θωρακοτομής. Αυτό συμπεριλαμβάνει την ανάπτυξη εξελιγμένων τεχνικών απεικόνισης, χειρουργεία υποβοηθούμενα από τη ρομποτική και βελτιωμένα χειρουργικά εργαλεία τα οποία δίνουν τη δυνατότητα για περαιτέρω μείωση της παρέμβασης στα χειρουργεία που αφορούν καρδιαγγειακά προβλήματα. Οι μελέτες αυτές θα πρέπει να αξιολογούν τον τρόπο με τον οποίο επιδρούν τα συγκεκριμένα τεχνολογικά επιτεύγματα στα αποτελέσματα των χειρουργείων, στα ποσοστά των επιπλοκών και στη συνολική ικανοποίηση του ασθενή.^{19,20}

Μετεγχειρητική φροντίδα και εκπαίδευση ασθενών

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση τονίζει τη σημαντικότητα μίας ειδικά σχεδιασμένης μετεγχειρητικής φροντίδας και εκπαίδευσης των ασθενών, για την ενίσχυση της ανάρρωσης από τη μίνι θωρακοτομή. Δεδομένης της μικρότερης παραμονής στο νοσοκομείο και της ταχύτερης ανάρρωσης που σχετίζονται με τη μίνι θωρακοτομή, οι επαγγελματίες υγείας οφείλουν να εξασφαλίσουν πως οι ασθενείς λαμβάνουν την κατάλληλη εκπαίδευση για την αυτοφροντίδα, τη διαχείριση του πόνου και τα επίπεδα άσκησης μετά από τη λήψη εξιτηρίου. Αυτό περιλαμβάνει ξεκάθαρες οδηγίες στη φροντίδα του τραύματος, σημάδια πιθανών επιπλοκών και τη σημαντικότητα των επισκέψεων για παρακολούθηση. Η εκπαίδευση των ασθενών για τις πιθανή πορεία μετεγχειρητικά κατά την ανάρρωση, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του άγχους και να βελτιώσει τη συνολική εμπειρία.

Για το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό, η πρόωπη αναγνώριση πιθανών επιπλοκών και η έγκαιρη παρέμβαση είναι κρίσιμα για την διατήρηση των πλεονεκτημάτων της μίνι θωρακοτομής. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται με την εφαρμογή περισσότερο ενδεδεγμένα πρωτόκολλα παρακολούθησης μετεγχειρητικά, ειδικότερα σε ασθενείς υψηλού κινδύνου ούτως ώστε να αναγνωριστούν έγκαιρα τα προβλήματα όπως είναι αρρυθμίες ή αναπνευστικές επιπλοκές.

Συμπερασματικά

Εν κατακλείδι, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση τονίζει την σταδιακή επικράτηση της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης στερνοτομής ως μία λειτουργική εναλλακτική στην καρδιοχειρουργική, προσφέροντας ποικίλα πλεονεκτήματα όσον αφορά τις μειωμένες επιπλοκές μετεγχειρητικά, την ταχύτερη ανάρρωση και την βελτιωμένη ποιότητα ζωής βραχυπρόθεσμα. Εντούτοις, η επιλογή μεταξύ της μέσης στερνοτομής και της μίνι θωρακοτομής κρίνεται ωφέλιμο να εξατομικεύεται στις μοναδικές ανάγκες του κάθε ασθενή, λαμβάνοντας υπόψιν παράγοντες όπως είναι η περιπλοκότητα του χειρουργείου, η καθολική εικόνα της υγείας του ασθενή και η εμπειρία του χειρουργού. Ενώ η μίνι θωρακοτομή ενέχει σημαντικές προοπτικές, η ευρύτερη υιοθέτησή της απαιτεί συνεχή έρευνα, επένδυση στην εκπαίδευση και προσεκτική εκτίμηση του κόστους. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιάσουν στα υπάρχοντα κενά στη βιβλιογραφία, ειδικότερα διαμέσου μεγάλης κλίμακας τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών και μελέτες οι οποίες διερευνούν τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, με σκοπό να παρέχουν περισσότερο συγκεκριμένες οδηγίες για την κλινική πρακτική. Επομένως, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση θέτει σημαντική βάση για κλινική έρευνα, συγκεκριμένα στη διαδικασία επιλογής της κατάλληλης χειρουργικής μεθόδου για ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα. Η μίνι θωρακοτομή εκπροσωπεί μία βιώσιμη και σε πολλές περιπτώσεις καλύτερη εναλλακτική έναντι της μέσης στερνοτομής σε επιλεγμένους πληθυσμούς ασθενών. Εντούτοις, η επιλογή μεταξύ των δύο μεθόδων θα πρέπει να εξατομικεύεται προσεκτικά, λαμβάνοντας υπόψιν μία πληθώρα παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της ολικής υγείας του ασθενή, την περιπλοκότητα του χειρουργείου, την εξειδίκευση του χειρουργού και τη διαθεσιμότητα πόρων εντός του νοσοκομειακού περιβάλλοντος.

