

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ - ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ  
ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ»**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΣΕ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ  
ΤΟΥ Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΧΑΤΖΗΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΜΥΡΣΙΝΗ**

**ΑΘΗΝΑ  
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015**

**ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΚΡΙΣΕΩΣ**  
**ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**  
**ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**Της Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας Χατζηπαναγιώτου Μυρσίνης**

***Εξεταστική Επιτροπή:***

- **Αγγέλη Κωνσταντίνα** (Επιβλέπουσα)
- **Τούσουλης Δημήτριος**
- **Κυρίτση Ελένη**

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή, η οποία ορίσθηκε από τη Γ.Σ.Ε.Σ. της Ιατρικής Σχολής του Παν. Αθηνών Συνεδρίαση της ..... για την αξιολόγηση και εξέταση της υποψήφιας Χατζηπαναγιώτου Μυρσίνης, συνεδρίασε σήμερα ...../ ...../ 201.....

Η Επιτροπή διαπίστωσε ότι η διπλωματική εργασία της Χατζηπαναγιώτου Μυρσίνης, με τίτλο «**ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ**», είναι πρωτότυπη, επιστημονικά και τεχνικά άρτια και η βιβλιογραφική πληροφορία ολοκληρωμένη και εμπειριστατωμένη.

Η Εξεταστική Επιτροπή, αφού έλαβε υπό όψιν της το περιεχόμενο της εργασίας και τη συμβολή της στην επιστήμη με ψήφους ....., προτείνει την απονομή στην παραπάνω Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης (Master's).

Στην ψηφοφορία για τη βαθμολογία η υποψήφια έλαβε για το βαθμό «**ΑΡΙΣΤΑ**» ψήφους ....., για το βαθμό «**ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ**» ψήφους ..... και για το βαθμό «**ΚΑΛΩΣ**» ψήφους ..... Κατά συνέπεια, απονέμεται ο βαθμός «.....».

Τα Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής:

1. Αγγέλη Κωνσταντίνα (Επιβλέπουσα) (υπογραφή) \_\_\_\_\_
2. Τούσουλης Δημήτριος (υπογραφή) \_\_\_\_\_
3. Κυρίτση Ελένη (υπογραφή) \_\_\_\_\_

*«Να μαθαίνεις σα να πρόκειται να ζεις αιώνια...»  
Otto von Bismarck (1815-1898)*

*Στο σύζυγο μου Κωνσταντίνο  
και στα παιδιά μου Χριστιάνα και Νικόλα*

## **Ευχαριστίες**

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κύριο Τούσουλη Δημήτριο, Καθηγητή Καρδιολογίας του Πανεπιστημίου Αθήνας, για την άρτια διοργάνωση του παρόντος προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Πρώτη Καρδιολογική Κλινική και το Ομώνυμο Εργαστήριο του Πανεπιστημίου.

Επιθυμώ να ευχαριστήσω την κυρία Κυρίτση Ελένη, Καθηγήτρια του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Αθήνας, η οποία στάθηκε σημείο αναφοράς δικό μου και όλων των συσπουδαστών μου κατά τη φοίτηση μας.

Ευχαριστώ θερμότατα την κυρία Αγγέλη Κωνσταντίνα, Επίκουρο Καθηγήτρια Καρδιολογίας του Πανεπιστημίου Αθήνας, μέλος της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής και επιβλέπουσα καθηγήτρια της εργασίας μου, για την υποστήριξη, την αρωγή και τις πολύτιμες υποδείξεις της.

Ολοκληρώνοντας, ευχαριστώ την οικογένεια μου, το σύζυγο μου και τα παιδιά μου, για τη στωική υπομονή και την ανοχή που έδειξαν σε όλο το διάστημα των σπουδών μου.

Χατζηπαναγιώτου Μυρσίνη  
Αθήνα, Απρίλιος 2015

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	10
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΚΑΡΔΙΑΣ	11
Υπερηχογραφία καρδιάς	11
Αξονική τομογραφία καρδιάς	18
Μαγνητική τομογραφία καρδιάς	18
Σύγκριση υπερηχοκαρδιογραφίας και λοιπών απεικονιστικών εξετάσεων	19
ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑ	20
Γενικά	20
Τρισδιάστατη διοισοφάγειος υπερηχοκαρδιογραφία	35
Σύγκριση υπερηχοκαρδιογραφίας διαθωρακικής και διοισοφάγειας	42
Διοισοφάγειο υπερηχογράφημα στον παιδιατρικό ασθενή	44
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	46
Κριτήρια εφαρμογής διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος	46
Σκοπός	46
Υλικό και Μέθοδος	46
Στατιστική ανάλυση	51
Δεοντολογία	51
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	52
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	65
Περιορισμοί μελέτης	73
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	74
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	75
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ	76
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ	78

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	80
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	94
Πρωτόκολλο μελέτης	94
Έγκριση Επιστημονικού Συμβουλίου	103

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα αποτελεί μία διαδεδομένη απεικονιστική εξέταση της καρδιάς με αναγνωρισμένη διαγνωστική αξία και διευρυνόμενες ενδείξεις εφαρμογής.<sup>1, 2, 3</sup>

Έγκριτοι επιστημονικοί φορείς έχουν εκπονήσει τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη σωστή χρήση του καρδιακού υπερηχογραφήματος, ενώ έχουν καθορίσει και τα αναγκαία προσόντα του επαγγελματία υγείας για την εφαρμογή της τεχνικής αυτής (Αμερικανική Εταιρεία Υπερηχοκαρδιογραφίας, Εταιρεία Καρδιακής Αναισθησίας).<sup>1,2</sup> Πρόσφατα έχει αναληφθεί παρόμοια προσπάθεια και από την Ομάδα Εργασίας Υπερηχοκαρδιογραφίας της Ελληνικής Καρδιολογικής Εταιρείας.

Ο ρόλος της υπερηχοκαρδιογραφίας στη διάγνωση, την πρόγνωση και τη θεραπευτική αντιμετώπιση των ασθενών είναι αναγνωρισμένη. Εκτός από τις κλασικές μεθόδους (μονοδιάστατη, δισδιάστατη και Doppler), νεώτερες τεχνικές, όπως η ιστική απεικόνιση (TDI), χρησιμοποιούνται ευρέως τόσο στις μελέτες ηρεμίας όσο και σε δυναμικές δοκιμασίες.<sup>1,3- 5</sup>

Η αξία της υπερηχοκαρδιογραφίας στην εκτίμηση επειγόντων περιστατικών είναι αναγνωρισμένη. Η διάδοση της μεθόδου οφείλεται στις τεχνολογικές εξελίξεις (φορητοί, μικρού μεγέθους υπερηχοκαρδιογράφοι εξαιρετικής ευκρίνειας), αλλά και στις νεότερες υπερηχοκαρδιογραφικές τεχνικές, οι οποίες παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για το βαρέως πάσχοντα.<sup>6-10</sup> Η υπερηχοκαρδιογραφική εκτίμηση σε καμιά περίπτωση δεν υποκαθιστά την κλινική εξέταση και τη σωστή λήψη του ιστορικού και τα ευρήματά της πρέπει πάντοτε να συνδυάζονται με τα ευρήματα από άλλες παρακλινικές και εργαστηριακές μεθόδους, όπως το ηλεκτροκαρδιογράφημα, η ακτινογραφία θώρακος και οι εξετάσεις αίματος (ένζυμα μυοκαρδιακής νέκρωσης κ.λπ.) Παρόλα αυτά, στις περιπτώσεις βαρέως πασχόντων και ειδικά στις συνθήκες των εξωτερικών ιατρείων, η υπερηχοκαρδιογραφία είναι μερικές φορές η μέθοδος εκλογής για την επίλυση του διαγνωστικού προβλήματος του ασθενούς.<sup>11-15</sup>

Οξείες καρδιολογικές καταστάσεις συχνά εμφανίζονται με σημεία και συμπτώματα που άπτονται σε άλλες ιατρικές ειδικότητες (δύσπνοια, άλγος, συγκοπή, οιδήματα, πυρετός κ.λπ.) και η υπερηχοκαρδιογραφική εκτίμηση είναι απαραίτητη για τη διαχείριση, τη θεραπεία και τον καθορισμό της πρόγνωσης μη καρδιολογικών νόσων. Τα τελευταία χρόνια σε όλες τις μονάδες εντατικής θεραπείας και τα εξωτερικά ιατρεία, τακτικά και επείγοντα, υπάρχουν υπερηχοκαρδιογραφικά



μηχανήματα. Η εκτίμηση του ασθενούς είναι καταρχήν διαθωρακική. Ο νοσηλευτής προετοιμάζει τον ασθενή για την εξέταση και, αν έχει τη κατάλληλη εξειδίκευση προχωρά στην αρχική εκτίμηση, γεγονός που συχνά αποδεικνύεται σωτήριο για τη ζωή του ασθενούς (επιπωματισμός, πνευμονική εμβολή, οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου). Στα επείγοντα ιατρεία και τις μονάδες εντατικής θεραπείας αποφασίζεται συχνά, μετά την πρώτη εκτίμηση, η διενέργεια διοισοφαγείου και δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας αντίθεσης, όπου ο ρόλος του νοσηλευτή είναι αδιαμφισβήτητος.<sup>15-18</sup>

Η υπερηχοκαρδιογραφία είναι ιδιαίτερος πολύτιμη και στον ασθενή με βαριά κάκωση θώρακα. Το διαθωρακικό υπερηχογράφημα μπορεί να αναδείξει, εκτός από την περικαρδιακή συλλογή υγρού ή αίματος, δυσκινησίες του τοιχώματος ενδεικτικές μυοκαρδιακής θλάσης.<sup>19-20</sup>

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να καθορίσει τα κριτήρια εφαρμογής του διοισοφαγείου υπερηχογραφήματος στην καθημερινή κλινική πρακτική.

Η εργασία δομείται σε δύο μέρη: το γενικό και το ειδικό.

Στο γενικό μέρος γίνεται ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας για τα σχετιζόμενα με την εργασία θέματα. Ειδικότερα, στην αρχή περιγράφονται οι απεικονιστικές εξετάσεις της καρδιάς, δίνοντας έμφαση την υπερηχοκαρδιογραφία. Στη συνέχεια γίνεται εκτενής αναφορά στη διοισοφαγείο υπερηχογραφία, αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

Στο ειδικό μέρος γίνεται περιγραφή της διεξαχθείσας μελέτης: οι σκοποί και οι υποθέσεις, το υλικό και η μέθοδος, τα περιγραφικά και τα στατιστικά αποτελέσματα και ο σχολιασμός τους (συζήτηση), οι περιορισμοί, τα συμπεράσματα και οι προτάσεις. Επίσης, παρατίθεται η περίληψη στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα και ακολουθεί η καταγραφή των βιβλιογραφικών αναφορών.

Στο παράρτημα της εργασίας παρατίθεται το πρωτόκολλο της έρευνας (όπως κατατέθηκε στο επιστημονικό συμβούλιο του νοσοκομείου διεξαγωγής της μελέτης) και η έγκριση πραγματοποίησης αυτής.

## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

### 1. ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

#### Ιστορική αναδρομή-Τρόπος διενέργειας

Το υπερηχοκαρδιογράφημα (ή ηχοκαρδιογράφημα) αποτελεί αναμφισβήτητα το κυριότερο εργαλείο ζωντανής (live) απεικόνισης και μελέτης της καρδιάς σήμερα. Είναι δε τόσο απαραίτητο και διαδεδομένο που ελάχιστοι θεωρούν πλέον την καρδιολογική εξέταση ολοκληρωμένη, χωρίς τις πληροφορίες που προσφέρει η υπερηχοκαρδιογραφία (ή ηχοκαρδιογραφία) ως εξειδικευμένος κλάδος της σύγχρονης καρδιολογίας.<sup>21</sup>

Η υπερηχοκαρδιογραφία έχει συμπληρώσει πάνω από πενήντα χρόνια ζωής από το 1953, όταν οι Edler και Hertz πέτυχαν την πρώτη καταγραφή κινούμενων καρδιακών δομών με τη χρήση ανακλώμενων υπερήχων στο Πανεπιστήμιο του Lund στη Σουηδία. Η εξέλιξη της τεχνικής ήταν ραγδαία και, μετά τις πρώτες δυσνόητες γραμμοειδείς καταγραφές, ακολούθησαν οι ζωντανές, σε πραγματικό χρόνο, δισδιάστατες καταγραφές στις αρχές της δεκαετίας του 1970 που αποτέλεσαν τους προδρόμους των σύγχρονων ευκρινών εικόνων. Παράλληλα, αναπτύχθηκαν οι Doppler τεχνικές με τις οποίες μετρήθηκε η ταχύτητα κίνησης του αίματος μέσα στην καρδιά. Η κατεύθυνση της κίνησης αυτής κωδικοποιήθηκε με τα μπλε και κόκκινα χρώματα που διακρίνουμε στα σύγχρονα συστήματα.<sup>22-27</sup>

Η τεχνολογική επανάσταση των υπολογιστών συνέβαλε αποφασιστικά στην ψηφιοποίηση των υπερηχοκαρδιογραφικών πληροφοριών, απλουστεύοντας την αποθήκευση, την επεξεργασία και τη μεταφορά τους. Το υπερηχοκαρδιογράφημα, ως απεικονιστική εξέταση, προσφέρει πρωτίστως ανατομικές και λειτουργικές πληροφορίες για την καρδιά του εξεταζόμενου. Το μέγεθος των καρδιακών κοιλοτήτων (π.χ. της αριστερής κοιλίας ή του αριστερού κόλπου), το πάχος των μυοκαρδιακών τοιχωμάτων, η συνολική συστολική δύναμη της αριστερής κοιλίας (γνωστή ως κλάσμα εξώθησης), η ανατομική αρτιότητα και η λειτουργική επάρκεια των καρδιακών βαλβίδων είναι μερικές μόνο από τις βασικές ηχοκαρδιογραφικές πληροφορίες.<sup>28-32</sup>

Με τη χρήση απλών μαθηματικών μεθόδων και νόμων της φυσικής, η εξέταση δίνει ποικίλες αιμοδυναμικές πληροφορίες, εκτιμώντας τις πιέσεις πλήρωσης της

αριστερής κοιλίας, τις πιέσεις στο πνευμονικό αγγειακό δίκτυο, το μέγεθος παθολογικών καρδιακών επικοινωνιών και τη βαρύτητα βαλβιδικών παθήσεων. Η ακρίβεια και η ευχρηστία της μεθόδου είναι τέτοια που έχει υποκαταστήσει σχεδόν πλήρως το διαδεδομένο επεμβατικό αιμοδυναμικό έλεγχο των δεκαετιών του 1960 και 1970.<sup>29,30,32</sup>

Συνεπώς, στη σύγχρονη καρδιολογική πρακτική δε νοείται διάγνωση καρδιακού νοσήματος χωρίς την προηγούμενη ενδεδειγμένη και εμπειριστατωμένη υπερηχοκαρδιογραφική εξέταση. Η συμβολή όμως της υπερηχοκαρδιογραφίας δεν εξαντλείται μόνο στη διάγνωση καρδιοπαθειών. Προσφέρει, επίσης, πολύτιμες προγνωστικές πληροφορίες και διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο και στη λήψη βασικών θεραπευτικών αποφάσεων. Για παράδειγμα, η εκτίμηση του κλάσματος εξώθησης διαχωρίζει τους πάσχοντες από καρδιακές παθήσεις σε ομάδες υψηλού και χαμηλού κινδύνου, επιλέγοντας ουσιαστικά τους υποψηφίους για ειδικά φαρμακευτικά σχήματα, εμφύτευση βηματοδοτών - απινιδιστών ή εγχείρηση καρδιάς, αναλόγως της υποκείμενης πάθησης.<sup>34,35</sup>

Η διαθωρακική μελέτη αποτελεί τη βασική υπερηχοκαρδιογραφική εξέταση που προηγείται πάντοτε των νεότερων τεχνικών. Η διαθωρακική μελέτη παρέχει τη δυνατότητα εκτίμησης των διαστάσεων των καρδιακών κοιλοτήτων, του πάχους των τοιχωμάτων, της κινητικότητας των διαφόρων τμημάτων της καρδιάς και της λειτουργικότητας των βαλβίδων, ενώ ανιχνεύει και την ύπαρξη περικαρδικού υγρού.<sup>22,23,25</sup> Σε κάθε περίπτωση ο ρόλος του νοσηλευτή είναι πολύ σημαντικός.

Η πρώτη προσέγγιση με τον εξεταζόμενο ασθενή στο υπερηχοκαρδιογραφικό εργαστήριο πραγματοποιείται από το νοσηλευτή, ο οποίος, αφού ρυθμίσει την ώρα προσέλευσης του ασθενούς για την εξέταση, τον ενημερώνει για το είδος και τη χρονική διάρκεια της, με σκοπό να εξασφαλίσει την συνεργασία του. Ακολούθως, καταγράφει τα δημογραφικά στοιχεία του στο βιβλίο μητρώου του εργαστηρίου. Στη συνέχεια τοποθετεί τον εξεταζόμενο στην εξεταστική κλίνη (πλάγια θέση με τον αγκώνα σε κάμψη) και το συνδέει με τον καρδιογράφο του υπερηχογραφικού μηχανήματος για τη συνεχή καταγραφή και αξιολόγηση του καρδιακού ρυθμού. Ο νοσηλευτής λαμβάνει, αξιολογεί και καταγράφει τα ζωτικά σημεία του αρρώστου σε ειδικό έντυπο μελέτης του εργαστηρίου (αρτηριακή πίεση, ρυθμός και σφύξεις).<sup>22,23,25</sup> Ακολούθως, προβαίνει σε απαραίτητες ενέργειες για την προετοιμασία των δυναμικών κυρίως εξετάσεων (εξασφάλιση ενδοφλέβιας οδού, προετοιμασία διαλύματος δοβουταμίνης κ.λπ.). Ο εξειδικευμένος νοσηλευτής μπορεί

να προβεί σε μια σύντομη διαθωρακική μελέτη παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες σε καταστάσεις, όπως η πνευμονική εμβολή, η περικαρδιακή συλλογή ή ο διαχωρισμός της αορτής.<sup>26,27</sup>

## **Ο ρόλος της υπερηχοκαρδιογραφίας στην επείγουσα και εντατική νοσηλεία**

Στα τμήματα επειγόντων περιστατικών η υπερηχοκαρδιογραφία αποτελεί μέθοδο εκλογής στον τομέα της καρδιαγγειακής απεικόνισης, καθώς εξασφαλίζει έγκαιρη, ορθή και ακριβή διάγνωση, βοηθά στην εκτίμηση της βαρύτητας του περιστατικού και καθοδηγεί την αντιμετώπιση του. Είναι μέθοδος εύκολη στη χρήση, ευρέως διαδεδομένη, με ικανή διαγνωστική ακρίβεια (υψηλή προγνωστική αξία, θετική και αρνητική). Η διάδοση της μεθόδου είναι τέτοια (όλα τα τμήματα επειγόντων περιστατικών έχουν πλέον καρδιακό υπερηχογράφο), ώστε, εκτός των αμιγώς καρδιολογικών περιστατικών, συμπτώματα που παραδοσιακά δε θυμίζουν καρδιακή νόσο διερευνώνται με υπερηχογράφημα, τακτική ενίοτε σωτήρια για τον ασθενή. Μάλιστα, η κατασκευή ολοένα και πιο αξιόπιστων φορητών ηχοκαρδιογραφικών συσκευών δίνει πρόσθετα πλεονεκτήματα στη μέθοδο, της οποίας η εξέλιξη θα αυξήσει πρόσθετα την αξιοπιστία και τη χρησιμότητα της στα τμήματα επειγόντων περιστατικών.<sup>6,7,8</sup>