Περιορισμοί

Ενώ η παρούσα συστηματική ανασκόπηση παρέχει χρήσιμες πληροφορίες όσον αφορά τη σύγκριση μεταξύ της μίνι θωρακοτομής και της μέσης στερνοτομής, αρκετοί περιορισμοί κρίνεται αναγκαίο να αναφερθούν. Αρχικά, οι μελέτες που συμπεριελήφθησαν στην ανασκόπηση είναι ετερογενείς, ως προς τον πληθυσμό των

ασθενών, τις χειρουργικές τεχνικές και τις μετρήσεις των αποτελεσμάτων. Η ποικιλία αυτή συνεπάγεται την πιθανότητα μεροληψίας και μπορεί να περιορίσει την γενίκευση των ευρημάτων. Επομένως οι μελέτες οι οποίες συμπεριελήφθησαν μπορεί να διαφέρουν στην ερμηνεία και στην αναφορά κρίσιμων αποτελεσμάτων όπως είναι ο χρόνος που διήρκησε το χειρουργείο, οι επιπλοκές και μετρήσεις στην ανάρρωση, δυσχεραίνοντας την άμεση σύγκριση των αποτελεσμάτων. Ένας ακόμα σημαντικός περιορισμός είναι η εξάρτηση σε μελέτες παρατήρησης. Οι μελέτες παρατήρησης, παρότι είναι χρήσιμες, εγγενώς συνδέονται περισσότερο με τη μεροληψία, γεγονός το οποίο μπορεί να επηρεάσει τα αναφερόμενα αποτελέσματα. Οι τυχαιοποιημένες δοκιμές ελέγχου γενικότερα θεωρούνται η χρυσή τομή για τη σύγκριση παρεμβάσεων, εντούτοις υπάρχει έλλειψη τυχαιοποιημένων δοκιμών ελέγχου μεγάλης κλίμακας οι οποίες να συγκρίνουν άμεσα την μέση στερνοτομή με τη μίνι θωρακοτομή. Με αυτό τον τρόπο περιορίζεται η βαρύτητα των συμπερασμάτων τα οποία μπορούν να συλλεχθούν από τις διαθέσιμες πληροφορίες.²¹

Ένας ακόμη περιορισμός είναι η πιθανή ύπαρξη μεροληψίας στη δημοσίευση. Μελέτες οι οποίες παρουσιάζουν ευνοϊκότερα αποτελέσματα για την μίνι θωρακοτομή, είναι πιθανότερο να δημοσιευθούν, ενώ οι μελέτες με αποτελέσματα ουδέτερα ή αρνητικά αποτελέσματα μπορεί να υποεκπροσωπηθούν στη διεθνή βιβλιογραφία. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται με την υπερεκτίμηση των πλεονεκτημάτων της μίνι θωρακοτομής. Επιπροσθέτως, στην παρούσα ανασκόπηση δεν αναφέρθηκε εκτενώς η ανάγκη για εκπαίδευση όσον αφορά τη μίνι θωρακοτομή. Οι χειρουργοί και τα ιδρύματα με περισσότερη εμπειρία στην τεχνική της μίνι θωρακοτομής έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιτύχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα, ενώ εκείνοι οι οποίοι βρίσκονται στην πρώιμη φάση της υιοθέτησης αυτής της τεχνικής μπορεί να αντιμετωπίσουν υψηλότερα ποσοστά επιπλοκών και μεγαλύτερους χειρουργικούς χρόνους. Αυτή η ποικιλομορφία στην εμπειρία δεν λαμβανόταν συστηματικά υπόψιν στις μελέτες οι οποίες συμπεριελήφθησαν, με αποτέλεσμα να έχει επηρεαστεί όλη η σύγκριση.^{22,31}