Η λήψη ιστορικού και η κλινική εξέταση πάντοτε προηγούνται και, συνήθως, καθοδηγούν το υπερηχοκαρδιογράφημα. Σε ορισμένες περιπτώσεις η συνεισφορά του είναι κρίσιμη, γιατί οι κλινικές πληροφορίες δεν επαρκούν. Επίσης, σε ορισμένες κατηγορίες επειγόντων περιστατικών (π.χ. δυσλειτουργία προσθετικών βαλβίδων), η υπερηχοκαρδιογραφία υπερτερεί κάθε άλλης αναίμακτης μεθόδου, όπως υπολείπεται σε σχέση με την αξονική και τη μαγνητική τομογραφία (ενδοτοιχωματικό αιμάτωμα, πνευμονική εμβολή). Με βάση τις επίσημες κατευθυντήριες οδηγίες πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες μέθοδοι για τη διαγνωστική προσέγγιση των διαφόρων καρδιαγγειακών παθήσεων. Φυσικά, η εμπειρία του εξεταστή και η διαθεσιμότητα κάθε τεχνικής επηρεάζουν πάντοτε την τελική επιλογή.<sup>15,18,36</sup>

Η υπερηχοκαρδιογραφική μελέτη είναι συνήθως στοχευμένη στο κλινικό ζητούμενο, δεν παύει όμως να χρησιμοποιεί συγκεκριμένο πρωτόκολλο (διάρκειας περίπου πέντε λεπτών), που εφαρμόζεται από κάθε εξεταστή (ειδικευμένο ή ειδικευόμενο καρδιολόγο, αναισθησιολόγο ή εντατικολόγο, ειδικό νοσηλεύτη ή

τεχνολόγο). Με τη λήψη συγκεκριμένων τομών (παραστερνική κατά το μακρό και το βραχύ άξονα, κορυφαία τεσσάρων κοιλοτήτων και υποξιφοειδική), οι οποίες μπορεί να αυξηθούν αναλόγως του κλινικού ερωτήματος, ολοκληρώνεται η μελέτη εντός ολίγων λεπτών.<sup>21-24</sup>

Η διενέργεια υπερηχοκαρδιογραφήματος στο τμήμα επειγόντων περιστατικών έχει ένδειξη στις ακόλουθες περιπτώσεις:

α) Ασθενής με οξύ θωρακικό άλγος: Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει τα οξέα στεφανιαία σύνδρομα (τμηματικές υποκινησίες στο υπερηχοκαρδιογράφημα, σαφής η βοήθεια της φόρτισης με δοβουταμίνη για την αποδέσμευση ατόμων με μη διαγνωστικό καρδιογράφημα και αρνητική τροπονίνη), τα οξέα αορτικά σύνδρομα (σημαντική η συμβολή του διοισοφαγείου υπερηχογραφήματος), την πνευμονική εμβολή και την οξεία περικαρδίτιδα.<sup>25</sup>

β) Ασθενής με οξεία δύσπνοια: Η διαφορική διάγνωση περιλαμβάνει την καρδιακή ανεπάρκεια με πτωχό ή διατηρημένο κλάσμα εξώθησης της αριστερής κοιλίας, την πνευμονική εμβολή, τις βαλβιδοπάθειες (κυρίως τη στένωση αορτής, την ανεπάρκεια της μιτροειδούς, καθώς και τη δυσλειτουργία των προσθετικών βαλβίδων) και την περικαρδιακή συλλογή.<sup>10,18</sup>

γ) Ασθενής με αιμοδυναμική αστάθεια: Πιθανές διαγνώσεις σε αυτή την περίπτωση είναι ο καρδιακός επιπωματισμός, η μηχανική επιπλοκή εμφράγματος του μυοκαρδίου, η πνευμονική εμβολή κ.λπ. Ειδικά σε ασθενείς με άσφυγμη ηλεκτρική δραστηριότητα έχουν αναπτυχθεί αλγόριθμοι διάγνωσης του αιτίου με τη βοήθεια βασικών υπερηχοκαρδιογραφικών τομών κατά τη διάρκεια της καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης.<sup>10, 20</sup>

Ολοκληρώνοντας, στις μονάδες εντατικής θεραπείας η υπερηχοκαρδιογραφία, εκτός από τις προηγούμενες χρήσεις, παίζει σημαντικό ρόλο στην παρακολούθηση της αιμοδυναμικής κατάστασης του ασθενούς, καθώς επιτρέπει την εκτίμηση της διαστολικής πλήρωσης και της συστολικής απόδοσης της αριστερής κοιλίας. Ιδιαίτερη αξία έχει εδώ η διοισοφαγικός υπερηχοκαρδιογραφία, καθώς οι νοσηλευόμενοι στις μονάδες (ιδιαίτερα οι διασωληνωμένοι) έχουν πτωχό διαθωρακικό ακουστικό παράθυρο.<sup>2,4,16,17</sup>

## Σύγχρονες τεχνικές υπερηχοκαρδιογραφίας

Τα τελευταία χρόνια η υπερηχοκαρδιογραφία απέκτησε νέα δυναμική με την ανάπτυξη εξελιγμένων τεχνικών. Πέρα από την κλασική έγχρωμη δισδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία, νεώτερες εφαρμογές αποτελούν η δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία, η υπερηχοκαρδιογραφία με τη χρήση παραγόντων ηχωντίθεσης, οι μελέτες μυοκαρδιακών ταχυτήτων και μυοκαρδιακής παραμόρφωσης (strain και strain rate), καθώς και η τριδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία.<sup>10, 27, 28</sup>

### ➤ Δυναμική Υπερηχοκαρδιογραφία

Η δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία αποτελεί χρήσιμο εργαλείο στη διαγνωστική καρδιολογία από τη δεκαετία του 1980. Όμως, οι τεχνολογικές εξελίξεις με την πλήρη ψηφιοποίηση των υπερηχοκαρδιογραφικών πληροφοριών επέτρεψαν την ευρεία διάδοση και εφαρμογή της μεθόδου την τελευταία κυρίως δεκαετία.<sup>19, 37</sup>

Με τον όρο «δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία» (ή stress echo, όπως έχει διεθνώς επικρατήσει να αποκαλείται), εννοούμε την εκτέλεση υπερηχοκαρδιογραφίας κατά τη φόρτιση ή κόπωση (stress) της καρδιάς, με κύριο στόχο την ανίχνευση μυοκαρδιακής ισχαιμίας αποτέλεσμα σημαντικής στεφανιαίας νόσου, δηλαδή έχουμε ως στόχο τον εντοπισμό στεφανιαίων αρτηριών της καρδιάς με σοβαρή στένωση, μεγαλύτερη από 70,0%.<sup>10,27,28</sup>

Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιήσει διάφορες τεχνικές φόρτισης της καρδιάς, όπως τη συνηθισμένη σωματική κόπωση (συνήθως σε ποδήλατο) ή τη γρήγορη βηματοδότηση. Συνήθως όμως η χρήση φαρμακευτικών ουσιών, όπως η δοβουταμίνη ή διπυριδαμόλη, βάση συγκεκριμένων πρωτοκόλλων, κάνει τη μέθοδο πιο απλή, εύκολη και αναπαραγώγιμη, με ιδιαίτερη χρησιμότητα σε ασθενείς που δεν μπορούν να υποστούν σωματική κόπωση (π.χ. λόγω ορθοπαιδικών προβλημάτων) ή εμφανίζουν διαταραχές του ηλεκτροκαρδιογραφήματος ηρεμίας και δεν μπορούν να υποβληθούν στην κλασική δοκιμασία κόπωσης.<sup>38</sup>

Η ευαισθησία και ειδικότητα της δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας, δηλαδή η ακρίβεια στην αναγνώριση ή στον αποκλεισμό της στεφανιαίας νόσου, σε έμπειρα κέντρα πλησιάζει το 90,0% και κατευθύνει σε μεγάλο βαθμό τις θεραπείες επαναιμάτωσης με αγγειοπλαστική ή αορτοστεφανιαία παράκαμψη (by pass).

Λιγότερο γνωστές, αλλά εξίσου χρήσιμες είναι οι εφαρμογές της δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας στην εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου ενός ασθενούς προεγχειρητικά, στην ανάδειξη σημαντικών βαλβιδικών παθήσεων και στην αναγνώριση της μυοκαρδιακής βιωσιμότητας ή της συστολικής εφεδρείας (δηλαδή της λανθάνουσας δύναμης του μυοκαρδίου που ενδεχομένως μπορεί να κινητοποιηθεί προς όφελος του ασθενή).<sup>20,21,35</sup>

#### ➤ **Υπερηχοκαρδιογραφία με Χρήση Παραγόντων Ηχοαντίθεσης**

Η υπερηχοκαρδιογραφία με τη χρήση παραγόντων ηχοαντίθεσης (contrast echo) αποτελεί μία ακόμη σύγχρονη εφαρμογή με επαναστατικές προεκτάσεις.<sup>39</sup>

Ο παράγοντας ηχοαντίθεσης ουσιαστικά αποτελεί ένα μείγμα ορού και σταθερών μικρο-φουσαλίδων αερίου ικανών, να περάσουν το φίλτρο των πνευμονικών τριχοειδικών αγγείων. Η έγχυση του ορού και η διάχυση του μέσα στο αίμα επιτρέπουν την καλύτερη ανάκλαση των εκπεμπόμενων υπερήχων, με αποτέλεσμα τη βελτιωμένη απεικόνιση των καρδιακών κοιλοτήτων (σκιαγράφηση). Παράλληλα, με τη χρήση καταλλήλων παραμέτρων απεικόνισης, είναι εφικτός ο έλεγχος της διάχυσης των μικρο-φουσαλίδων μέσα στα αιμοφόρα αγγεία του μυοκαρδιακού τοιχώματος, κάνοντας εφικτή την εξέταση της μυοκαρδιακής αιματικής κυκλοφορίας (έλεγχος μυοκαρδιακής αιμάτωσης).<sup>25,39</sup>

Οι παραπάνω τεχνικές συνδυάζονται εξαιρετικά με τη δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία φόρτισης, αποδίδοντας πληροφορίες άμεσης μυοκαρδιακής αιμάτωσης γρήγορα και εύκολα.<sup>40</sup>

#### ➤ **Μέτρηση Ταχυτήτων Μυοκαρδιακής Κίνησης και Παραμόρφωσης**

Η μέτρηση των ταχυτήτων της μυοκαρδιακής κίνησης (tissue Doppler myocardial imaging) αποτελεί, επίσης, ένα επίτευγμα της τελευταίας δεκαετίας. Με την κατάλληλη μέθοδο συλλογής και την υπολογιστική επεξεργασία των ανακλώμενων υπερήχων, είναι δυνατή η λεπτομερέστερη μελέτη κάθε επιμέρους τμήματος του καρδιακού μυός.<sup>31</sup>

Οι τεχνικές εκτίμησης της μυοκαρδιακής παραμόρφωσης ήρθαν να συμπληρώσουν τις γνώσεις μας για την πολύπλοκη μηχανική λειτουργία της καρδιάς και, σε επιλεγμένες περιπτώσεις, προσφέρουν πολύτιμες νέες και προηγουμένως άγνωστες διαγνωστικές και προγνωστικές πληροφορίες για πληθώρα καρδιοπαθειών. Για παράδειγμα, πεδίο εντατικής έρευνας αποτελεί η ανίχνευση



παθήσεων σε πρώιμο υποκλινικό στάδιο, καθώς και η απώλεια του φυσιολογικού συγχρονισμού στην καρδιακή αντλητική λειτουργία συνεπεία νόσου.<sup>32</sup>

### ➤ Τρισδιάστατη Υπερηχοκαρδιογραφία

Με το πέρασμα του χρόνου η τεχνολογική εξέλιξη οδηγεί την υπερηχοκαρδιογραφία σε σταυροδρόμι ανάλογο με εκείνο της δεκαετίας του 1970. Τότε η ανάπτυξη σύνθετων μορφομετατροπένων εκπομπής υπερήχων, σε συνδυασμό με γρηγορότερα υπολογιστικά συστήματα, επέτρεψε τη μετατροπή της γραμμοειδούς υπερηχογραφικής πληροφορίας σε δισδιάστατη κινούμενη τομογραφική εικόνα. Έτσι και σήμερα, η πρόοδος των υπολογιστών και η ανακάλυψη νέων μορφομετατροπένων οδηγεί την υπερηχοκαρδιογραφία στη ζωντανή τρισδιάστατη απεικόνιση (tridimensional echocardiography, 3D echo). Πλέον είναι δυνατή η απεικόνιση της καρδιάς ως ολοκληρωμένου τρισδιάστατου οργάνου, χωρίς τις παραδοχές, τους περιορισμούς και τις παραχωρήσεις της επίπεδης τομογραφικής απεικόνισης. Ο όγκος των κοιλοτήτων αρχίζει να υποκαθιστά τις διαστάσεις και η συστολική δύναμη υπολογίζεται ευκολότερα και ακριβέστερα με την τρισδιάστατη ηχοκαρδιογραφία. Παράλληλα, η μελέτη των βαλβιδικών παθήσεων γίνεται με όρους ζωντανής κινούμενης εικόνας μπροστά στα μάτια των καρδιολόγων και των καρδιοχειρουργών, επιτρέποντας τη λεπτομερή διάγνωση και διόρθωση τους.<sup>41-47</sup>

Η υπερηχοκαρδιογραφία μπαίνει στον εικοστό πρώτο αιώνα δυναμική, διαρκώς εξελισσόμενη και ανανεωνόμενη. Πλήθος παλαιών μεθόδων σε συνδυασμό με νεώτερες εξελιγμένες τεχνικές προσφέρουν πολύπλευρες και ουσιαστικές πληροφορίες της καρδιακής ανατομίας και λειτουργίας. Συγχρόνως οι υπερηχογραφικές εξετάσεις παραμένουν φθηνές, εύχρηστες, προσιτές και προπάντων ασφαλείς για τον ασθενή και αναντικατάστατο εργαλείο της σύγχρονης Καρδιολογίας.<sup>9,13,41,43</sup>

## **2. ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ**

Η αξονική τομογραφία είναι μία από τις πιο διαδεδομένες απεικονιστικές τεχνικές σε περιπτώσεις που επιδιώκεται η τεκμηρίωση ύπαρξης ανευρύσματος και η ακριβής μέτρηση των διαστάσεων του ή η άμεση διάγνωση οξέος αορτικού συνδρόμου. Η ευαισθησία και ειδικότητα της μεθόδου στη διάγνωση διαχωρισμού είναι 93,0% και 98,0% αντίστοιχα. Προβλήματα της μεθόδου, όπως τα παράσιτα κίνησης (motion artifacts), που δυσχεραίνουν περιστασιακά τη διάγνωση του διαχωρισμού, ή τα προβλήματα στην απεικόνιση της αορτικής βαλβίδας, φαίνεται ότι περιορίζονται με την πρόοδο της τεχνολογίας, η οποία έχει να επιδείξει μία αλματώδη εξέλιξη, ιδιαίτερα μετά την ελικοειδή πολυτομική τεχνική.<sup>2,3</sup>

Η αξονική τομογραφία απεικονίζει όλη τη θωρακική αορτή συμπεριλαμβανομένου και του τυφλού σημείου, όπως επίσης και την κοιλιακή αορτή, η οποία πρέπει πάντα να ελέγχεται σε νόσο του θωρακικού τμήματος αυτής. Τέλος, αν και χρήσιμη απεικονιστική τεχνική, η αξονική τομογραφία παρουσιάζει το μειονέκτημα της ραδιενεργού ακτινοβολήσης του ασθενούς, η οποία, στην περίπτωση της πολυτομικής αξονικής τομογραφίας 64 τομών, φτάνει τα 11 mSv ανά συνεδρία, γεγονός που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά κατά νου από τον ιατρό και να γνωστοποιείται στον ασθενή.<sup>2,3</sup>

## **3. ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ**

Η μαγνητική τομογραφία καρδιάς σπανίως χρησιμοποιείται σε επείγουσες περιπτώσεις, λόγω του μεγάλου χρόνου για τη διενέργεια της. Είναι πάντως εξαιρετική απεικονιστική τεχνική για τη διαχρονική παρακολούθηση ασθενών με ανευρύσματα αορτής, καθώς μπορεί να απεικονίσει ευκρινώς όλη την ανατομία της θωρακικής και της κοιλιακής αορτής, όπως και τα εγγύς τμήματα των στεφανιαίων αγγείων. Σημαντική επίσης είναι και η απεικόνιση της αορτικής βαλβίδας. Αν το κόστος της μειωθεί αρκετά, ίσως καταστεί η ιδανική τεχνική παρακολούθησης όλης της έκτασης της θωρακικής αορτής.<sup>44</sup>

#### 4. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Η υπερηχοκαρδιογραφία, όπως συμπεραίνεται, δεν αποτελεί τη μοναδική διαθέσιμη απεικονιστική εξέταση της καρδιάς. Νεώτερες μέθοδοι, όπως η αξονική και η μαγνητική τομογραφία καρδιάς, καθώς και οι παραδοσιακές σπινθηρογραφικές τεχνικές, με τη χρήση ραδιοϊσοτόπων, μπορούν σε μεγάλο βαθμό να προσφέρουν ανάλογες πληροφορίες. Παρά ταύτα, η υπερηχοκαρδιογραφία αποτελεί τον αδιαμφισβήτητο κυρίαρχο στο πεδίο της απεικονιστικής διαγνωστικής καρδιολογίας, καθώς είναι συνολικά μια μέθοδος εύχρηστη και ασφαλής.<sup>45</sup>

Τα σύγχρονα υπερηχογραφικά μηχανήματα, στο μέγεθος ενός φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή, επιτρέπουν τη διενέργεια της εξέτασης σε οποιοσδήποτε συνθήκες (σε μονάδες εντατικής θεραπείας, σε τμήματα επειγόντων περιστατικών κ.ο.κ.), ακόμη και σε κατά οίκον επισκέψεις. Ως εκ τούτου, η καρδιακή υπερηχογραφία έχει αρχίσει να ξεφεύγει από τα στενά όρια του καρδιολογικού εργαστηρίου και να εφαρμόζεται στις μονάδες εντατικής πηραπείας, στα εξωτερικά ιατρεία και στα χειρουργεία. Η μέθοδος είναι φθηνή, γρήγορη και προσιτή, καθώς δεν απαιτεί τον ογκώδη, εξειδικευμένο τεχνικό εξοπλισμό και το χρόνο για τη διεξαγωγή μιας αξονικής ή μιας μαγνητικής τομογραφίας ή ενός σπινθηρογραφήματος.<sup>46</sup>

Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί ότι αυξάνονται οι φωνές που μιλούν για την ανάγκη αποφυγής της υπερβολικής έκθεσης σε ιονίζουσες ακτινοβολίες ή ραδιοϊσοτοπικά στοιχεία. Η σύγχρονη τεχνολογική εξέλιξη των συστημάτων υγείας συχνά επιβάλλει διαδοχικές επανεξετάσεις καρδιοπαθών· επομένως επανειλημμένες αξονικές τομογραφίες ή σπινθηρογραφήματα καρδιάς θα επιβάρυναν τον εξεταζόμενο με ανεπίτρεπτα υψηλά ποσά ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια του βίου του. Σε αντίθεση με αυτές τις τεχνικές, η υπερηχογραφία παραμένει μία μέθοδος ακίνδυνη για τον εξεταζόμενο και τους οικείους του, επιτρέποντας απεριόριστο αριθμό εξετάσεων και διαχρονική παρακολούθησή του.<sup>47</sup>

Συνοψίζοντας, η υπερηχοκαρδιογραφία έχει πλέον καθιερωθεί ως ένα πολύτιμο και, εν πολλοίς, αναντικατάστατο διαγνωστικό εργαλείο της καθημερινής κλινικής πρακτικής.<sup>9, 29</sup>

## ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Γενικά

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, μια εφαρμογή της υπερηχοκαρδιογραφίας είναι η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία. Με την εισαγωγή της έχει ανοίξει ακόμη ένα παράθυρο για τους υπερήχους προς την καρδιά.<sup>48</sup>

Το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα (ή διοισοφάγειο υπερηχογράφημα/ηχοκαρδιογράφημα, transesophageal echocardiography, TE.E.) είναι ένα λεπτομερές υπερηχογράφημα της καρδιάς, το οποίο διενεργείται, χρησιμοποιώντας ένα ειδικό ηχοβολέα προσαρμοσμένο στην άκρη ενός σωλήνα παρόμοιου με το γαστροσκόπιο. Η μέθοδος εισαγωγής του ηχοσκόπιου είναι ακριβώς η ίδια με αυτή που χρησιμοποιούν οι γαστρεντερολόγοι στη γαστροσκόπηση.<sup>49-52</sup>

Ο ηχοβολέας προωθείται με προσοχή στον οισοφάγο του ασθενούς. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο, έρχεται σε στενή επαφή με την καρδιά, η οποία βρίσκεται ακριβώς μπροστά από τον οισοφάγο, και μπορούμε να εξετάσουμε τις δομές της με πολύ μεγάλη λεπτομέρεια. Η εξέταση απαραίτητα διενεργείται σε οργανωμένο εργαστήριο νοσοκομείου, όπου υπάρχουν όλες οι απαραίτητες προϋποθέσεις προκειμένου να γίνει με ασφάλεια.<sup>49-52</sup>

Συνήθως η εξέταση γίνεται με ελαφρά μέθη και τοπική αναισθησία με ξυλοκαΐνη, για να μην ταλαιπωρείται ο ασθενής. Απαραίτητος κανόνας είναι ότι θα πρέπει αυτός να είναι νηστικός τουλάχιστον για 4 ώρες. Μετά το τέλος της, ο ασθενής δεν πρέπει να φάει για τουλάχιστον 30 λεπτά και παραμένει στο νοσοκομείο για περίπου μία ώρα, προκειμένου να υποχωρήσει η δράση της μέθης.<sup>53</sup>

Οι κίνδυνοι από την εξέταση είναι ελάχιστοι και υπολογίζονται σε 1/10000 περιπτώσεις.<sup>54</sup>

Οι βασικές ενδείξεις του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος είναι οι ακόλουθες:

- έλεγχος ύπαρξης θρόμβων εντός της καρδιάς, σε περιπτώσεις εγκεφαλικών επεισοδίων,
- έλεγχος ύπαρξης λοίμωξης στις βαλβίδες της καρδιάς (ενδοκαρδίτιδα),
- ανευρύσματα ή διαχωρισμός στην αορτή,
- εκτίμηση της ανεπάρκειας των καρδιακών βαλβίδων, κυρίως των κολποκοιλιακών και ειδικά της μιτροειδούς,

➤ εκτίμηση της λειτουργικότητας της προσθετικής βαλβίδας. Το πρόβλημα σε αυτούς τους ασθενείς είναι ότι με το διαθωρακικό υπερηχογράφημα δεν μπορούμε να αξιολογήσουμε λεπτομερώς την προσθετική βαλβίδα για τεχνικούς λόγους.<sup>55-60</sup>

Η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία εξελίσσεται διαρκώς με την παραγωγή λεπτότερων μορφομετατροπέων, που μειώνουν τη δυσανεξία των ασθενών, ενώ η ανάπτυξη τρισδιάστατων μετατροπέων αναμένεται να βελτιώσει περαιτέρω την εκτίμηση βαλβιδικών ανεπαρκειών και σύμπλοκων συγγενών καρδιοπαθειών.<sup>1, 10</sup>

## **1. Τομές κατά το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα**

Η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία είναι μία νέα μέθοδος απεικόνισης της καρδιάς με υπερήχους, μέσω του οισοφάγου. Επειδή ο οισοφάγος βρίσκεται πίσω από την καρδιά, οι εικόνες του οισοφάγου υπερηχοκαρδιογραφήματος διακρίνονται για την ευκρίνεια, σαφήνεια και λεπτομερειακή υφή τους. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει κανένα εμπόδιο στη μετάδοση των υπερήχων. Με τη διοισοφάγεια ηχοκαρδιογραφία γίνονται ορατά και ορισμένα τμήματα της καρδιάς, που δεν είναι προσπελάσιμα στη διαθωρακική υπερηχοκαρδιογραφία όπως π.χ. το αριστερό και δεξιό ωτίο, οι πνευμονικές φλέβες, η θωρακική αορτή κλπ.<sup>7,10</sup>

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα περιλαμβάνει τομές κατά τον εγκάρσιο και τον επιμήκη άξονα, από το κατώτερο και το ανώτερο τμήμα του οισοφάγου. Συχνά η εξέταση αρχίζει από την τομή 4 κοιλοτήτων που λαμβάνεται στις 0 μοίρες και σε βάθος περίπου 30 εκατοστόμετρων από το φραγμό των οδόντων του ασθενούς. Ακολουθεί η τομή 2 κοιλοτήτων στις 60 έως 90 μοίρες, από την οποία με κατάλληλους χειρισμούς του μετατροπέα, εντοπίζουμε το ωτίο του αριστερού κόλπου και εκτιμούμε τις ταχύτητες εντός αυτού. Διάφορες ενδιάμεσες τομές χρησιμοποιούνται, εκτός των ανωτέρω, για τη μελέτη της ανατομίας της μιτροειδούς βαλβίδας και την εκτίμηση του υποβαλβιδικού σχηματισμού.<sup>61-65</sup>

Η τομή κατά τον επιμήκη άξονα της αριστεράς κοιλίας, όπου ελέγχονται η αορτική βαλβίδα και η ανιούσα αορτή, λαμβάνεται στις 120 έως 130 μοίρες και από την ίδια περίπου θέση, με ανάλογους χειρισμούς, απεικονίζονται το μεσοκοιλιακό διάφραγμα με τις εκβολές της άνω και κάτω κοίλης φλέβας στο δεξιό κόλπο.<sup>66</sup>

Στη συνέχεια το ενδοσκοπιο ανασύρεται στο ανώτερο τμήμα του οισοφάγου, όπου στις 60 μοίρες απεικονίζεται η αορτική βαλβίδα κατά το βραχύ άξονα και

εντοπίζονται τα στόμια των στεφανιαίων αγγείων. Η ανιούσα αορτή και το μεσοκοιλιακό διάφραγμα ελέγχονται και πάλι από τις αντίστοιχες ανώτερες τομές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράγοντας αντίθεσης για τον έλεγχο ανοικτού ωοειδούς τρήματος.<sup>67</sup>

Στο ανώτερο τμήμα του οισοφάγου και στις 0 μοίρες ελέγχεται το ωτίο του αριστερού κόλπου στο εγκάρσιο πλέον επίπεδο και, επί τα εκτός αυτού, η αριστερή άνω πνευμονική φλέβα. Με κατάλληλους χειρισμούς απεικονίζονται, επίσης, οι δεξιές πνευμονικές φλέβες, η ανιούσα αορτή και το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας. Με περιστροφή, τέλος, του μετατροπέα ελέγχεται η κατιούσα αορτή, κατά τον εγκάρσιο και τον επιμήκη άξονα από το επίπεδο του διαφράγματος, και το αορτικό τόξο μέχρι το τελικό τμήμα της ανιούσας αορτής.<sup>43, 68</sup>

Μια συστηματική διοισοφάγειος εξέταση περιλαμβάνει ακόμη διαγαστρικές τομές κατά τον εγκάρσιο και τον επιμήκη άξονα (ιδίως για την εκτίμηση της λειτουργικότητας της αριστεράς κοιλίας) και μερικές φορές τη μέτρηση κλίσης πίεσης δια της αορτικής βαλβίδας από την διαγαστρική τομή 5 κοιλοτήτων.<sup>69</sup>

## **2. Εκτίμηση λειτουργικότητας αριστερής κοιλίας**

Η διοισοφάγεια υπερηχογραφία καθίσταται ιδιαίτερα χρήσιμη στην περιεγχειριτική εκτίμηση βαρέως πασχόντων ασθενών και, ιδιαιτέρως, εκείνων που εμφανίζουν οξείες μεταβολές στην αιμοδυναμική τους κατάσταση. Επιτρέπει τη συνεχή εκτίμηση της συνολικής συστολικής απόδοσης της αριστερής κοιλίας και του κλάσματος εξώθησης αυτής, καθώς και την εκτίμηση της τμηματικής κινητικότητας των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας και μάλιστα πριν την εμφάνιση ηλεκτροκαρδιογραφικών διαταραχών, ιδίως κατά τη διεγχειριτική ισχαιμία.<sup>70</sup>

## **4. Εκτίμηση θωρακικής αορτής**

Η διοισοφάγεια υπερηχογραφία έχει καθιερωθεί στην καθημερινή κλινική πρακτική ως η πλέον εύκολη, προσβάσιμη και, συγχρόνως, αξιόπιστη μέθοδος για τη μελέτη της θωρακικής αορτής. Η διαγνωστική της δυνατότητα είναι μεγάλη και χρησιμοποιείται ευρύτατα για τη λεπτομερή μελέτη και διάγνωση όλων των παθήσεων της αορτής, τόσο των χρόνιων, όσο και των οξέων αορτικών συνδρόμων. Επίσης, καθορίζει το πλάνο της πιθανής χειρουργικής επέμβασης, την πρόγνωση

του ασθενούς βελτιώνοντας τους χρόνους του χειρουργείου. Σε ασθενείς με αυξημένο κίνδυνο εμβολών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μείωση της νοσηρότητας με την καθοδήγηση των χειρουργικών χειρισμών.<sup>35, 70-72</sup>

## **5. Εκτίμηση συγγενών καρδιοπαθειών**

Η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία είναι ιδιαίτερα πολύτιμη στην πληρέστερη εκτίμηση της ανατομίας και της παθοφυσιολογίας, καθώς και στη χειρουργική των συγγενών καρδιοπαθειών, ώστε να είναι μέγιστος παράγοντας επιτυχίας των επεμβάσεων των ανωτέρω παθήσεων. Σημαντικό ρόλο παίζει η άμεση μετεγχειρητική εκτίμηση των αποτελεσμάτων της επεμβάσεως και η διόρθωση υπολειμματικών βλαβών, οι οποίες είτε δεν υπέστησαν επαρκή διόρθωση από την αρχή είτε ανακαλύφθηκαν μετά τη διόρθωση της κύριας βλάβης.

Μεγάλο πλεονέκτημα προσφέρει η τρισδιάστατη διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία στην πλήρη σύγκλιση της δευτερογενούς μεσοκολπικής επικοινωνίας διαδερμικά με χρήση ειδικών ομπρελών.<sup>73</sup>

## **6. Λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα**

Η ενδοκαρδίτιδα είναι μια πάθηση στην οποία η διάγνωση τίθεται από την κλινική και την εργαστηριακή εικόνα του ασθενούς. Η ανίχνευση εκβλαστήσεων ή αποστημάτων με τη διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία αποτελεί μείζον κριτήριο για τη διάγνωση της ενδοκαρδίτιδας, ευρήματα τα οποία συνδυάζονται με τα εργαστηριακά και κλινικά ευρήματα του ασθενούς.<sup>6, 10</sup>

## **7. Καρδιακές εμβολές**

Η χρήση της διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας για τη διάγνωση και το χαρακτηρισμό της ανατομίας των καρδιακών όγκων θεωρείται μια από τις πλέον αξιόπιστες διαγνωστικές μεθόδους. Σημαντικός είναι ο ρόλος της και στη διερεύνηση της ενδοκαρδιακής επέκτασης αυτών σε σχέση με τα λοιπά ανατομικά μέρη (μεσοκολπικό διάφραγμα). Πολύτιμη αξία έχει η διοισοφάγεια υπερηχογραφία για την ανίχνευση της ύπαρξης ενδοκοιλοτικών θρόμβων, τόσο σε περίπτωση μυοκαρδιοπαθειών διατακτικού τύπου, όσο και σε περιπτώσεις κολπικής μαρμαρυγής

με εμβολικά επεισόδια, καθώς και για την πρόληψη αυτών σε περίπτωση απόφασης ανάταξης της αρρυθμίας, με έλεγχο του μεσοκολπικού διαφράγματος. Επίσης, έχει αξία για τον έλεγχο των ωτίων των κόλπων.<sup>33, 45, 74</sup>

Τέλος, οι επεμβάσεις μυεκτομής σε ασθενείς, που πάσχουν από αποφρακτική υπερτροφική μυοκαρδιοπάθεια, αποτελούν σοβαρή ένδειξη για εφαρμογή της διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας, με σκοπό την επιβεβαίωση της επάρκειας της επέμβασης.<sup>6, 7, 8</sup>

## 8. Παθήσεις αορτής

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα θεωρείται σήμερα εξέταση υψηλής ευαισθησίας και ειδικότητας για την ανάδειξη τραυματικής κάκωσης της αορτής, με κύρια όμως μειονεκτήματα την αδυναμία επαρκούς εκτίμησης του απώτερου τμήματος της ανιούσας αορτής, του αορτικού τόξου και των κλάδων αυτού, λόγω της παρεμβολής της τραχείας και του αριστερού στελεχιαίου βρόγχου που περιέχουν αέρα. Το συγκεκριμένο μειονέκτημα περιορίζεται, σαφώς, από το γεγονός, ότι η πλειονότητα των κακώσεων της θωρακικής αορτής συμβαίνει στο επίπεδο του ισθμού, περιοχή εύκολα ελέγξιμη με το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα. Επίσης, το έλλειμμα του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος στην εκτίμηση του απώτερου τμήματος της ανιούσας αορτής θα πρέπει να λαμβάνεται υπό όψιν, όταν υπάρχει υποψία κάκωσης της ανιούσας αορτής, δεδομένου ότι η χειρουργική αντιμετώπιση στη συγκεκριμένη περίπτωση απαιτεί την πραγματοποίηση μέσης στερνοτομής. Τέλος, στην περίπτωση υποψίας κάκωσης των κλάδων του αορτικού τόξου προτείνεται πάντοτε η πραγματοποίηση αορτογραφίας.<sup>55, 75</sup>

Σημειώνεται ότι τα κυριότερα ευρήματα του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος ενδεικτικά κάκωσης της θωρακικής αορτής είναι τα ακόλουθα: πλαταγισμός του έσω χιτώνα (flap) της αορτής, σχίσσιμο ή διαταραχές της αρχιτεκτονικής του αορτικού τοιχώματος, αορτικό ψευδοανεύρυσμα, αιμάτωμα στο μεσοθωράκιο, προσπίπτουσα μάζα μέσα στον αορτικό αυλό και στροβιλώδης ροή αίματος στην περιοχή της κάκωσης.<sup>12, 14, 19, 24</sup>

Για το διαχωρισμό της αορτής οι αξιόλογες πληροφορίες που λαμβάνονται με το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα αφορούν το ακριβές σημείο της ρωγμής του έσω χιτώνα, τη ροή του αίματος εντός του αληθούς και του ψευδούς αυλού, την



απεικόνιση της αορτικής βαλβίδας, όπως και άλλες παθολογίες (ενδοτοιχωματικό αιμάτωμα, εξελκώσεις του αορτικού τοιχώματος κ.ο.κ.).<sup>76</sup>

Υπάρχει ένας πολύ μικρός, αλλά υπαρκτός κίνδυνος που συνδέεται με το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα στο αορτικό ανεύρυσμα: το άγχος (stress) του ασθενούς κατά τη διάρκεια της εξέτασης δύναται να προκαλέσει άνοδο της αρτηριακής πίεσης και επέκταση του διαχωρισμού. Η χρήση μιδαζολάμης βοηθά, ωστόσο υπάρχει και εδώ μικρός κίνδυνος αναπνευστικής καταστολής.<sup>58, 77</sup>

Ολοκληρώνοντας αναφέρονται τα εξής: Αρκετές παθήσεις προσβάλλουν την αορτή προκαλώντας σημαντική νοσηρότητα και θνητότητα. Η έγκαιρη και ακριβής διάγνωση, όπως και η παρακολούθηση των ασθενών μπορεί να γίνει με διάφορες απεικονιστικές τεχνικές, όπως το διαθωρακικό και το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, την αξονική και τη μαγνητική τομογραφία. Από τις παθήσεις της αορτής οι σημαντικότερες είναι το ανεύρυσμα και ο διαχωρισμός. Όλες οι προαναφερθείσες απεικονιστικές τεχνικές έχουν να επιδείξουν εξαιρετικά ποσοστά ευαισθησίας και ειδικότητας για τη διαγνωστική προσπέλαση των δύο αυτών καταστάσεων. Η κάθε μία ωστόσο από αυτές έχει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που επιβάλλουν την εξατομικευμένη προσεκτική επιλογή της μεθόδου για κάθε ασθενή.<sup>34,</sup>  
67

## 9. Κακώσεις καρδιάς

Παρότι οι περισσότεροι ασθενείς με ρήξη καρδιάς πεθαίνουν άμεσα, περιορισμένες κακώσεις του μεσοκοιλιακού διαφράγματος και/ ή συρίγγια μεταξύ της αριστερής κοιλίας και του δεξιού κόλπου μπορούν να διαπιστωθούν κατά τη διοισοφάγεια μελέτη.<sup>60</sup> Επίσης, βαλβιδικές κακώσεις (συχνότερα της αορτικής βαλβίδας, υπό τη μορφή ρήξης, σχισίματος των γλωχίνων και/ ή αποκόλλησης από τον αορτικό δακτύλιο, και λιγότερο συχνά της μιτροειδούς βαλβίδας, υπό τη μορφή κάκωσης ή ρήξης των τενόντιων χορδών) μπορούν να διαπιστωθούν με το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα. Κακώσεις των στεφανιαίων αγγείων, κλινικά εκδηλούμενες με εικόνα ισχαιμίας, δύναται να αναγνωρισθούν με το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα υπό τη μορφή ασυνέργειας ή επικοινωνίας μεταξύ του αγγείου και των καρδιακών κοιλοτήτων. Τέλος, το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα μπορεί να αποκλείσει την παρουσία σοβαρής υπογκαιμίας και να αναδείξει ενδοθωρακικά ξένα σώματα σε ασθενείς με διαπιτραίνοντα θωρακικά τραύματα.<sup>12, 14, 19, 24</sup>

## 10. Όγκοι καρδιάς

Οι πρωτοπαθείς όγκοι της καρδιάς μπορεί να είναι καλοήθεις ή κακοήθεις. Η συχνότητα τους κυμαίνεται από 0,001 έως 0,5%.<sup>69, 70</sup>