Εν κατακλείδι, με την ανασκόπηση δε διερευνήθηκε αποτελεσματικά η επιρροή του χειρουργού και του μεγέθους του ιδρύματος. Τα μεγάλα κέντρα και οι χειρουργοί με εξειδίκευση και εμπειρία είτε στη μίνι θωρακοτομή είτε στη μέση στερνοτομή, είναι πιθανότερο να πετύχουν καλύτερα αποτελέσματα από τα μικρότερα κέντρα. Αυτό

είναι ένα καθιερωμένο φαινόμενο στη χειρουργική, όπου η μεγαλύτερη κλίμακα του κέντρου που παρέχει τη φροντίδα υγείας συχνά συνεπάγεται βελτιωμένα αποτελέσματα. Η συγκεκριμένη αναφορά γίνεται για τη γενίκευση των ευρημάτων των ερευνών, καθώς τα αποτελέσματα είναι ειδικά για τα κέντρα μεγαλύτερης κλίμακας που παρέχουν φροντίδα υγείας και επομένως μη εφαρμόσιμα σε όλες τις καταστάσεις. Η παρούσα ανασκόπηση υπογραμμίζει αρκετά ζητήματα για τα οποία χρειάζεται να γίνει περαιτέρω έρευνα, ούτως ώστε να ενισχυθεί η υπάρχουσα γνώση και να καθοδηγηθεί η κλινική πρακτική.²²

Περίληψη

Εισαγωγή: Τα καρδιαγγειακά νοσήματα αντιμετωπίζονται και θεραπεύονται με χειρουργείο καρδιάς. Αυτό συμβατικά γίνεται με μέση θωρακοτομή, ανοίγοντας το στέρνο και διορθώνοντας το πρόβλημα , ενώ ο ασθενής βρίσκεται σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη. Η συμβατική στερνοτομή γίνεται παραδοσιακά διαμέσου της μέσης θωρακοτομής, προσφέροντας εύκολη πρόσβαση στην καρδιά, ευλυγισία στη χρήση στρατηγικών προστασίας του μυοκαρδίου και πολλαπλούς τρόπους πρόσβασης στις βαλβίδες προλαμβάνοντας την εμβολή αέρα η οποία μπορεί να προκαλέσει αγγειοεγκεφαλικό επεισόδιο. Μια υποβοηθούμενη από βίντεο θωρακοσκοπική επέμβαση, η οποία πραγματοποιείται με πλευρική θωρακοτομή μήκους τεσσάρων με επτά εκατοστών, αποφεύγοντας πλήρως τη μέση στερνοτομή, αυξάνεται ολοένα και περισσότερο στη ζήτηση από ασθενείς οι οποίοι πιστεύουν πως επιταχύνει την σωματική αποκατάσταση και βελτιώνει το αποτέλεσμα σε επανορθωτική πλαστική χειρουργική.

Σκοπός: Ήταν η συστηματική ανασκόπηση ερευνητικών μελετών της διεθνούς βιβλιογραφίας, σχετικά με τη σύγκριση της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα.

Υλικό και Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, για μελέτες στις επιστημονικές βάσεις δεδομένων PubMed και Cochrane Library. Η αναζήτηση έγινε στην αγγλική γλώσσα και συμπεριλήφθηκαν άρθρα που δημοσιεύτηκαν εντός της χρονικής περιόδου 2019 – 2024, γραμμένα στην αγγλική γλώσσα και αφορούσαν τη σύγκριση της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα.