Ποσοστό 75,0% έως 80,0% των πρωτοπαθών όγκων είναι καλοήθεις και συνεπώς χειρουργικά θεραπεύσιμοι. Από τους καλοήθεις όγκους της καρδιάς συνηθέστεροι είναι τα μυξώματα, τα θηλοειδή ινοελαστώματα και τα ραβδομυώματα, που αναλογούν σε ποσοστό 50,0% των πρωτοπαθών καλοήθων όγκων. Σπανιότεροι καλοήθεις καρδιακοί όγκοι είναι τα ινώματα, τα λιπώματα, τα αγγειώματα, τα θηλώματα, τα τερατώματα, τα λειομυώματα και τα ξανθώματα.<sup>69, 70</sup> Το μύξωμα είναι ο συνηθέστερος καρδιακός όγκος (30,0% όλων των όγκων). Μολονότι απαντά σε όλες τις ηλικίες σπανιότερα ανευρίσκεται σε παιδιά και συχνότερα στις γυναίκες ηλικίας 50 έως 60 ετών.<sup>78</sup>

Οι πρωτοπαθείς κακοήθεις όγκοι της καρδιάς είναι σχεδόν αποκλειστικά σαρκώματα και αποτελούν το 20,0% έως 25,0% του συνόλου των πρωτοπαθών όγκων της καρδιάς.<sup>69, 70</sup>

Η μαγνητική τομογραφία είναι μία αναίμακτη απεικονιστική μέθοδος, που χωρίς ακτινοβολία απεικονίζει τα νεοπλάσματα της καρδιάς και δίδει επιπρόσθετες πληροφορίες για τη σχέση του όγκου με τα υπόλοιπα ανατομικά στοιχεία της καρδιάς. Μέχρι πρόσφατα θεωρούνταν η κατά εξοχήν τεχνική διάγνωσης και αξιολόγησης των καρδιακών όγκων. Βέβαια, λόγω του ισχυρού μαγνητικού πεδίου, η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς που είναι συνδεδεμένοι με μηχανήματα συνεχούς ηλεκτροκαρδιογραφικής καταγραφής ή με αναπνευστήρες. Επίσης, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άτομα που φέρουν καρδιακό βηματοδότη, προσθετικές βαλβίδες και βελόνες καθετήρων. Εκτός όλων αυτών έχει αυξημένο κόστος.<sup>67, 79</sup>

Το υπερηχοκαρδιογράφημα θεωρείται σήμερα η μέθοδος εκλογής για τη διάγνωση των καρδιακών όγκων. Η διάγνωση τους έχει αλλάξει ριζικά με την εφαρμογή της υπερηχοκαρδιογραφίας και έχει καταστεί 100,0% αναίμακτη.<sup>77, 86, 87, 88</sup> Προηγουμένως η αγγειο-καρδιογραφία αποτελούσε το κύριο διαγνωστικό μέσο για τη διάγνωση των ενδοκαρδιακών όγκων. Σήμερα ο ρόλος της είναι μικρός. Πολλοί συγγραφείς συμφωνούν ότι ο επεμβατικός έλεγχος με καθετηριασμό πρέπει να αποφεύγεται ως επικίνδυνος, διότι λόγω της ευθρυπτότητας των όγκων υπάρχει κίνδυνος εμβολικών επεισοδίων.<sup>6, 61, 65</sup>

Οι Erbel και συν., περιγράφοντας τη δική τους εμπειρία στη Mayo Clinic, αναφέρουν ότι μεταξύ του Οκτωβρίου 1987 και του Οκτωβρίου 1988 εξέτασαν 552 ασθενείς με διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα. Ποσοστό 21,0 % των εξετάσεων (114 ασθενείς) ως σκοπό είχε τη διερεύνηση θρομβοεμβολικού επεισοδίου ή την ύπαρξη καρδιακής μάζας. Όγκος ή θρόμβος διαπιστώθηκε σε 94 ασθενείς. Ειδικότερα, καρδιακοί όγκοι διαπιστώθηκαν σε 42 ασθενείς, από τους οποίους μύζωμα σε 7 ασθενείς.<sup>79, 80</sup> Με το διοισοφάγειο ηχοκαρδιογράφημα κατέστη, επίσης, δυνατή η ακριβής εντόπιση του μύζωματος. Σε τρεις περιπτώσεις το μύζωμα εντοπιζόταν στον αριστερό κόλπο, σε τρεις στο δεξιό κόλπο και σε μία στην μιτροειδή βαλβίδα.<sup>81</sup> Η συμβολή του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος ήταν καθοριστική λόγω της άτυπης εντόπισης του όγκου μέσα στον αριστερό κόλπο, πάνω στην ευσταχιανή βαλβίδα σε μία περίπτωση και αμφοτεροπλεύρου επέκτασης και στους δύο κόλπους δια μέσου του ωοειδούς τμήματος σε άλλη περίπτωση. Με το διαθωρακικό ηχοκαρδιογράφημα είναι πολύ δύσκολη η εντόπιση αυτών των όγκων.<sup>79-84</sup>

Οι Τουμανίδης και συν. αναφέρουν ότι το διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα μπορεί να οδηγήσει σε διαγνωστική πλάνη καρδιακού όγκου. Σε 4 ασθενείς, όπου το αρχικό υπερηχοκαρδιογράφημα έδειξε ενδοκαρδιακή μάζα, περαιτέρω έλεγχος έδειξε ότι στις δύο περιπτώσεις επρόκειτο για ψευδώς θετικό εύρημα.<sup>94, 95, 96</sup>

## **11. Βαρέως πάσχοντες και αιμοδυναμικής παράμετροι**

Από τις υπερηχογραφικές τεχνικές που αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια αυτή που προτάθηκε από τη σχετική βιβλιογραφία ως πλέον αξιόπιστη για την παρακολούθηση των βαρέως πασχόντων είναι το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα. Με αυτή την τεχνική συνάγονται πολύ χρήσιμες και ενίοτε μοναδικές πληροφορίες για τη δομή και τη λειτουργία των βαλβίδων και των καρδιακών κοιλοτήτων.<sup>85-90</sup> Από τις μελέτες όμως βγήκε το συμπέρασμα, ότι οι αποκομισμένες πληροφορίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το διενεργούντα την εξέταση, καθώς και ότι η μέθοδος είναι πιο χρήσιμη στην αναγνώριση αιμοδυναμικών μεταβολών παρά στην απόλυτη αριθμητική εκτίμηση των αιμοδυναμικών παραμέτρων.<sup>97, 98, 99</sup>

Η εξέταση μπορεί να εφαρμοστεί με δυο διαφορετικές μεθοδολογίες. Η πρώτη είναι η ογκομετρική μέθοδος, κατά την οποία, από την τελοδιαστολική και την τελοσυτολική διάσταση της αριστεράς κοιλίας, προσδιορίζεται με ικανοποιητική προσέγγιση ο όγκος παλμού· με τον πολλαπλασιασμό του όγκου παλμού με την καρδιακή συχνότητα υπολογίζεται η καρδιακή παροχή.

Η διακριτική ικανότητα του διοισοφάγειου υπερήχου όμως ποικίλει από 0,3 έως 1,5 mm, αναλόγως της χρησιμοποιούμενης συχνότητας. Είναι γνωστό ότι μια μεταβολή στην ακτίνα του αριστερού κόλπου κατά 0,7 mm αντιστοιχεί σε μεταβολή του όγκου παλμού ως και 10,0%. Εξάλλου, η εκτίμηση των ακραίων διαστάσεων της αριστεράς κοιλίας ενέχει μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας, όπως άλλωστε και όλες οι υπερηχογραφικές πράξεις.<sup>102</sup> Επομένως η ογκομετρική υπερηχογραφική προσέγγιση της καρδιακής παροχής μόνο αδρή εκτίμηση μπορεί να έχει, βοηθώντας κυρίως την αναγνώριση μεταβολών επί συχνής κλινικής παρακολούθησης παρά στην εξαγωγή απόλυτων τιμών. Επίσης, με τη μέθοδο αυτή γίνεται αναγωγή του εμβαδού σε όγκο με τη βοήθεια κυκλικών ή ελλειψοειδών μοντέλων, που αφενός εμπεριέχουν ιδιοσυστατικό στοιχείο λάθους, αφετέρου μεγιστοποιούνται οι αποκλίσεις επί τμηματικών υποκινησιών, ανευρυσμάτων ή, εν γένει, γεωμετρικών εκτροπών από το πρότυπο μοντέλο.<sup>83, 84, 103</sup> Πολλές εργασίες έδειξαν στατιστικά σημαντική ασυμφωνία στην εκτίμηση της καρδιακής παροχής, όταν η διοισοφάγεια ογκομετρική τεχνική συγκρίθηκε με την μέθοδο της θερμοαραίωσης.<sup>22-25</sup>

Μια δεύτερη υπερηχογραφική αιμοδυναμική μέθοδος στηρίζεται στη χρήση του Doppler.<sup>12,13</sup> Στην εξέταση αυτή καταγράφεται με το Doppler η ροή του αίματος στη μιτροειδή, στην αορτική ή στην πνευμονική βαλβίδα ή στο χώρο εξώθησης της αριστεράς κοιλίας. Χρησιμοποιείται είτε συνεχές είτε παλμικό Doppler, ανάλογα αν υπάρχουν υψηλές ή χαμηλές ροές, αντιστοίχως.<sup>105</sup> Αφού ολοκληρωθεί η καμπύλη της ταχύτητας ροής στο χρόνο, μετράται το εμβαδόν της επιφάνειας κάτω από την καμπύλη (area under the curve, A.U.C.). Στη συνέχεια υπολογίζεται το μέγεθος της ταχύτητας σε ολόκληρο χρόνο (velocity time integral, V.T.I.) που είναι ίσο με την απόσταση σε εκατοστόμετρα που διανύει ένα ερυθροκύτταρο σε ένα καρδιακό κύκλο. Το γινόμενο αυτής της ταχύτητας επί τη διατομή στο σημείο της μέτρησης μας δίνει τον όγκο παλμού, ο οποίος πολλαπλασιαζόμενος με την καρδιακή συχνότητα αποτυπώνει την καρδιακή παροχή.<sup>78, 95, 100</sup>

Μεγάλος αριθμός μελετών προσπάθησε να συγκρίνει τα ευρήματα από τη Doppler διοισοφαγική υπερηχογραφία με τα αντίστοιχα της μεθόδου της

θερμοαραίωσης ή της μεθόδου του Fick. Κάποιες εργασίες διαπίστωσαν αρκετά καλή συμφωνία, αλλά και πολλές άλλες έδειξαν αποκλίσεις, με στατιστική σημαντικότητα.<sup>100, 101, 102</sup>

Στην υπερηχογραφική αξιολόγηση των λοιπών αιμοδυναμικών παραμέτρων απαιτείται ενδοφλέβια έγχυση φαρμάκων, σχεδόν πάντα εισαγωγή οισοφαγικού ηχοβολέα. Στη ραδιοισοτοπική αγγειογραφία γίνεται ημιεπεμβατική χρήση ραδιενέργειας. Πέραν όμως αυτών των περιορισμών, το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτών των τριών μεθόδων είναι ότι η αξιολόγηση των αιμοδυναμικών παραμέτρων αφορά μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή για τον ασθενή και, συνεπώς, απεικονίζουν μια πεπερασμένης φάσεως αιμοδυναμική κατάσταση για τον εξεταζόμενο και δεν προσφέρονται για συνεχή παρακολούθηση (monitoring). Η επαναληψιμότητα δε αυτών των μεθόδων, προκειμένου να δοθεί η αίσθηση της παρακολούθησης, θα οδηγούσε σε εξακόντιση του κόστους σε βαθμό που το αιμοδυναμικό επεμβατικό εργαστήριο θα γινόταν σαφώς οικονομικότερο.<sup>85, 92</sup>

## **12. Διεγχειρητική διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία**

Η διεγχειρητική διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία είναι μια ακόμη σημαντική εφαρμογή των υπερήχων στην διαγνωστική προσέγγιση των καρδιακών παθήσεων. Η παρακολούθηση των ασθενών κατά τη διάρκεια καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων και με το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα (εκτός του αιμοδυναμικού ελέγχου) έχει αυξήσει τις δυνατότητες ακριβούς εκτίμησης της παθολογίας του ασθενούς (προεγχειρητικά), της αιμοδυναμικής του κατάστασης (διεγχειρητικά) και των αποτελεσμάτων της επέμβασης (άμεσα μετεγχειρητικά). Είναι κοινή πρακτική, στα κέντρα στα οποία εφαρμόζεται ευρέως, η αλλαγή του πλάνου της επέμβασης ανάλογα με τα ευρήματα της υπερηχογραφικής μελέτης. Πιο σημαντική όμως είναι η άμεση διόρθωση υπολειματικών βλαβών οι οποίες (χάρη στην υπερηχογραφική μελέτη) ανακαλύπτονται άμεσα μετεγχειρητικά.<sup>45, 89</sup>

Η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία διευκολύνει τη διάγνωση και κατευθύνει τη θεραπεία τόσο στο εργαστήριο όσο και διεγχειρητικά, χωρίς να παρεμβαίνει στο χειρουργικό πεδίο, μειώνοντας, μάλιστα, τους χειρουργικούς χρόνους, καθώς βοηθάει το χειρουργό στη σχεδίαση της επέμβασης, προσφέροντας ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την ανατομία και τη λειτουργία της καρδιάς και των αγγείων. Επιπλέον, επιτρέπει τη συνεχή διεγχειρητική παρακολούθηση.<sup>89</sup>

Επιβεβαιώνει άμεσα τα χειρουργικά αποτελέσματα, ανιχνεύοντας παράλληλα υπολειπόμενες βλάβες, οι οποίες χρήζουν από περαιτέρω διόρθωση στον ίδιο χρόνο. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χειρουργική αντιμετώπιση των βαλβιδοπαθειών, των συγγενών καρδιοπαθειών και της στεφανιαίας νόσου. Επίσης, έχει αναφερθεί ότι μπορεί να επηρεάσει την καρδιακή αναισθησία και το χειρουργικό πλάνο σε περισσότερες από τις μισές περιπτώσεις.<sup>45</sup>

Υπάρχουν, βεβαίως, και περιορισμοί μη σωστής απεικόνισης κάποιων σημείων της καρδιάς και των μεγάλων αγγείων (όπως το αρχικό τμήμα του αορτικού τόξου).<sup>5,8</sup>

Στόχος της καρδιολογικής κοινότητας είναι η ευρύτερη δυνατή εφαρμογή της τεχνικής της διεγχειρητικής διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας.<sup>34</sup>

### **13. Αιμοδυναμική εκτίμηση καρδιοχειρουργικού ασθενούς**

Μεγάλη σημασία έχει η χρήση του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος σε καταστάσεις οξέων μεταβολών της αιμοδυναμικής κατάστασης των ασθενών για την άμεση διερεύνηση της αιτίας, τόσο στη χειρουργική αίθουσα όσο και στη μονάδα εντατικής θεραπείας, καθώς και η αναίμακτη εκτίμηση της φόρτισης της αριστερής κοιλίας στην καθοδήγηση των θεραπευτικών επιλογών.<sup>78</sup>

✓ Εκτίμηση χειρουργικής επιδιόρθωσης της μιτροειδούς: Απαραίτητη προϋπόθεση στην προεγχειρητική εκτίμηση της ανεπάρκειας της μιτροειδούς βαλβίδας είναι η λεπτομερής εκτίμηση της βλάβης (με δισδιάστατη και με τρισδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία) και ο σωστός προγραμματισμός των χειρουργικών τεχνικών. Απαιτείται η εντόπιση της βλάβης καθώς και η κινητικότητα των γλωχίνων της μιτροειδούς βαλβίδας καθώς η μετεγχειρητική εκτίμηση της βαλβιδοπλαστικής αυτής. Οι σωστές πληροφορίες για την επιτυχία της επιδιόρθωσης καθορίζουν και την πρόγνωση του ασθενούς.<sup>100</sup>

✓ Εκτίμηση χειρουργικής αντικατάστασης λοιπών βαλβίδων καθώς και η εντόπιση των βλαβών αυτών: Η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία αποτελεί την απεικονιστική τεχνική εκλογής για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας και της ανατομίας των φυσικών βαλβίδων με εντόπιση των βλαβών αυτών (ανεπάρκεια αορτικής βαλβίδας), αλλά και αξιολόγηση της τοποθέτησης χειρουργικά ή διαδερμικά των προσθετικών βαλβίδων

(μηχανικές ή βιολογικές). Η ευκρινής απεικόνιση της βαλβιδικής επιφάνειας και παραβαλβιδικής ανατομίας επιτρέπει την έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση της ενδεχόμενης ανάπτυξης θρόμβων, εκβλαστήσεων, αποστημάτων και συριγγίων.<sup>101</sup>

#### **14. Διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία στο αιμοδυναμικό εργαστήριο**

Τελευταία οι επεμβατικές πράξεις στο αιμοδυναμικό εργαστήριο επεκτείνονται πέραν της στεφανιαίας νόσου. Οι νέες επεμβατικές θεραπευτικές προσεγγίσεις αφορούν στις βαλβιδοπάθειες όπως στη σοβαρή στένωση της αορτικής βαλβίδας, σοβαρή ανεπάρκεια της μιτροειδούς, παραβαλβιδικές ανεπάρκειες. Επιπλέον είναι πια γνωστή και τεκμηριωμένη η εφαρμογή συσκευών για τη σύγκλειση του ανοικτού ωοειδούς τρήματος ή μεσοκολπικής επικοινωνίας. Τελευταία εξέλιξη αποτελεί και η προσπάθεια σύγκλεισης του ωτίου του αριστερού κόλπου σε ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή.<sup>92</sup>

Η διοισοφάγειος υπερηχογραφία αποτελεί μια γνωστή και τεκμηριωμένη τεχνική τουλάχιστον τριών δεκαετιών. Τελευταία η τρισδιάστατη υπερηχογραφία αποτελεί επανάσταση στην απεικόνιση των καρδιαγγειακών δομών. Η χρήση των νέων τρισδιάστατων κεφαλών μπορεί να δώσει ανατομικές εικόνες της καρδιάς που θα βοηθήσουν σημαντικά τις επεμβατικές πράξεις.<sup>26, 27, 31</sup>

Στη σύντομη αυτή ανασκόπηση θα εστιασθούμε στο ρόλο της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας σε όλες τις επεμβατικές πράξεις στο αιμοδυναμικό εργαστήριο οι οποίες δεν αφορούν τα στεφανιαία αγγεία. Αυτές είναι: Η εμφύτευση προσθετικής αορτικής βαλβίδας, η εμφύτευση συσκευών σε παραβαλβιδικές ανεπάρκειες, η εμφύτευση συνδετήρα (clip) στη σημαντικά ανεπαρκούσα μιτροειδή βαλβίδα, η εμφύτευση συσκευών για τη σύγκλειση της μεσοκολπικής επικοινωνίας και η σύγκλειση του ωτίου του αριστερού κόλπου.<sup>56</sup>

Η διοισοφάγεια υπερηχοκαρδιογραφία καλύπτει μια νέα δυναμική διαγνωστική μέθοδο της υπερηχοκαρδιογραφίας. Αύξησε τη διακριτική ικανότητα, βελτίωσε τη δυνατότητα προσπέλασης καρδιακών δομών (όπως το ωτίο του αριστερού κόλπου) και πολλαπλασίασε την διαγνωστική ικανότητα και αξία της μεθόδου. Ιδιαίτερα όμως, η εφαρμογή του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος στην χειρουργική αίθουσα κατά τη διάρκεια καρδιοχειρουργικών ή ακόμα και εξωκαρδιακών επεμβάσεων αποτέλεσε μια επανάσταση. Είναι η μοναδική

απεικονιστική διαγνωστική μέθοδος η οποία δύναται να εφαρμοστεί στην χειρουργική αίθουσα και να προσφέρει σημαντικά οφέλη στην επιτυχία της επεμβάσεως.

Η χρήση της διεγχειρητικής διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας έχει δώσει απτά αποτελέσματα και έχει καθιερωθεί σαν απαραίτητο «εργαλείο» της σύγχρονης καρδιοχειρουργικής. Από μεγάλες σειρές ασθενών, σε κέντρα με εμπειρία, έχει δειχθεί η διαγνωστική αξιοπιστία της μεθόδου με την μεγάλη συσχέτιση των ευρημάτων των χειριστών της διοισοφάγειας υπερηχογραφίας με τα εγχειρητικά ευρήματα. Από σειρά 1918 ασθενών έχει δειχθεί ότι η αναντιστοιχία των εγχειρητικών ευρημάτων με την διοισοφαγική υπερηχοκαρδιογραφική εκτίμηση υπολογίστηκε σε ποσοστό μόνο 2,5% και αφορούσε κυρίως την παθολογική ανατομική των βαλβίδων χωρίς να αλλάζει την πορεία της εγχειρήσεως. Άλλη μελέτη της Mayo Clinic με 3245 ασθενείς από όλο το φάσμα των ηλικιών (18-93 ετών) έχει δειχθεί ότι η ΔΟΥ χρησιμοποιήθηκε σε ποσοστό 41,0% των χειρουργείων, συχνότερα σε διορθώσεις μιτροειδούς βαλβίδας (26,0%) και σε αντικαταστάσεις αορτικής βαλβίδας (22,0%).<sup>24, 26, 33, 36</sup>

Νέα δεδομένα προεγχειρητικά προέκυψαν σε ποσοστό 15,0 % των περιστατικών, τα οποία, μάλιστα, στο 14,0% των ασθενών μετέβαλαν το πλάνο του χειρουργείου (συχνότερη την ανεύρεση ανοικτού ωοειδούς τρήματος). Νέα πληροφορία άμεσα μετεγχειρητικά προέκυψε σε 6,0% των περιστατικών η οποία και μετέβαλε την πορεία της επέμβασης σε ποσοστό 4,0% του συνόλου των περιστατικών (συνήθως επανείσοδος σε εξωσωματική κυκλοφορία για επανεπιδιόρθωση μιτροειδούς λόγω δυσλειτουργίας). Η αναγκαιότητά της διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας στη λήψη αποφάσεων και την τροποποίηση του εγχειρητικού πλάνου έχει επιβεβαιωθεί από πολλές μελέτες. Από σειρά 82 ασθενών με υψηλό διεγχειρητικό κίνδυνο, η χρήση της διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας επέβαλε τροποποίηση του χειρουργικού πλάνου σε 33,0% των περιπτώσεων και σε αλλαγή των αναισθητικών ή αιμοδυναμικών χειρισμών σε ποσοστό 51,0% των ασθενών.<sup>37, 38, 39</sup>

Τις βασικές ενδείξεις της μεθόδου αποτελούν:

- A) Η μελέτη της λειτουργικότητας της αριστερής και δεξιάς κοιλίας κατά τη διεγχειρητική περίοδο,
- B) Η μελέτη της τμηματικής κινητικότητας των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας και η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη βιωσιμότητα και την ισχαιμία του μυοκαρδίου,



Γ) Η ανίχνευση των αιτίων αιμοδυναμικών διαταραχών του ασθενούς,

Δ) Η μελέτη των αποτελεσμάτων των επεμβάσεων διόρθωσης και αντικατάστασης καρδιακών βαλβίδων,

Ε) Εκτίμηση της θωρακικής αορτής,

ΣΤ) Η προ και μετεγχειρητική μελέτη των συγγενών καρδιοπαθειών.<sup>40, 42, 44</sup>

Η επιβεβαίωση αυτή της αξίας της τεχνικής ανέδειξε σταδιακά και την αναγκαιότητα της ευρύτερης δυνατής εφαρμογής της. Η ευρεία εφαρμογή πέρα από τον εξοπλισμό της χειρουργικής αίθουσας με συσκευή υπερήχων και διοισοφαγική κεφαλή επιβάλλει και την επαρκή εκπαίδευση και εμπειρία των χειριστών. Στο πεδίο αυτό έχει αναληφθεί μεγάλη προσπάθεια για την εκπόνηση κατευθυντήριων οδηγιών σχετικά με την απαιτούμενη θεωρητική αλλά και πρακτική εκπαίδευση την οποία πρέπει να διαθέτουν οι χειριστές.<sup>40, 42, 44</sup>

Έτσι λοιπόν, το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα καρδιάς είναι ένας υπέρηχος καρδιάς, ο οποίος γίνεται μέσα από τον οισοφάγο με ειδικό εργαλείο. Η μέθοδος αυτή δίνει τη δυνατότητα στον γιατρό να δει την καρδιά από την πίσω μεριά και να εντοπίσει βλάβες, που δεν είναι ορατές από το στήθος με τον απλό υπέρηχο καρδιάς.<sup>1, 10</sup>

Υπάρχουν περιπτώσεις που το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα πρέπει να γίνεται απαραίτητα. Στις περιπτώσεις αυτές μιλάμε για απόλυτες ενδείξεις, που είναι:

- Η αποκάλυψη της αιτίας της οξείας ανεπάρκειας της μιτροειδούς βαλβίδας και εκτίμησης της βαρύτητας της κατάστασης,
- Σε υποψία αποστήματος και η αποκάλυψη της θέσης του στη καρδιά,
- Σε πιθανή δυσλειτουργία προσθετικής μιτροειδούς ή τριγλώχινας βαλβίδας,
- Σε υποψία εμβόλων καρδιολογικής αιτιολογίας, όπως ύπαρξη θρόμβων μέσα στη καρδιά, προπίπτουσα αρτηριοσκληρωτική πλάκα στον αυλό της αορτής, χαλαρό ανευρυσματικό μεσοκοιλιακό διάφραγμα, μεσοκοιλιακό έλλειμμα ή ανοικτό ωοειδές τρήμα,
- Σε πιθανό αυτόματο διαχωρισμό ή τραυματική ρήξη της αορτής,
- Σε περίπτωση καρδιακών όγκων,
- Σε διεγχειρητική παρακολούθηση της λειτουργικότητας της αριστερής κοιλίας.<sup>45-50</sup>

Στις περιπτώσεις που η ένδειξη διενέργειας του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος είναι στην κρίση του ιατρού, μιλάμε για τις σχετικές ενδείξεις, οι οποίες είναι:

- Ο καθορισμός της βλάβης και του βαθμού της σοβαρότητάς μιας φυσικής βαλβίδας και η εκτίμηση της κινητικότητας και της ασβέστωσης των γλωχινών της,
- Σε υπόνοια πρόσθιας παραβαλβιδικής διαφυγής πρόσθετης αορτικής βαλβίδας,
- Σε απεικόνιση πρώιμα εκβλάστησης,
- Σε μελέτη ορισμένων συγγενών κληρονομικών καρδιοπαθειών,
- Σε διαφοροδιάγνωση μετά από λιποθυμία λόγω κάκωσης του θώρακα,
- Σε κακή λήψη του υπερηχογραφήματος από το στήθος λόγω παχυσαρκίας,
- Σε πιθανή πνευμονική εμβολή,
- Σε ύπαρξη παρακαρδιακών βλαβών,
- Σε εκτίμηση του κινδύνου για εμβολή θρόμβου πριν από ηλεκτρική ή φαρμακευτική ανάταξη της κολπικής μαρμαρυγής.<sup>50-55</sup>

Επίσης, υπάρχουν και οι αντενδείξεις:

- Πρόσφατη λήψη τροφής (εντός τεσσάρων ωρών),
- Σημαντική απόφραξη του οισοφάγου,
- Εκκόλπωμα του οισοφάγου,
- Πρόσφατη χειρουργική επέμβαση του οισοφάγου,
- Μη διευκρινισμένη δυσφαγία, αιμορραγία του πεπτικού και ρήξη

κοίλου σπλάχνου.<sup>55-60</sup>

Τέλος, υπάρχουν και οι σχετικές αντενδείξεις, κατά τις οποίες εναπόκειται στην κρίση του ιατρού η διενέργεια ή όχι της εξέτασης:

- Προηγηθείσα ακτινοβολία στο μεσοθωράκιο,
- Σκληρόδερμα,
- Οισοφαγίτιδα,
- Μη αιμορραγούντες κίρσοι οισοφάγου,
- Κάκωση αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης,
- Σοβαρή αναπνευστική ή καρδιακή ανεπάρκεια.<sup>1, 9,10</sup>

## ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΑ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εκτός από το απλό διοισοφάγειο υπερηχογράφημα (μίας ή δύο διαστάσεων), υπάρχει και αυτό των τριών διαστάσεων (3 dimensions, 3D), το οποίο χρησιμοποιείται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια στην καθημερινή κλινική πράξη. Η τρισδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία, παρά τη βελτίωση της μεθόδου ως προς την ποιότητα και την ακρίβεια, μέχρι πρόσφατα χρησιμοποιούνταν μόνο κατά τη διαθωρακική προσέγγιση. Από το 2007, που ο τρισδιάστατος διοισοφάγειος μορφομετατροπέας έγινε εμπορικά διαθέσιμος, η τρισδιάστατη διοισοφάγειος απεικόνιση άρχισε να εφαρμόζεται τόσο για ερευνητικούς σκοπούς όσο και στην κλινική πρακτική. Έτσι, αποτελεί σήμερα ένα επιπρόσθετο διαγνωστικό εργαλείο στο συμβατικό δισδιάστατο διοισοφάγειο ηχοκαρδιογράφημα.<sup>61-81</sup>

Με το τρισδιάστατο υπερηχογράφημα εμπλουτίζονται κατά πολύ (σε ορισμένες περιπτώσεις) οι πληροφορίες από την ανατομία και τη λειτουργία της καρδιάς και παρέχεται μια πιο ρεαλιστική εικόνα του εσωτερικού της, η οποία προσομοιάζει με την εικόνα που βλέπει ο καρδιοχειρουργός στη διάρκεια μιας επέμβασης ανοιχτής καρδιάς. Σήμερα χρησιμοποιούμε το τρισδιάστατο υπερηχογράφημα, κυρίως, για να μελετήσουμε την ανατομία της μιτροειδούς βαλβίδας.<sup>82-84</sup>

Η τρισδιάστατη διοισοφάγειος υπερηχοκαρδιογραφία εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα της ανατομικής σχέσης του οισοφάγου με την καρδιά και, επιπλέον, μπορεί με τον τρισδιάστατο χαρακτήρα της, να απεικονίσει τις καρδιακές δομές στερεοσκοπικά. Έτσι, εκτιμά με μεγαλύτερη ακρίβεια τη σχέση των ανατομικών δομών μεταξύ τους και ανιχνεύει τη θέση τους σε σχέση με το εγγύς περιβάλλον.<sup>85-95</sup> Η συνεισφορά της είναι αξιοπρόσεκτη ιδιαίτερα στην απεικόνιση της μιτροειδούς βαλβίδας, του ωτίου του αριστερού κόλπου, του μεσοκολπικού διαφράγματος και των πνευματικών φλεβών, ενώ φαίνεται ότι, για την απεικόνιση της αορτικής και της τριγλώχινος βαλβίδας, χρειάζεται επιπλέον βελτίωση της τεχνολογίας των μορφομετατροπέων.<sup>102</sup>

Η τρισδιάστατη διοισοφάγειος μελέτη, παρά τους περιορισμούς που ακόμα υπάρχουν, συστήνεται για την πιο λεπτομερή εκτίμηση της λειτουργικότητας των καρδιακών βαλβίδων και, ιδιαίτερα, της μιτροειδούς, τη μελέτη των συγγενών καρδιοπαθειών και την υποβοήθηση ιατρικών πράξεων κατά τη διάρκεια επεμβατικών διαδικασιών.<sup>10, 25</sup>

Ο τρόπος μετάδοσης των ήχων (matrix) αποτελεί τη νέα μέθοδο με δυνατότητα τρισδιάστατης εικόνας με το διοισοφάγειο μορφομετατροπέα. Έτσι, έγινε δυνατή η σύγχρονη απεικόνιση του μυοκαρδίου της αριστερής κοιλίας σε όλες τις ανατομικές θέσεις, η οποία ήταν αδύνατη με τις προηγούμενες μεθόδους. Επίσης, διαμορφώθηκε και τρισδιάστατη εικόνα της τρίπτυχης αορτικής βαλβίδας με τη χρήση του διοισοφάγειου μορφομετατροπέα όγκου.<sup>95-100</sup>

### **Εμφύτευση αορτικής βαλβίδας**

Έχει ήδη δειχθεί ότι η εμφύτευση προσθετικής αορτικής βαλβίδας, κυρίως σε ηλικιωμένους με συνυπάρχουσες παθήσεις, αυξάνει την επιβίωση των ασθενών αυτών.<sup>9,10</sup>

Η ακριβής γνώση της ανατομίας της στενωμένης αορτικής βαλβίδας και του χώρου εξόδου της αριστερής κοιλίας αποτελούν σημαντικές πληροφορίες για την ομάδα των υπερηχογραφιστών και των επεμβατικών καρδιολόγων που θα προχωρήσουν στη θεραπεία. Η μέτρηση του αορτικού δακτυλίου φαίνεται ότι είναι πιο ακριβής με την τρισδιάστατη συγκριτικά με τη δισδιάστατη διοισοφάγειο υπερηχογραφία. Μάλιστα οι μετρήσεις του δακτυλίου με την τρισδιάστατη υπερηχογραφία συμφωνούν περισσότερο με τις μετρήσεις της αξονικής τομογραφίας.<sup>95-100</sup>

Ιδιαίτερα για τη βαλβίδα Edwards SAPIEN® είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της απόστασης του στομίου των στεφανιαίων αγγείων από το δακτύλιο. Και ενώ η απόσταση της δεξιάς στεφανιαίας μετράται εύκολα και με τη δισδιάστατη απεικόνιση, η αντίστοιχη απόσταση του στελέχους μετράται μόνο με την τρισδιάστατη υπερηχογραφία. Με την τρισδιάστατη υπερηχογραφία δίνονται πληροφορίες για την ακριβή τοποθέτηση του καθετήρα διά της βαλβίδας και για την τοποθέτηση του μπαλονιού. Μετά την εμφύτευση της βαλβίδας η τρισδιάστατη υπερηχογραφία μπορεί να μας αναδείξει το αποτέλεσμα, δηλαδή τη σωστή έκπτυξη της βαλβίδας και την τυχόν ύπαρξη παραβαλβιδικής ανεπάρκειας, οπότε θα χρειασθεί και δεύτερη έκπτυξη. Οι έγχρωμες τρισδιάστατες Doppler τομές, τόσο οι τομές στο μέσο του οισοφάγου όσο και οι διαγαστρικές τομές, αναδεικνύουν την ύπαρξη ή όχι παραβαλβιδικής ανεπάρκειας και ταυτόχρονα γίνεται ποσοτικοποίηση.<sup>53,56,68,93</sup>

Παρόλο που δε χρησιμοποιούν όλα τα κέντρα τρισδιάστατη διοισοφάγειο υπερηχογράφημα για την εκτίμηση και την εμφύτευση της προσθετικής βαλβίδας είναι ένα απαραίτητο εργαλείο στο αιμοδυναμικό εργαστήριο για τον άμεσο και

ακριβή προσδιορισμό των πιθανά εμφανιζόμενων επιπλοκών, όπως η μη σωστή τοποθέτηση της βαλβίδας, η μη καλή έκπτυξη αυτής με σημαντικού βαθμού ανεπάρκεια, η άμεση αιτιολόγηση τυχόν σοβαρής υπότασης - εκτίμηση της συστολικής απόδοσης της αριστερής κοιλίας ή της ανεπάρκειας της μιτροειδούς βαλβίδας και η παρουσία θρόμβου. Όλα αυτά αποτελούν προβλήματα στα οποία η υπερηχογραφία θα καθοδηγήσει τον επεμβατικό καρδιολόγο για την άμεση αντιμετώπισή τους.<sup>2, 5, 12, 13</sup>

### **Παραβαλβιδικές ανεπάρκειες προσθετικών βαλβίδων**

Η τρισδιάστατη διοισοφάγειος υπερηχογραφία δίνει ακριβείς πληροφορίες για την εντόπιση και την έκταση της παραβαλβιδικής ανεπάρκειας.<sup>2-4</sup> Με το έγχρωμο Doppler δίνεται η ακριβής εκτίμηση της ανεπάρκειας ενός ή περισσότερων πιδάκων (jets). Με οδηγό τις εικόνες από την τρισδιάστατη υπερηχογραφία κατευθύνεται σωστά ο καθετήρας προκειμένου να τοποθετηθεί η συσκευή. Γίνεται, επίσης, άμεση εκτίμηση μετά την εμφύτευση για την τεκμηρίωση της μείωσης της ανεπάρκειας της προσθετικής βαλβίδας.<sup>2, 5, 12, 13</sup>

### **Τοποθέτηση των συνδετήρων στην ανεπαρκούσα μιτροειδή βαλβίδα**

Είναι μια θεραπευτική επεμβατική τεχνική, η οποία φαίνεται ότι θα βοηθήσει σημαντικά ασθενείς με σοβαρή ανεπάρκεια της μιτροειδούς και υψηλό διεγχειρητικό κίνδυνο. Κατά τη διάρκεια αυτής γίνεται η εμφύτευση ενός ή ακόμα και περισσότερων συνδετήρων (clips), τεχνική που έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο στομιών της μιτροειδούς βαλβίδας.<sup>2-4</sup> Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοσθεί σε μεγάλο αριθμό ασθενών με πολύ ευνοϊκά και ενθαρρυντικά αποτελέσματα.<sup>2, 5, 12, 13</sup>

Η διενέργεια της επέμβασης γίνεται υπό την καθοδήγηση του τρισδιάστατου διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος. Σημαντική είναι η συμβολή της τρισδιάστατης διοισοφάγειας υπερηχογραφίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την επέμβαση.<sup>15-20</sup>

### **Τρισδιάστατο διοισοφάγειο υπερηχογράφημα μιτροειδούς βαλβίδας**

Στην προεπεμβατική εκτίμηση μόνο η τρισδιάστατη υπερηχογραφία μπορεί να δώσει ανατομικές πληροφορίες για τη μιτροειδή βαλβίδα και τον υποβαλβιδικό σχηματισμό. Εφαρμόζονται προγράμματα ποσοτικοποίησης για την ακριβή εκτίμηση της. Μετρήσεις αναφοράς θα υπάρχουν, ίσως, τα επόμενα χρόνια. Απαραίτητα κριτήρια για την καταλληλότητα της επέμβασης είναι: η ύπαρξη σημαντικής

ανεπάρκειας διά των A2 και P2 τμημάτων των γλωχινών της μιτροειδούς, η απόσταση μεταξύ των δυο γλωχινών (gap) μικρότερη από 10,0 mm και η σύγκλιση των δυο γλωχινών να είναι τουλάχιστον 2 mm. Πολύ διατεταμένος μιτροειδικός δακτύλιος ή πολλαπλά έκκεντρα jets ανεπάρκειας της μιτροειδούς βαλβίδας είναι μη ευνοϊκά υπερηχογραφικά στοιχεία για την καταλληλότητα του ασθενούς για την επέμβαση. Κατά την επέμβαση η τρισδιάστατη διοισοφάγειος υπερηχογραφία παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο.<sup>12,13,14</sup>