Αποτελέσματα: Από την αναζήτηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, προέκυψαν 179 μελέτες που αφορούσαν το μελετώμενο θέμα. Μετά την απόρριψη των μελετών που δεν τηρούσαν τα κριτήρια που τέθηκαν, προέκυψαν τελικά 9 μελέτες οι οποίες και συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση. Συγκεκριμένα προέκυψε πως με τη μίνι θωρακοτομή εμφανίζονται πλεονεκτήματα όπως μειωμένοι χρόνοι παραμονής στο νοσοκομείο και στη μονάδα εντατικής θεραπείας, μειωμένη μετεγχειρητική θνησιμότητα και καλύτερη φυσική αποκατάσταση. Επιπροσθέτως, με τη μέση θωρακοτομή μειώνονται οι διεγχειρητικοί χρόνοι, ωστόσο σε άλλες παραμέτρους όπως η επανάληψη του χειρουργείου, τα δεδομένα των υπερηχοκαρδιογραφημάτων

και της πιθανότητας μετάγγισης των ασθενών με ερυθρά αιμοσφαίρια, δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο μεθόδων.

Συζήτηση: Περεταίρω μελέτη θα ενισχύσει τη γνώση αναφορικά στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μίνι θωρακοτομής έναντι της μέσης θωρακοτομής σε ασθενείς με καρδιαγγειακά ζητήματα, ούτως ώστε να γίνεται περισσότερο στοχευμένη διαλογή των ασθενών οι οποίοι επωφελούνται της μίας συγκριτικά με της άλλης μεθόδου.

Λέξεις Κλειδιά: Μίνι θωρακοτομή, μέση θωρακοτομή, καρδιαγγειακά προβλήματα.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases are easily treatable with cardiac surgery. This is conventionally performed by a median sternotomy, in which the sternum is opened the issue is treated, while the patient is under cardiopulmonary bypass. Conventional sternotomy is routinely performed via full sternotomy, enabling easy access to the heart, flexibility in myocardial protection strategies and multiple ways of accessing the valves and de - airing to prevent air emboli, which causes cerebrovascular accidents. A video assisted thoracoscopically guided minimally invasive approach, performed via a four to seven centimeters lateral thoracotomy, completely avoiding sternotomy, is increasingly demanded by patients who believe it accelerates physical recovery and improves cosmesis.

Aim: The aim of this study was the systematic review of research articles of the recent international literature, according to the comparison of mini - thoracotomy and median sternotomy in patients with cardiovascular diseases.

Material - Method: International bibliography in English was searched for studies in the PubMed and Cochrane Library databases. The review included studies published from 2019 – 2024, written in English that focused on the comparison of mini - thoracotomy and median sternotomy in patients with cardiovascular diseases.

Results: A total of 179 review articles were retrieved from the databases. All studies that did not comply with the set criteria were rejected, 9 articles were found that agreed with the criteria with the applied methodology and were included in this systematic review. Specifically, the method of mini thoracotomy had advantages like reduced intensive care unit and hospital stay, reduced postoperative mortality and better physical rehabilitation. Moreover, operative times in full sternotomy were shorter, although in other parameters like reoperation, echocardiogram data and the chance of red cell transfusion there was no significant difference between the two methods.

Discussion: Further research will enhance the knowledge as for the advantages and disadvantages of mini thoracotomy versus median sternotomy in patients with cardiovascular diseases, so that better selection is made between patients that can be benefited more from one technique instead of the other.

Keywords: Mini - thoracotomy, median sternotomy, cardiovascular diseases.