Η διάτρηση του μεσοκοιλιακού διαφράγματος είναι ένα από τα σημαντικά βήματα της επιτυχούς επέμβασης. Γίνεται υπό την καθοδήγηση του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος, οπότε κατεβαίνει ο καθετήρας με το συνδετήρα (clip) στο επίπεδο της μιτροειδούς βαλβίδας. Οι βραχίονες (arms) πρέπει να είναι κάθετοι στην ευθεία της σύγκλισης των δύο γλωχινών. Αυτή η διαδικασία είναι αρκετά χρονοβόρος. Στη συνέχεια ο συνδετήρας (clip) συλλαμβάνει τις δυο γλωχίνες δημιουργώντας δυο στόμια της μιτροειδούς.<sup>30-33</sup> Άμεσα γίνεται η εκτίμηση της μιτροειδικής ανεπάρκειας. Στην περίπτωση που αυτή παραμένει να είναι σημαντική μπορεί να γίνει και τοποθέτηση άλλου συνδετήρα (clip). Μετά την επέμβαση με τη χρήση της τρισδιάστατης διοισοφάγειας υπερηχογραφίας γίνεται εκ νέου συνολικά η εκτίμηση της ανατομίας της βαλβίδας, αλλά και της ανεπάρκειας αυτής. Τυχόν επιπλοκές, όπως η παρουσία περικαρδιακής συλλογής ή η παρουσία μεγάλου μεγέθους μεσοκοιλιακής επικοινωνίας, εκτιμώνται. Σε περιπτώσεις σημαντικής ανεπάρκειας της βαλβίδας ο ασθενής μπορεί να οδηγηθεί σε χειρουργική αντικατάσταση της μιτροειδούς.<sup>34, 47, 49, 50, 54</sup>

Η νέα αυτή αντίληψη για το σχήμα του μιτροειδικού δακτυλίου έχει βοηθήσει στο σαφέστερο καθορισμό των απεικονιστικών επιπέδων για την ορθή διάγνωση της πρόπτωσης της μιτροειδούς και την αποφυγή ψευδώς θετικών ευρημάτων. Από τις τεχνικές τρισδιάστατης ανακατασκευής από πολλαπλά επίπεδα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανασύνθεση απεικονιστικών δεδομένων που λαμβάνονται με τη χρήση διοισοφαγίου πολυεπίπεδου (multiplane) μορφοτροπέα, από τη μέση οισοφαγική θέση, με περιστροφική σάρωση (scanning) από 0° έως 180°, ανά διαστήματα των 2° ή 3° και σε συγχρονισμό με το ηλεκτροκαρδιογράφημα και την αναπνοή. Με τον τρόπο αυτό, προκύπτει ένα σύνολο (set) δισδιάστατων εικόνων της μιτροειδούς βαλβίδας το οποίο υποβάλλεται σε περαιτέρω εκτός σύνδεσης επεξεργασία με τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών, με τελικό αποτέλεσμα μια «ρεαλιστική» τρισδιάστατη ανασύνθεση της βαλβίδας.<sup>16,17</sup>

Η τεχνική αυτή συγκρίθηκε με τη διοισοφάγειο δισδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία για την προεγχειρητική εκτίμηση ασθενών με πρόπτωση της μιτροειδούς που επρόκειτο να υποβληθούν σε επέμβαση επιδιόρθωσης της βαλβίδας. Η συγκριτική αξιολόγηση των δύο μεθόδων έγινε έχοντας ως μέτρο αναφοράς (gold standard) τα χειρουργικά ευρήματα. Έτσι, βρέθηκε ότι η μέθοδος της διοισοφάγειας τρισδιάστατης ανακατασκευής έχει υψηλή διαγνωστική ακρίβεια στην αναγνώριση όλων των βλαβών της μιτροειδούς βαλβίδας και υπερέχει σε σχέση με την διοισοφάγειο δισδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία. Η υπεροχή αυτή είναι σαφής στις περιπτώσεις που η πρόπτωση αφορά την πρόσθια γλωχίνα ή τις εντομές, καθώς και στις σύμπλοκες βλάβες με πρόπτωση αμφότερων των γλωχίνων ή πρόπτωση περισσότερων από ένα τμημάτων (scallops) της ίδιας γλωχίνας.<sup>11, 19</sup>

Όσον αφορά το ρόλο της σε πραγματικό χρόνο (real-time) τρισδιάστατης υπερηχοκαρδιογραφίας, στην εκτίμηση της πρόπτωσης της μιτροειδούς, με τη χρήση του μετατροπέα νέας γενιάς full matrix array, τα μέχρι τώρα δεδομένα από τη βιβλιογραφία είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι η αναγνώριση των προπτωτικών (flail scallops) με τη διαθωρακική σε πραγματικό χρόνο τρισδιάστατη υπερηχοκαρδιογραφία είναι εφικτή, ακριβής, ταχεία και αναπαραγώγιμη. Η διαγνωστική ακρίβεια της σε πραγματικό χρόνο τρισδιάστατης υπερηχοκαρδιογραφίας είναι παρόμοια με αυτήν της διοισοφάγειας δισδιάστατης υπερηχοκαρδιογραφίας -ιδιαίτερα για το scallop P2 η ευαισθησία και η ειδικότητα της μεθόδου αγγίζει το 100,0%. Η όλη διαδικασία για την τρισδιάστατη απεικόνιση και την τμηματική ανάλυση της προπίπτουσας μιτροειδούς δεν είναι χρονοβόρα και μάλιστα η διάρκεια λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων φαίνεται να είναι μικρότερη τόσο από αυτήν της διαθωρακικής όσο και της δισδιάστατης διοισοφάγειας ηχοκαρδιογραφίας.<sup>45, 55, 57, 58</sup>

Περιορισμό της τρισδιάστατης υπερηχοκαρδιογραφίας αποτελεί το γεγονός, ότι η επάρκεια του ακουστικού παραθύρου καθορίζει το κατά πόσο αυτή είναι εφικτή ως μέθοδος, ενώ επιπλέον η ποιότητα της εικόνας περιορίζεται από το χαμηλή συχνότητα των λήψεων (frame rate) και τη χαμηλή χωρική και χρονική διακριτική ικανότητα. Η κλινική σημασία της εφαρμογής της τρισδιάστατης υπερηχοκαρδιογραφίας στην εκτίμηση της πρόπτωσης της μιτροειδούς έγκειται στο ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να συμβάλει στην επιλογή των ασθενών που είναι υποψήφιοι για χειρουργική επέμβαση επιδιόρθωσης, όπως και στο σχεδιασμό και την καθοδήγηση των επεμβάσεων αυτών.<sup>20- 22</sup>

### **Σύγκλειση του ωτίου του αριστερού κόλπου**

Οι συσκευές σύγκλεισης του ωτίου του αριστερού κόλπου είναι οι εξής: The Watchman Left Atrial Appendage System® και the Amplatzer Cardiac Plug III®.<sup>2,3</sup> Και σε αυτές τις επεμβάσεις η συμβολή της τρισδιάστατης διοισοφάγειου υπερηχογραφίας θεωρείται πολύτιμη. Γίνεται ακριβής απεικόνιση του ωτίου του αριστερού κόλπου προεπεμβατικά. Μετρήσεις για το μέγεθος του στομίου και το μήκος του ωτίου είναι απαραίτητες. Επίσης πρέπει να αποκλεισθεί η ύπαρξη θρόμβου εντός του ωτίου. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης γίνεται καθοδήγηση του καθετήρα μετά από την τρώση του μεσοκολπικού διαφράγματος προς το στόμιο του ωτίου του αριστερού κόλπου όπου γίνεται και η εμφύτευση.<sup>78</sup>

### **Σύγκλειση της μεσοκολπικής επικοινωνίας ή του ανοικτού ωοειδούς τρήματος**

Η τρισδιάστατη διοισοφάγειος υπερηχογραφία έχει αποδείξει τη σημαντική της συμβολή διεθνώς στη σύγκλειση των μεσοκολπικών ελλειμμάτων. Και στον ελληνικό χώρο έχει αποκτηθεί αρκετά μεγάλη εμπειρία σε αυτόν τον τομέα. Η απεικόνιση προ της επέμβασης του μεσοκολπικού ελλείμματος είναι απαραίτητη. Δίνει ακριβείς πληροφορίες για το σχήμα αλλά και τον αριθμό των ελλειμμάτων (ένα ή περισσότερα). Οπότε μπορεί να προγραμματισθεί το μέγεθος της συσκευής η οποία θα εμφυτευθεί. Γίνεται ακριβής μέτρηση των rims του μεσοκολπικού ελλείμματος.<sup>1-3</sup> Αορτικά κυρίως rims μικρότερα από 5 mm θεωρούνται μη επαρκή για την ασφαλή τοποθέτηση της συσκευής. Αμέσως μετά την εμφύτευση με την τρισδιάστατη υπερηχογραφία απεικονίζονται οι δυο όψεις της συσκευής. Με το έγχρωμο Doppler γίνεται εκτίμηση τυχόν υπάρχουσας υπολειμματικής επικοινωνίας.<sup>51, 52, 59, 64</sup>

Συμπερασματικά, η τρισδιάστατη διοισοφάγειος υπερηχογραφία στελεχώνει το αιμοδυναμικό εργαστήριο στο οποίο επιχειρούνται μη στεφανιαίες επεμβατικές θεραπείες. Ο επεμβατικός υπερηχολόγος θα πρέπει να γνωρίζει την κάθε επεμβατική τεχνική, ενώ θα πρέπει να έχει εκπαιδευθεί σε κέντρο με μεγάλη εμπειρία τέτοιων επεμβατικών πράξεων.<sup>70</sup>

Η τρισδιάστατη υπερηχογραφία συμβάλλει στη σωστή επιλογή των ασθενών για την κάθε θεραπεία, δίνει ανατομικές εικόνες κατά τη διάρκεια της επέμβασης ώστε να γίνονται σωστοί χειρισμοί και τέλος εκτιμά με ακρίβεια το τελικό αποτέλεσμα. Τη δεκαετία που διανύουμε, η χρήση των νέων επεμβατικών θεραπειών με τη συμβολή



της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας πιθανόν θα βελτιώσει την επιβίωση ακόμα και των βαρέως πασχόντων ασθενών με καρδιαγγειακά προβλήματα.<sup>83</sup>

## ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΔΙΑΘΩΡΑΚΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΑΣ

Η συνήθης διαθωρακική εξέταση της καρδιάς με υπερήχους παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα. Παραδείγματος χάριν, οι ανατομικές ανωμαλίες του θωρακικού τοιχώματος ή η παχυσαρκία δυσκολεύουν τον εξεταστή να πάρει ικανοποιητικές εικόνες από την καρδιά. Επίσης, η χρήση πομποδέκτη χαμηλής συχνότητας (2,5MHZ – 3,0MHZ) κατά τη διαθωρακική εξέταση έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της διακριτικής ικανότητας και τη διαφυγή μικρών μορφωμάτων (εκβλαστήσεις κ.λπ.). Ορισμένα μέρη της καρδιάς (αριστερό ωτίο, θωρακική αορτή κ.λπ.) είναι αθέατα στη διαθωρακική μελέτη.<sup>67-70</sup>

Με βάση τα προηγούμενα σχόλια, το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα θεωρείται ανώτερο του διαθωρακικού για τη διάγνωση μυοκαρδιακής θλάσης και σαφώς πολύ πιο αξιόπιστο για τη μελέτη της θωρακικής αορτής, των καρδιακών βαλβίδων, των στεφανιαίων αγγείων και των λοιπών δομών, όπως το ωτίο του αριστερού κόλπου, το μεσοκοιλιακό διάφραγμα και οι πνευμονικές φλέβες.<sup>46, 48, 60</sup>

Το διαθωρακικό υπερηχογράφημα καρδιάς είναι μία γρήγορη, φτηνή και εύκολα πραγματοποιήσιμη εξέταση, η οποία είναι σε θέση να ελέγξει αρκετά σημαντικό τμήμα της ανιούσας αορτής και του αορτικού τόξου. Είναι σχεδόν πάντα η προκαταρκτική καρδιολογική εξέταση, καθώς μπορεί να ολοκληρωθεί παρά τη κλίση του ασθενούς, ακόμα και στα εξωτερικά ιατρεία. Επιπρόσθετες πληροφορίες, όπως η εκτίμηση της συσταλτικότητας της αριστεράς κοιλίας, η ανατομία και λειτουργικότητα της αορτικής βαλβίδας και η ύπαρξη περικαρδιακής συλλογής, λαμβάνονται άμεσα και είναι ιδιαίτερα σημαντικές στον κλινικό ιατρό. Η ευαισθησία και ειδικότητα ως προς το διαχωρισμό αορτής τύπου A κυμαίνεται από 77,0% έως 80,0% και από 93,0% έως 96,0%, αντίστοιχα.<sup>34, 50</sup>

Ως προς τη δυνατότητα παρακολούθησης ασθενών με ατρακτοειδές ή σακοειδές ανεύρυσμα που περιορίζεται στην ανιούσα θωρακική αορτή ή το αορτικό τόξο, φαίνεται ότι το διαθωρακικό υπερηχογράφημα έχει, επίσης, εξαιρετικά ποσοστά συσχέτισης με την πολυτομική ελικοειδή αξονική τομογραφία. Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα έχει μεγαλύτερη διαγνωστική ακρίβεια από το διαθωρακικό, ωστόσο απαιτεί επιδεξιότητα και εμπειρία. Είναι, επίσης, γνωστό ότι το σημείο της μετάβασης της ανιούσας αορτής στο τόξο δεν είναι δυνατό να απεικονισθεί λόγω της παρεμβολής της τραχείας (τυφλό σημείο).<sup>1, 4, 5</sup>

Η διαγνωστική αξία του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος είναι σήμερα αναγνωρισμένη και οι ενδείξεις της μεθόδου συνεχώς διευρύνονται. Η εξέταση θεωρείται πολύτιμη για την διάγνωση διαχωρισμού της αορτής, την αποκάλυψη δυσλειτουργίας προσθετικής βαλβίδας (ιδίως στη θέση της μιτροειδούς), την αναζήτηση πηγών καρδιακών εμβόλων και την απεικόνιση βλαβών ενδοκαρδίτιδας (εκβλαστήσεις, παραβαλβιδικά αποστήματα) και ενδοκαρδιακών όγκων. Επίσης χρησιμοποιείται συχνά στην εκτίμηση ασθενών με κολπική μαρμαρυγή και συγγενείς καρδιοπάθειες (ελλείμματα, ανευρύσματα μεσοκολπικού διαφράγματος) και ανιχνεύει το βατό ωοειδές τρήμα.<sup>90</sup>

Το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα είναι ακόμη απαραίτητο στις μονάδες εντατικής θεραπείας, κυρίως σε ασθενείς με πτωχή ποιότητα εικόνας στο διαθωρακικό υπερηχογράφημα, ενώ παράλληλα επεκτείνονται οι περιεγχειρητικές και διεγχειρητικές εφαρμογές. Η μέθοδος είναι ημιεπεμβατική και η σωστή εφαρμογή της απαιτεί καλή γνώση της διαθωρακικής υπερηχογραφίας και, παρά τον χαμηλό κίνδυνο για επιπλοκές, εξοικείωση με τις τεχνικές ανάνηψης. Οι διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν αποφυγή της εξέτασης σε ασθενείς με προβλήματα κατάποσης ή πρόσφατο γαστροοισοφαγικό χειρουργείο• επίσης, συνιστάται νηστεία τεσσάρων τουλάχιστον ωρών προ της εισαγωγής του γαστροσκοπίου και εφαρμογή τοπικής αναισθησίας. Η εφαρμογή ήπιας καταστολής με χορήγηση ενδοφλεβίως μιδαζολάμης ή αναλόγων ουσιών απαιτεί προσοχή, ενώ η χρήση αντιβιοτικών επιφυλάσσεται για ασθενείς υψηλού κινδύνου για ενδοκαρδίτιδα. Η εξέταση διενεργείται με εύκαμπτους πολυεπίπεδους μετατροπείς που απαιτούν προσεκτική χρήση, αποστείρωση και φύλαξη.<sup>78, 79, 80</sup>

Αντίθετα με τη διαθωρακική, η διοισοφάγειος υπερηχογραφία δεν ακολουθεί συγκεκριμένο πρωτόκολλο, ιδίως όταν πρέπει να απαντηθεί ένα συγκεκριμένο κλινικό ερώτημα ή όταν ο ασθενής είναι σε αιμοδυναμική αστάθεια. Η μελέτη ολοκληρώνεται συνήθως εντός 15 λεπτών και οι καρδιακές δομές που εξετάζονται κατά προτεραιότητα είναι όσες δεν απεικονίζονται συνήθως με το διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα (δομές από τα οπίσθια κυρίως τμήματα της καρδιάς, κόλποι, ωτία, βαλβίδες κ.ά.).<sup>103</sup>

Σε βιβλιογραφική ανασκόπηση που έγινε από τους Aggarwal και συν. (2010), συγκρίθηκε η καταλληλότητα και αποτελεσματικότητα των δύο μεθόδων και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά 95,0% η διοισοφαγική υπερηχογραφία είναι πιο κατάλληλη μέθοδος στην κλινική πρακτική.<sup>104, 105</sup>

## ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑ ΣΤΟΝ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΟ ΑΣΘΕΝΗ

Και στον παιδιατρικό ασθενή το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα εκτελείται όταν το συνηθισμένο υπερηχοκαρδιογράφημα δεν είναι αρκετά σαφές, ώστε να γίνει ακριβής και πλήρης διάγνωση. Γίνεται, επίσης, σε ασθενείς που υποβάλλονται σε εγχείρηση καρδιάς για να συγκεντρωθούν περισσότερες πληροφορίες, ώστε να κατευθυνθεί η θεραπευτική αντιμετώπιση μετά το τέλος της εγχείρησης και να επιβεβαιωθεί ότι η χειρουργική επέμβαση ήταν επιτυχής. Οι πιθανοί κίνδυνοι και στον παιδιατρικό ασθενή είναι ομοίως μικροί.<sup>62, 63, 66, 67</sup>

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα στα παιδιά έχει δύο κύρια πλεονεκτήματα. Πρώτον, επιτρέπει στον παιδοκαρδιολόγο να έχει πολύ καλύτερη εικόνα μερικών δομικών συστατικών της καρδιάς, όπως το μεσοκοιλιακό διάφραγμα και οι καρδιακές βαλβίδες. Όπως αναφέρθηκε, αυτό συμβαίνει, επειδή ο οισοφάγος και ο στομάχος βρίσκονται πολύ κοντά στην καρδιά και, έτσι, ο παιδοκαρδιολόγος μπορεί να βοηθηθεί για να πάρει πιο λεπτομερείς εικόνες σε σύγκριση με τα ηχοκαρδιογραφήματα ρουτίνας, που εκτελούνται από το πρόσθιο τοίχωμα του θώρακος. Δεύτερον, επιτρέπει στον παιδοκαρδιολόγο να πάρει εικόνες της καρδιάς στη διάρκεια καρδιακών παρεμβατικών πράξεων (εγχείρηση καρδιάς και καρδιακός καθετηριασμός).<sup>80, 105</sup>

Με βάση όσα αναφέρθηκαν, οι λόγοι διενέργειας διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος είναι διάφοροι. Ο πιο συνήθης είναι για να συγκεντρωθούν πρόσθετες πληροφορίες στη διάρκεια εγχείρησης καρδιάς ή καρδιακού καθετηριασμού. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το παιδί βρίσκεται ήδη υπό αναισθησία ή βαριά καταπράυνση για την ίδια την καρδιακή παρέμβαση. Άλλες ενδείξεις είναι οι εξής: εγκεφαλικό επεισόδιο, τρήμα στις άνω κοιλότητες της καρδιάς, θρόμβοι αίματος εντός της καρδιάς με παθολογικά ταχείς ρυθμούς, λοίμωξη καρδιάς, έλεγχος λειτουργίας τεχνητών βαλβίδων και βλάβες αορτής. Αντενδείξεις του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος είναι η σοβαρή στένωση του οισοφάγου ή του στομάχου.<sup>1, 10</sup>

Και στα παιδιά το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα μπορεί να προκαλέσει δυσφορία και τάση για εμετό, αν γίνει χωρίς καταπράυνση. Για αυτόν το λόγο, τα διοισοφάγεια ηχοκαρδιογραφήματα στα παιδιά εκτελούνται πάντοτε με κάποιου είδους αναισθησία (γενική αναισθησία ή βαριά καταπράυνση με ενδοφλέβιο φάρμακο). Το είδος της αναισθησίας θα εξαρτηθεί από την ηλικία και τη γενική κατάσταση της υγείας του παιδιού, το λόγο για τον οποίο γίνεται η μελέτη και τις

προτιμήσεις της ιατρικής ομάδας. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης η αναπνοή και τα λοιπά ζωτικά σημεία του παιδιού παρακολουθούνται πολύ προσεκτικά.<sup>71, 72, 73</sup>

Η εξέταση συνήθως διαρκεί είκοσι έως σαράντα λεπτά της ώρας, αλλά ο συνολικός χρόνος μαζί με την καταπράυνση είναι συνήθως εξήντα έως ενενήντα λεπτά. Αν το παιδί είναι εξωτερικός ασθενής, θα μπορέσει να επιστρέψει στο σπίτι δύο έως τρεις ώρες μετά την εξέταση. Η εξέταση, γενικά, είναι πολύ ασφαλής και για τα παιδιά, με συνηθέστερες ενοχλήσεις τον πονόλαιμο και τη στομαχική ευαισθησία. Σχεδόν όλα τα παιδιά μπορούν να επιστρέψουν στις φυσιολογικές δραστηριότητες τους εντός εικοσιτεσσάρων ωρών.<sup>74, 75, 76</sup>

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ**

Κατά την τελευταία δεκαετία το αυξημένο κόστος των απεικονιστικών διαγνωστικών εξετάσεων και η συνεχής παραπομπή των ασθενών σε αυτές έκαναν ορατή την ανάγκη λήψης μέτρων.<sup>108-110</sup> Οι καρδιαγγειακές απεικονιστικές εξετάσεις, συμπεριλαμβανομένου του υπερηχογραφήματος καρδιάς, κατείχαν σημαντικό μερίδιο στην εκτόξευση των εξόδων.<sup>108-111</sup> Έτσι, υπήρξε προβληματισμός για την υπερβολική ή την κακή εφαρμογή αυτών των εξετάσεων και δόθηκε το έναυσμα για τη δημιουργία κριτηρίων, σύμφωνα με τα οποία μόνο τότε θα χρησιμοποιούνται.<sup>106-110</sup>

Το Αμερικάνικο Κολλέγιο του Ιδρύματος Καρδιολογίας (American College of Cardiology Foundation, A.C.C.F.), σε συνεργασία με άλλους έγκριτους φορείς, ασχολήθηκε με τη θέσπιση κριτηρίων για διάφορες απεικονιστικές εξετάσεις σε μία προσπάθεια επίλυσης των προηγούμενων ζητημάτων.<sup>108-110</sup> Έτσι, σε συνεργασία με την Αμερικάνικη Εταιρεία Υπερηχοκαρδιογραφίας (American Society of Echocardiography, A.S.E.), έβαλε τα θεμέλια μιας πιο συντηρητικής χρήσης του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος καθιερώνοντας τις οδηγίες του 2007.<sup>106-110</sup> Την έκδοση αυτών των κριτηρίων ακολούθησε η διεξαγωγή πολλών μελετών για την εφαρμογή τους στην καθημερινή κλινική πράξη, καταδεικνύοντας τους περιορισμούς, τις ελλείψεις και τα προβλήματα. Έτσι, το 2011 έγινε αναθεώρηση των οδηγιών.<sup>109-111</sup> Σε αυτές τις αναθεωρημένες οδηγίες στηρίχθηκε η παρούσα μελέτη.

### **ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η εκτίμηση του βαθμού εφαρμογής των κριτηρίων καταλληλότητας του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος

### **ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ**

#### **Δείγμα της μελέτης**

Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 300 ασθενείς, που εξετάστηκαν στο Εργαστήριο Υπερηχοκαρδιογραφίας της Α' Πανεπιστημιακής Καρδιολογικής Κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Αθήνας «Ιπποκράτειο», ενός τριτοβάθμιου νοσοκομείου της Αττικής με μεγάλη ετήσια πληρότητα. Οι ασθενείς ήταν εξωτερικοί ή νοσηλευόμενοι. Το χρονικό διάστημα που πραγματοποιήθηκε η μελέτη ήταν από το Νοέμβριο του 2013 έως το Μάιο του 2014

### **Κριτήρια επιλογής του δείγματος**

1. Οι ασθενείς να πληρούν τις προϋποθέσεις εφαρμογής του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος σύμφωνα με τις οδηγίες του Αμερικάνικου Κολλεγίου του Ιδρύματος Καρδιολογίας, του 2011
2. Να μην παρουσιάζουν έντονη δυσκαταποσία
3. Να μην πάσχουν από κίρσους ή αχαλασία οισοφάγου κλπ.
4. Οι ασθενείς να έχουν δώσει την πληροφορημένη συναίνεση και συγκατάθεσή τους

### **Μεθοδολογία**

Τα στοιχεία συλλέχθηκαν με τη συμπλήρωση ειδικού κλινικού πρωτοκόλλου κατά τη διενέργεια του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος, ενώ καταγράφηκαν και δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών (βλ. Παράρτημα).

Πιο αναλυτικά, καταγράφηκαν τα εξής στοιχεία: φύλο, ηλικία, διάγνωση, βάρος, ύψος, δείκτης μάζας σώματος, συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση, ευρήματα ηλεκτροκαρδιογραφήματος, λαμβανόμενη καρδιολογική θεραπευτική αγωγή (β-αναστολείς, αναστολείς ασβεστίου κ.ο.κ.), ιστορικό -ασθενούς και κληρονομικό- για καρδιαγγειακή νόσο, συν-νοσηρότητες, καπνιστική συνήθεια (βλ. Παράρτημα). Με βάση τα προηγούμενα στοιχεία ελέγχθηκε η ύπαρξη πέντε κλασσικών παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση καρδιακής νόσου: της αρτηριακής υπέρτασης, της δυσλιπιδαιμίας, του σακχαρώδους διαβήτη, της καπνιστικής συνήθειας και του θετικού κληρονομικού ιστορικού.

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα διενεργούνταν με μηχανήμα Philips® iE33 με κεφαλή x7-2t. Η διαδικασία διεξαγωγής της εξέτασης είχε τα εξής βήματα:

1. Προσέλευση ασθενούς στο Εργαστήριο, όντας νήστις 4 ώρες πριν
2. Λήψη ιστορικού υγείας,
3. Καθετηριασμός φλέβας,
4. Διεξαγωγή διαθωρακικού υπερηχοκαρδιογραφήματος,
5. Τοπική αναισθησία στοματοφάρυγγα με ξυλοκαΐνη,
6. Ενδοφλέβια χορήγηση μέθης με μιδαζολάμη,
7. Διενέργεια διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος,
8. Ενδοφλέβια χορήγηση φλουμαζεπίλης (ιμιδαζοβενζοδιαζεπίνη) ως αντιδότη της μέθης,
9. Παραμονή στο Εργαστήριο επί 20 λεπτά για παρακολούθηση.



## **Κριτήρια Καταλληλότητας Διοισοφάγειου Υπερηχογραφήματος κατά το Αμερικάνικο Κολλέγιο του Ιδρύματος Καρδιολογίας, 2011**

Τα κριτήρια καταλληλότητας (appropriateness criteria) του Αμερικάνικου Κολλεγίου του Ιδρύματος Καρδιολογίας δεν καταρτίστηκαν με σκοπό να συμπεριλάβουν όλες τις πιθανές ενδείξεις διενέργειας του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος. Αντιθέτως, περιλήφθηκαν τα 59 κλινικά σενάρια (clinical scenarios), τα οποία εμφανίζονται πιο συχνά. Τα σενάρια αυτά εκτιμούνται με μια συνολική βαθμολογία (score) και κατηγοριοποιούνται, ανάλογα με την καταλληλότητα τους (appropriateness), σε κατάλληλα (appropriate), ακατάλληλα (inappropriate) και αβέβαια (uncertain).<sup>106-108</sup> Όταν η συνολική βαθμολογία είναι μεταξύ 7 και 9, τότε το τεστ είναι κατάλληλο για συγκεκριμένη ένδειξη. Στη βαθμολογία μεταξύ 4 και 6, η χρήση του τεστ είναι αβέβαιη για τη συγκεκριμένη ένδειξη. Η έννοια του αβέβαιου δηλώνει ότι χρειάζεται να υπάρξουν και άλλες πληροφορίες από τον ασθενή προκειμένου να κατηγοριοποιηθεί η ένδειξη. Τέλος, η βαθμολογία μεταξύ 1 και 3 δείχνει ότι το τεστ είναι ακατάλληλο για τη συγκεκριμένη ένδειξη. Η κατηγοριοποίηση σε τρεις κατηγορίες είναι αυθαίρετη και η αριθμητική ονομασία θα πρέπει να θεωρηθεί κάτι που έχει συνέχεια.<sup>106,107</sup>

Στον ακόλουθο πίνακα καταγράφονται τα κριτήρια καταλληλότητας, όπως αυτά παρέχονται από τις προηγούμενες κατευθυντήριες οδηγίες (πρβλ. Παράρτημα).<sup>106,107</sup>

## Κριτήρια καταλληλότητας

TEE:δίοισοφάγειο υπερηχογράφημα, TTE: διαθωρακικό υπερηχογράφημα,

A:κατάλληλο, I:ακατάλληλο, U: αμφίβολο

Ένδειξη	Σκορ καταλληλότητας (1-9)
<b>Γενικές χρήσεις</b>	
Χρήση του TEE σε περίπτωση υψηλής πιθανότητας μη διαγνωστικού TTE λόγω ανατομικών ιδιαιτεροτήτων του ασθενούς ή πτωχής απεικόνισης ανατομικών δομών	A (8)
Χρήση TEE εξαρχής όταν το αντίστοιχο TTE αναμένεται να παρέχει διαγνωστικές πληροφορίες	I (1)
Επανεκτίμηση σε περίπτωση που έχει προηγηθεί TEE για πιθανές αλλαγές (πχ λήψη αντιπηκτικής αγωγής για θρόμβο, υποχώρηση εκβλάστησης μετά αντιβιοτικής αγωγής)	A (8)
Επανεκτίμηση σε περίπτωση που έχει προηγηθεί TEE για πιθανές αλλαγές (πχ λήψη αντιπηκτικής αγωγής για θρόμβο, υποχώρηση εκβλάστησης μετά αντιβιοτικής αγωγής) όταν αυτό δεν αναμένεται να επηρεάσει θεραπευτικές αποφάσεις	I (2)
Καθοδήγηση σε διαδερμικές παρεμβάσεις όπως συσκευές σύγκλεισης, κατάλυση κολπικής μαρμαρυγής και διαδερμική αντιμετώπιση βαλβιδοπαθειών	A (9)
Οξύ αορτικό σύνδρομο	A (9)
Εξέταση ρουτίνας για εκτίμηση πνευμονικών φλεβών σε ασυμπτωματικό ασθενή μετεγχειρητικά μετά την απομόνωση πνευμονικής φλέβας/ων	I (3)
<b>Βαλβιδική νόσος</b>	
Εκτίμηση βαλβιδικής δομής και λειτουργίας για προεγχειρητικό σχεδιασμό και ένδειξη χειρουργικής παραπομπής	A (9)
Διάγνωση λοιμώδους ενδοκαρδίτιδος με χαμηλή εκ των προτέρων πιθανότητα (πχ παροδικός πυρετός, γνωστή άλλη εστία λοίμωξης, αρνητικές αιμοκαλλιέργειες ή μη τυπικό παθογόνο για ενδοκαρδίτιδα)	I (3)
Διάγνωση λοιμώδους ενδοκαρδίτιδος με μέτρια και υψηλή εκ των προτέρων πιθανότητα (πχ μικροβαιμία από σταφυλόκοκο, μυκηταιμία, προσθετική βαλβίδα ή ενδοκαρδιακή συσκευή)	A (9)
<b>Εμβολικά επεισόδια</b>	
Εκτίμηση για προέλευση εμβολικών επεισοδίων όταν δεν έχει αναγνωριστεί άλλη εξωκαρδιακή πιθανή εστία	A (7)
Εκτίμηση για προέλευση εμβολικών επεισοδίων όταν δεν έχει αναγνωριστεί άλλη εξωκαρδιακή πιθανή εστία	U (5)
Εκτίμηση για προέλευση εμβολικών επεισοδίων όταν έχει αναγνωριστεί η καρδιακή προέλευση αλλά το TEE δε θα αλλάξει τη θεραπευτική αγωγή	I (1)
<b>Κολπική μαρμαρυγή/πτερυγισμός</b>	
Ως συμπληρωματική τεχνική στη λήψη θεραπευτικών αποφάσεων σε σχέση με την έναρξη αντιπηκτικής αγωγής, ηλεκτρική ανάταξη και κατάλυση με καθετήρα	A (9)
Ως συμπληρωματική τεχνική όταν έχει αποφασιστεί η χρήση αντιπηκτικής αγωγής και όχι η ηλεκτρική ανάταξη	I (2)

## ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό SPSS 18.0 Software (SPSS Inc, Chicago IL, USA). Οι συνεχείς μεταβλητές εκφράζονται ως μέσος όρος±τυπική απόκλιση όταν ακολουθείται η κανονικότητα. Οι κατηγορικές μεταβλητές δίνονται σε απόλυτη τιμή ή ως ποσοστό (%). Χρησιμοποιήθηκε ο στατιστικός έλεγχος Pearson Chi square (κριτήριο  $\chi^2$ ) για τη σύγκριση κατηγορικών μεταβλητών(και την κατανομή ποιοτικών χαρακτηριστικών στις ομάδες καταλληλότητας)(1). Όλοι οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05 ( $p \leq 0.05$ ).

Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου δείγματος προκειμένου να επιτευχθούν επιθυμητά επίπεδα στατιστικής ισχύος ( $1 - \beta > 85\%$ ) και με δεδομένη πιθανότητα σφάλματος Τύπου I ( $\alpha = 0.05$ ), χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό G\*Power 3 (University of Dusseldorf)(35,36) . Συγκεντρωθέν δείγμα 300 ατόμων εξασφάλιζε  $> 95\%$  ισχύ για στατιστικά τεστ που βασίζονται σε  $\chi^2$  κατανομή και μικρό μέγεθος επίδρασης σύμφωνα με τα κριτήρια σημαντικότητας του Cohen(2).

## ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

Τηρήθηκαν όλες οι δεοντολογικές αρχές που διέπουν τις κοινωνικές και κλινικές μελέτες και υπήρξε εχεμύθεια των πληροφοριών από την ερευνήτρια. Η έρευνα έλαβε έγκριση από το επιστημονικό συμβούλιο του νοσοκομείου διεξαγωγής της (βλ. Παράρτημα).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος

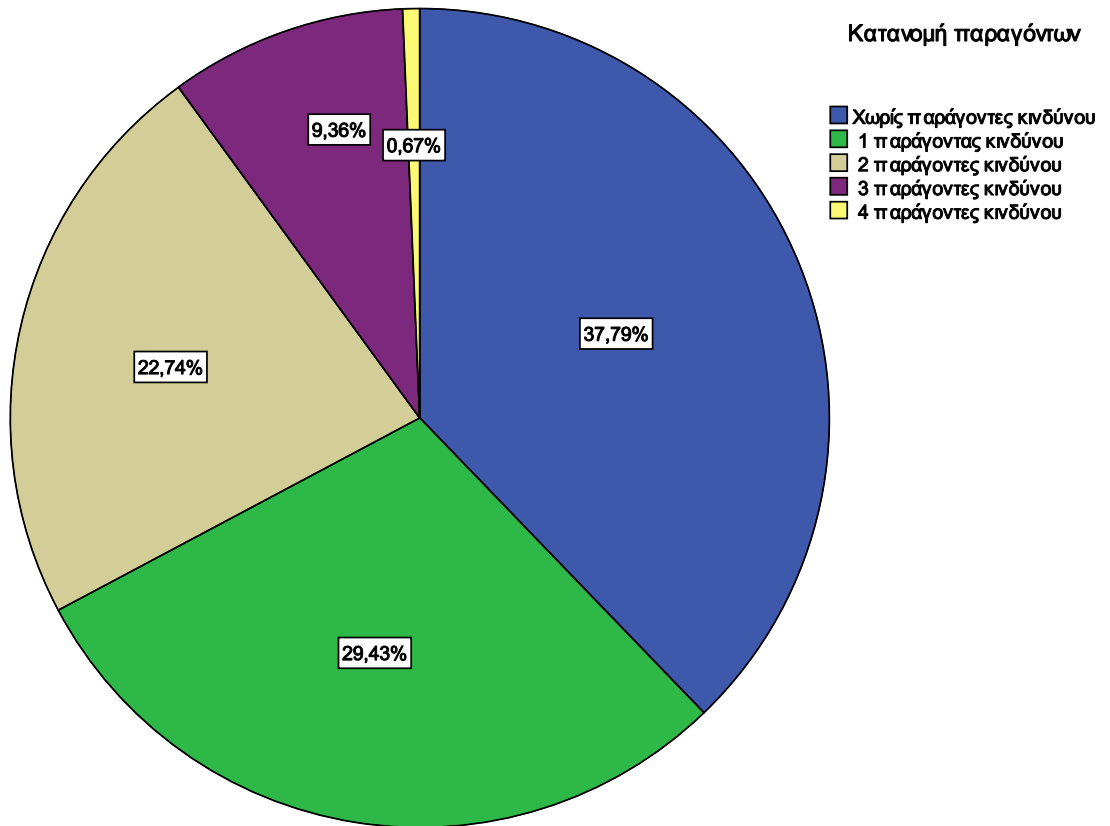
Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος της παρούσας εργασίας συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά των ασθενών της μελέτης (N=300) %	
Ηλικία, έτη	57.5(16.2)
Άντρες(n), %	(178)59.3
Υπέρταση(n), %	(103)34.3
Κάπνισμα(n), %	(120)40
Δυσλιπιδαιμία(n), %	(60)20
Σακχαρώδης διαβήτης(n), %	(34)11.3
Θετικό Κληρονομικό ιστορικό(n),	(93)31

Για τις ποσοτικές μεταβλητές δίνεται ο μέσος όρος(τυπική απόκλιση) ενώ για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά ο (απόλυτος αριθμός) και η συχνότητα