Βιβλιογραφία

1. Ciumărnean L, Milaciu MV, Negrean V, Orășan OH, Vesa SC, Sălăgean O, Iuț S, Vlaicu SI. Cardiovascular Risk Factors and Physical Activity for the Prevention of Cardiovascular Diseases in the Elderly. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 25;19(1):207. doi: 10.3390/ijerph19010207. PMID: 35010467; PMCID: PMC8751147.
2. Kirmani BH, Jones SG, Muir A, Malaisrie SC, Chung DA, Williams RJ, Akowuah E. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 Dec 6;12(12):CD011793. doi: 10.1002/14651858.CD011793.pub3. PMID: 38054555; PMCID: PMC10698838.
3. Akowuah EF, Maier RH, Hancock HC, Kharatikoopaei E, Vale L, Fernandez-Garcia C, Ogundimu E, Wagnild J, Mathias A, Walmsley Z, Howe N, Kasim A, Graham R, Murphy GJ, Zacharias J; UK Mini Mitral Trial Investigators. Minithoracotomy vs Conventional Sternotomy for Mitral Valve Repair: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2023 Jun 13;329(22):1957-1966. doi: 10.1001/jama.2023.7800. PMID: 37314276; PMCID: PMC10265311.
4. Daemen JHT, Heuts S, Olsthoorn JR, Maessen JG, Sardari Nia P. Right minithoracotomy versus median sternotomy for reoperative mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018 Nov 1;54(5):817-825. doi: 10.1093/ejcts/ezy173. PMID: 29688301.
5. Evans MA, Sano S, Walsh K. Cardiovascular Disease, Aging, and Clonal Hematopoiesis. *Annu Rev Pathol*. 2020 Jan 24;15:419-438. doi: 10.1146/annurev-pathmechdis-012419-032544. Epub 2019 Nov 5. PMID: 31689371; PMCID: PMC7104598.
6. Liu Y, Eicher-Miller HA. Food Insecurity and Cardiovascular Disease Risk. *Curr Atheroscler Rep*. 2021 Mar 27;23(6):24. doi: 10.1007/s11883-021-00923-6. PMID: 33772668; PMCID: PMC8000689.
7. O'Sullivan JW, Raghavan S, Marquez-Luna C, Luzum JA, Damrauer SM, Ashley EA, O'Donnell CJ, Willer CJ, Natarajan P; American Heart Association Council on Genomic and Precision Medicine; Council on Clinical Cardiology; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology;

- Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; and Council on Peripheral Vascular Disease. Polygenic Risk Scores for Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2022 Aug 23;146(8):e93-e118. doi: 10.1161/CIR.0000000000001077. Epub 2022 Jul 18. PMID: 35862132; PMCID: PMC9847481.
8. Doenst T, Schneider U, Can T, Caldonazo T, Diab M, Siemeni T, Färber G, Kirov H. Cardiac Surgery 2021 Reviewed. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2022 Jun;70(4):278-288. doi: 10.1055/s-0042-1744264. Epub 2022 May 10. PMID: 35537447.
 9. Hancock HC, Maier RH, Kasim A, Mason J, Murphy G, Goodwin A, Owens WA, Akowuah E. Mini-sternotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2021 Jan 29;11(1):e041398. doi: 10.1136/bmjopen-2020-041398. PMID: 33514577; PMCID: PMC7849899.
 10. Tamagnini G, Biondi R, Giglio MD. Aortic Valve Replacement Via Right Anterior Mini-Thoracotomy: the Conventional Procedure Performed Through a Smaller Incision. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2021 Feb 1;36(1):120-124. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0165. PMID: 33594866; PMCID: PMC7918393.
 11. Shirke MM, Ravikumar N, Shawn TJX, Mutsonziwa N, Soh V, Harky A. Mitral valve surgery via repeat median sternotomy versus right mini-thoracotomy: A systematic review and meta-analysis of clinical outcomes. *J Card Surg*. 2022 Dec;37(12):4500-4509. doi: 10.1111/jocs.17101. Epub 2022 Nov 6. PMID: 36335611.
 12. Oezpeker C, Barbieri F, Hoefler D, Schneider B, Bonaros N, Grimm M, Mueller L. Mitral Valve Surgery via Partial Upper Sternotomy: Closing the Gap between Conventional Sternotomy and Right Lateral Minithoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2019 Oct;67(7):524-530. doi: 10.1055/s-0038-1667144. Epub 2018 Sep 4. PMID: 30180258.
 13. Telyuk P, Hancock H, Maier R, Batty JA, Goodwin A, Owens WA, Ogundimu E, Akowuah E. Long-term outcomes of mini-sternotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022 Dec 2;63(1):ezac540. doi: 10.1093/ejcts/ezac540. PMID: 36394261.

14. Hage A, Hage F, Al-Amodi H, Gupta S, Papatheodorou SI, Hawkins R, Ailawadi G, Mittleman MA, Chu MWA. Minimally Invasive Versus Sternotomy for Mitral Surgery in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Innovations (Phila)*. 2021 Jul-Aug;16(4):310-316. doi: 10.1177/15569845211000332. Epub 2021 Mar 30. PMID: 33781118; PMCID: PMC8414825.
15. Zhao D, Wei L, Zhu S, Zhang Z, Liu H, Yang Y, Wang Y, Ji Q, Wang C. Combined Mitral and Aortic Valve Procedure via Right Mini-Thoracotomy versus Full Median Sternotomy. *Int Heart J*. 2019 Mar 20;60(2):336-344. doi: 10.1536/ihj.18-186. Epub 2019 Feb 22. PMID: 30799378.
16. Oezpeker C, Barbieri F, Hoefler D, Schneider B, Bonaros N, Grimm M, Mueller L. Mitral Valve Surgery via Partial Upper Sternotomy: Closing the Gap between Conventional Sternotomy and Right Lateral Minithoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2019 Oct;67(7):524-530. doi: 10.1055/s-0038-1667144. Epub 2018 Sep 4. PMID: 30180258.
17. Hussain S, Swystun AG, Caputo M, Angelini GD, Vohra HA. A review and meta-analysis of conventional sternotomy versus minimally invasive mitral valve surgery for degenerative mitral valve disease focused on the last decade of evidence. *Perfusion*. 2023 May 5:2676591231174579. doi: 10.1177/02676591231174579. Epub ahead of print. PMID: 37145960.
18. Al Shamry A, Jegaden M, Ashafy S, Eker A, Jegaden O. Minithoracotomy versus sternotomy in mitral valve surgery: meta-analysis from recent matched and randomized studies. *J Cardiothorac Surg*. 2023 Apr 6;18(1):101. doi: 10.1186/s13019-023-02229-x. PMID: 37024952; PMCID: PMC10080824.
19. Jegaden O, Al Shamry A, Ashafy S, Mahdi A, Eker A. Is robotic assistance an added value in minimally invasive mitral valve surgery? A meta-analysis from propensity score-matched series. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2023 May;31(4):369-377. doi: 10.1177/02184923231166352. Epub 2023 Mar 29. PMID: 36987688.
20. Takagi H, Hari Y, Nakashima K, Kuno T, Ando T; ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Meta-analysis of propensity matched studies of robotic versus conventional mitral valve surgery. *J Cardiol*. 2020 Feb;75(2):177-181. doi: 10.1016/j.jjcc.2019.06.014. Epub 2019 Aug 21. PMID: 31444139.

21. Paparella D, Fattouch K, Moscarelli M, Santarpino G, Nasso G, Guida P, Margari V, Martinelli L, Coppola R, Albertini A, Del Giglio M, Gregorini R, Speziale G. Current trends in mitral valve surgery: A multicenter national comparison between full-sternotomy and minimally-invasive approach. *Int J Cardiol.* 2020 May 1;306:147-151. doi: 10.1016/j.ijcard.2019.11.137. Epub 2019 Nov 26. PMID: 31810816.
22. Ozcinar E. Minimal invasive approach in mitral valve surgery: Evolving method which requires higher experience and skills. *Int J Cardiol.* 2020 Sep 15;315:22-23. doi: 10.1016/j.ijcard.2020.04.038. Epub 2020 Apr 18. PMID: 32311406.
23. Atluri P, Stetson RL, Hung G, Gaffey AC, Szeto WY, Acker MA, Hargrove WC. Minimally invasive mitral valve surgery is associated with equivalent cost and shorter hospital stay when compared with traditional sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Feb;151(2):385-8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.08.106. Epub 2015 Sep 5. PMID: 26432722.
24. Santana O, Larrauri-Reyes M, Zamora C, Mihos CG. Is a minimally invasive approach for mitral valve surgery more cost-effective than median sternotomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016 Jan;22(1):97-100. doi: 10.1093/icvts/ivv269. Epub 2015 Oct 3. PMID: 26433974.
25. Denault AY, Deschamps A, Couture P. Intraoperative hemodynamic instability during and after separation from cardiopulmonary bypass. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2010 Sep;14(3):165-82. doi: 10.1177/1089253210376673. Epub 2010 Jul 23. PMID: 20656747.
26. Fontes MT, McDonagh DL, Phillips-Bute B, Welsby IJ, Podgoreanu MV, Fontes ML, Stafford-Smith M, Newman MF, Mathew JP; Neurologic Outcome Research Group (NORG) of the Duke Heart Center. Arterial hyperoxia during cardiopulmonary bypass and postoperative cognitive dysfunction. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014 Jun;28(3):462-6. doi: 10.1053/j.jvca.2013.03.034. Epub 2013 Aug 22. PMID: 23972739; PMCID: PMC3932148.
27. Xian-Yu CY, Xu JB, Ma YT, Deng NJ, Tao YT, Li HJ, Gao TY, Yang JY, Zhang C. Management of priming fluids in cardiopulmonary bypass for adult cardiac surgery: network meta-analysis. *Ann Med.* 2023;55(2):2246996. doi:

10.1080/07853890.2023.2246996. PMID: 37607247; PMCID: PMC10446774.

28. Gilbey T, Milne B, de Somer F, Kunst G. Neurologic complications after cardiopulmonary bypass - A narrative review. *Perfusion*. 2023 Nov;38(8):1545-1559. doi: 10.1177/02676591221119312. Epub 2022 Aug 19. PMID: 35986553; PMCID: PMC10612382.
29. Maier RH, Kasim AS, Zacharias J, Vale L, Graham R, Walker A, Laskawski G, Deshpande R, Goodwin A, Kendall S, Murphy GJ, Zamvar V, Pessotto R, Lloyd C, Dalrymple-Hay M, Casula R, Vohra HA, Ciulli F, Caputo M, Stoica S, Baghai M, Niranjani G, Punjabi PP, Wendler O, Marsay L, Fernandez-Garcia C, Modi P, Kirmani BH, Pullan MD, Muir AD, Pousios D, Hancock HC, Akowuah E. Minimally invasive versus conventional sternotomy for Mitral valve repair: protocol for a multicentre randomised controlled trial (UK Mini Mitral). *BMJ Open*. 2021 Apr 14;11(4):e047676. doi: 10.1136/bmjopen-2020-047676. PMID: 33853807; PMCID: PMC8054102.
30. Yoo JS, Kim JB, Jung SH, Choo SJ, Chung CH, Lee JW. Echocardiographic assessment of mitral durability in the late period following mitral valve repair: minithoracotomy versus conventional sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 May;147(5):1547-52. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.05.042. Epub 2013 Jul 13. PMID: 23856209.
31. Nasso G, Bonifazi R, Romano V, Bartolomucci F, Rosano G, Massari F, Fattouch K, Del Prete G, Riccioni G, Del Giglio M, Speziale G. Three-year results of repaired Barlow mitral valves via right minithoracotomy versus median sternotomy in a randomized trial. *Cardiology*. 2014;128(2):97-105. doi: 10.1159/000357263. Epub 2014 Apr 5. PMID: 24714349.
32. Olsthoorn JR, Heuts S, Houterman S, Maessen JG, Sardari Nia P; Cardiothoracic Surgery Registration Committee of the Netherlands Heart Registration. Minimally invasive approach compared to resternotomy for mitral valve surgery in patients with prior cardiac surgery: retrospective multicentre study based on the Netherlands Heart Registration. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022 Oct 4;62(5):ezac420. doi: 10.1093/ejcts/ezac420. PMID: 35984295; PMCID: PMC9575664.
33. Olsthoorn JR, Heuts S, Houterman S, Maessen JG, Sardari Nia P; Cardiothoracic Surgery Registration Committee of the Netherlands Heart

Registration. Effect of minimally invasive mitral valve surgery compared to sternotomy on short- and long-term outcomes: a retrospective multicentre interventional cohort study based on Netherlands Heart Registration. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022 May 2;61(5):1099-1106. doi: 10.1093/ejcts/ezab507. PMID: 34878099.