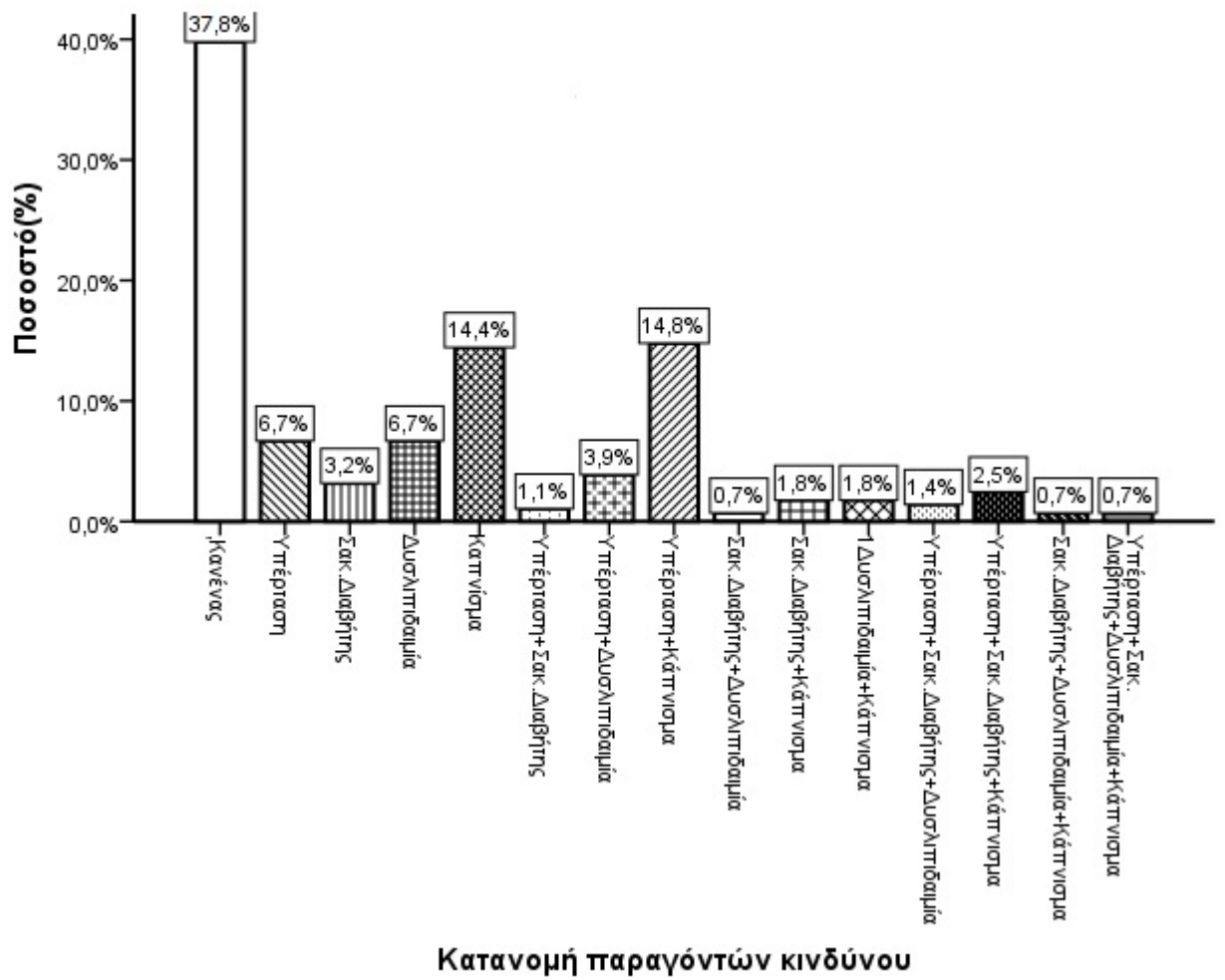
Χαρακτηριστικά το δείγμα της μελέτης μας παρουσίαζε αυξημένο επιπολασμό καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου αφού σχεδόν το ένα τρίτο αυτού χαρακτηρίζονταν από την παρουσία ενός τουλάχιστον παράγοντα κινδύνου (Γράφημα 1) ενώ αρκετοί από τους ασθενείς παρουσίαζαν περισσότερους από έναν κλασσικούς παράγοντες κινδύνου (Γράφημα 2).

Γράφημα 1. Καρδιαγγειακοί παράγοντες κινδύνου του δείγματος



Παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου: κάπνισμα, αρτηριακή υπέρταση, δυσλιπιδαιμία και Σακχαρώδης Διαβήτης

Γράφημα 2. Συνοσηρότητες (κλασσικοί παράγοντες κινδύνου) του δείγματος.



## Κριτήρια καταλληλότητας

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των ασθενών σε επιμέρους ομάδες καταλληλότητας για την πραγματοποίηση διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος.

Πίνακας 2. Κάταταξη των ασθενών σε κατηγορίες καταλληλότητας				
Ταξινόμηση			(n)% ανά ομάδα καταλληλότητας	% ανά σύνολο πληθυσμού
Κατάλληλοι	(274)91.3	A(7)	(60)21.9	20
		A(8)	(66)24.1	22.1
		A(9)	(148)54	49.3
Αμφιλεγόμενοι	(6)2	U(5)	(6)100	2.0
Ακατάλληλοι	(20)6.7	I(1)	(7)35	2.3
		I(2)	(6)30	2.0
		I(3)	(7)35	2.3

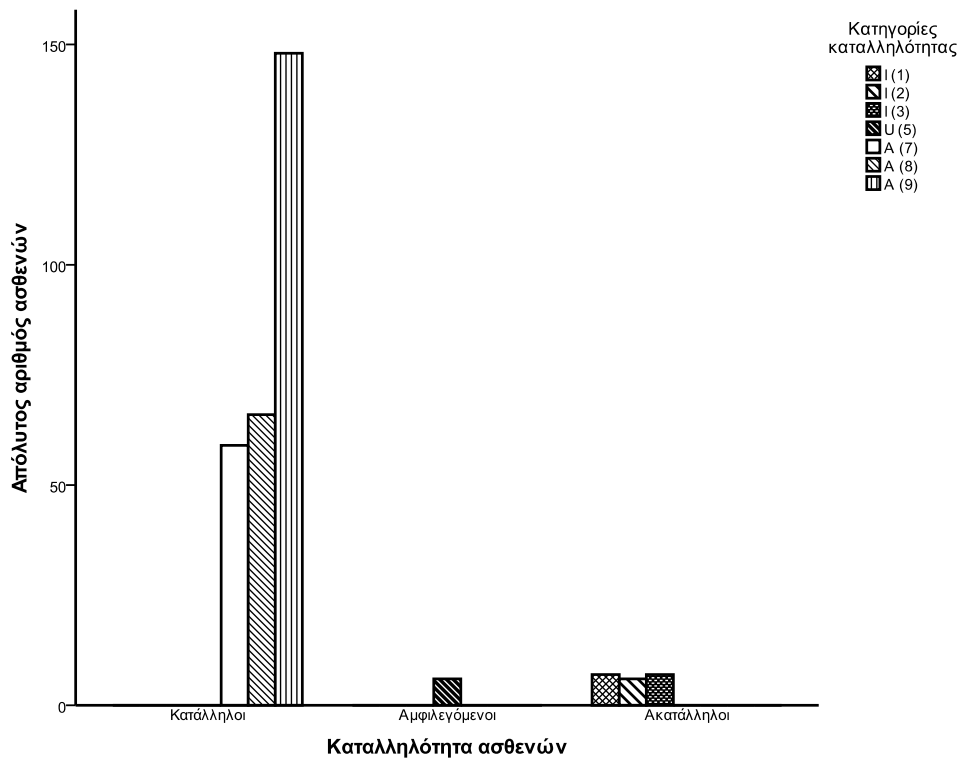
Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τα κριτήρια καταλληλότητας όπως αυτά παρέχονται από τις κατευθυντήριες οδηγίες(3). Το γράφημα 3 οπτικοποιεί την κατανομή των ασθενών της μελέτης μας ανά κατηγορία καταλληλότητας. Τέλος, το γράφημα 4 συγκεντρώνει τα εύρηματα της εξέτασης στο πληθυσμό της μελέτης μας ανά ομάδα καταλληλότητας. Πιο συγκεκριμένα, στο συνολικό πληθυσμό 49(16.3%) ασθενείς δεν παρουσίαζαν ευρήματα, 71(23.7%) ασθενείς παρουσίαζαν παθήσεις της μιτροειδούς και 16(5.33%) της αορτικής βαλβίδος αντίστοιχα ενώ 27(9%) ασθενείς είχαν πολυβαλβιδοπάθεια. Επιπρόσθετα, 20(6.7%) ασθενείς υποβλήθηκαν στην εξέταση για επιβεβαίωση ενδοκαρδίτιδος, 18(6%) ασθενείς για αποκλεισμό ενδοκοιλοτικό θρόμβου, 36(12%) ασθενείς για ανίχνευση παθολογικών επικοινωνιών αριστερών και δεξιών καρδιακών κοιλοτήτων, 45(15%) ασθενείς για ανίχνευση ανοιχτού ωοειδούς τρήματος και 18(6%) ασθενείς στα πλαίσια διάγνωσης ή παρακολούθησης συγγενών καρδιοπαθειών.

Ένδειξη	Σκόρ καταλληλότητας (1-9)
<b>Γενικές χρήσεις</b>	
Χρήση του TEE σε περίπτωση υψηλής πιθανότητας μη διαγνωστικού TTE λόγω ανατομικών ιδιοτήτων του ασθενούς ή πτωχής απεικόνισης ανατομικών δομών	A (8)
Χρήση TEE εξαρχής όταν το αντίστοιχο TTE αναμένεται να παρέχει διαγνωστικές πληροφορίες	I (1)
Επανεκτίμηση σε περίπτωση που έχει προηγηθεί TEE για πιθανές αλλαγές (πχ λήψη αντιπηκτικής αγωγής για θρόμβο, υποχώρηση εκβλάστησης μετά αντιβιοτικής αγωγής)	A (8)
Επανεκτίμηση σε περίπτωση που έχει προηγηθεί TEE για πιθανές αλλαγές (πχ λήψη αντιπηκτικής αγωγής για θρόμβο, υποχώρηση εκβλάστησης μετά αντιβιοτικής αγωγής) όταν αυτό δεν αναμένεται να επηρεάσει θεραπευτικές αποφάσεις	I (2)
Καθοδήγηση σε διαδερμικές παρεμβάσεις όπως συσκευές σύγκλεισης, κατάλυση κολπικής μαρμαρυγής και διαδερμική αντιμετώπιση βαλβιδοπαθειών	A (9)
Οξύ αορτικό σύνδρομο	A (9)
Εξέταση ρουτίνας για εκτίμηση πνευμονικών φλεβών σε ασυμπτωματικό ασθενή μετεγχειρητικά μετά την απομόνωση πνευμονικής φλέβας/ων	I (3)
<b>Βαλβιδική νόσος</b>	
Εκτίμηση βαλβιδικής δομής και λειτουργίας για προεγχειρητικό σχεδιασμό και ένδειξη χειρουργικής παραπομπής	A (9)
Διάγνωση λοιμώδους ενδοκαρδίτιδος με χαμηλή εκ των προτέρων πιθανότητα (πχ παροδικός πυρετός, γνωστή άλλη εστία λοίμωξης, αρνητικές αιμοκαλλιέργειες ή μη τυπικό παθογόνο για ενδοκαρδίτιδα)	I (3)
Διάγνωση λοιμώδους ενδοκαρδίτιδος με μέτρια και υψηλή εκ των προτέρων πιθανότητα (πχ μικροβαιμία από σταφυλόκκοκο, μυκηταίμια, προσθετική βαλβίδα ή ενδοκαρδιακή συσκευή)	A (9)
<b>Εμβολικά επεισόδια</b>	
Εκτίμηση για προέλευση εμβολικών επεισοδίων όταν δεν έχει αναγνωριστεί άλλη εξωκαρδιακή πιθανή εστία	A (7)
Εκτίμηση για προέλευση εμβολικών επεισοδίων όταν δεν έχει αναγνωριστεί άλλη εξωκαρδιακή πιθανή εστία	U (5)
Εκτίμηση για προέλευση εμβολικών επεισοδίων όταν έχει αναγνωριστεί η καρδιακή προέλευση αλλά το TEE δε θα αλλάξει τη θεραπευτική αγωγή	I (1)
<b>Κολπική μαρμαρυγή/πτερυγισμός</b>	
Ως συμπληρωματική τεχνική στη λήψη θεραπευτικών αποφάσεων σε σχέση με την έναρξη αντιπηκτικής αγωγής, ηλεκτρική ανάταξη και κατάλυση με καθετήρα	A (9)
Ως συμπληρωματική τεχνική όταν έχει αποφασιστεί η χρήση αντιπηκτικής αγωγής και όχι η ηλεκτρική ανάταξη	I (2)

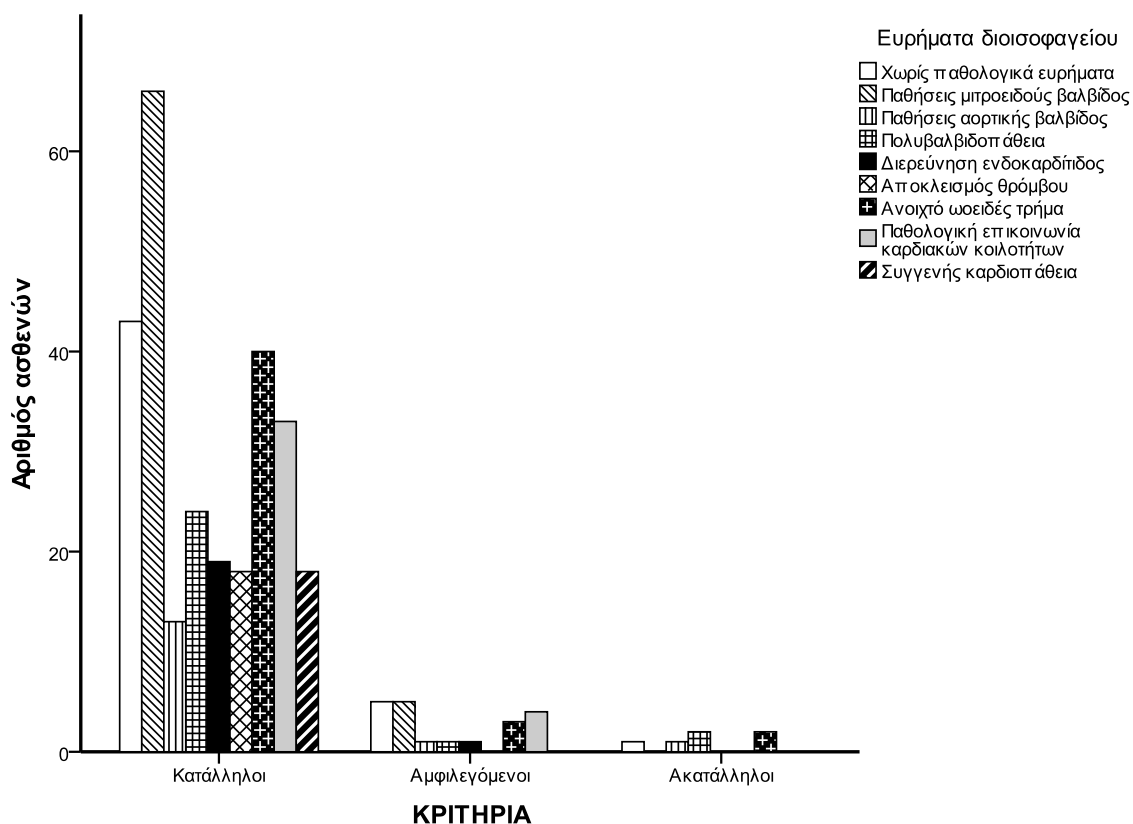
Πίνακας 3. Κριτήρια καταλληλότητας. TEE: διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, TTE: διαθωρακικό υπερηχογράφημα.  
A: κατάλληλο, I: ακατάλληλο U: αμφίβολο



Γράφημα 3. Κατανομή των ασθενών της μελέτης σε κατηγορίες καταλληλότητας



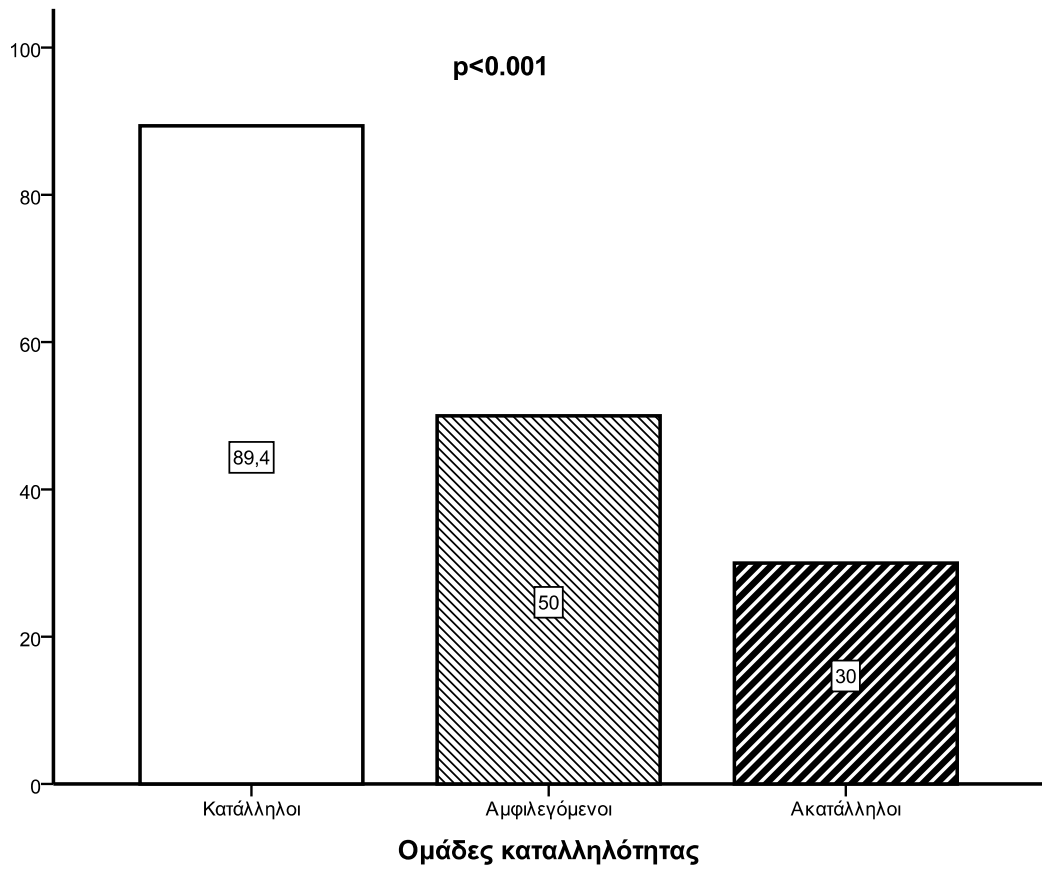
Γράφημα 4. Ευρήματα διοισοφαγείου υπερήχου ανά ομάδα καταλληλότητας



### Κατηγορία καταλληλότητας και αποτέλεσμα δοκιμασίας

Στους 300 ασθενείς που εξετάστηκαν με διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, οι 251 (83.7%) εξ'αυτών παρουσίασαν ευρήματα ως προς το αρχικό κλινικό ερώτημα. Το ποσοστό αυτό ήταν μεγαλύτερο στην κατηγορία των κατάλληλων ασθενών (89.4%) σε σχέση με την κατηγορία των ασθενών με αμφιλεγόμενη καταλληλότητα(50%) και των ακατάλληλων ασθενών(35%)( $p < 0.001$ )(Γράφημα 5).

Γράφημα 5. Διαφορές στην πιθανότητα ευρήματος μετά από διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ανά ομάδα καταλληλότητας.

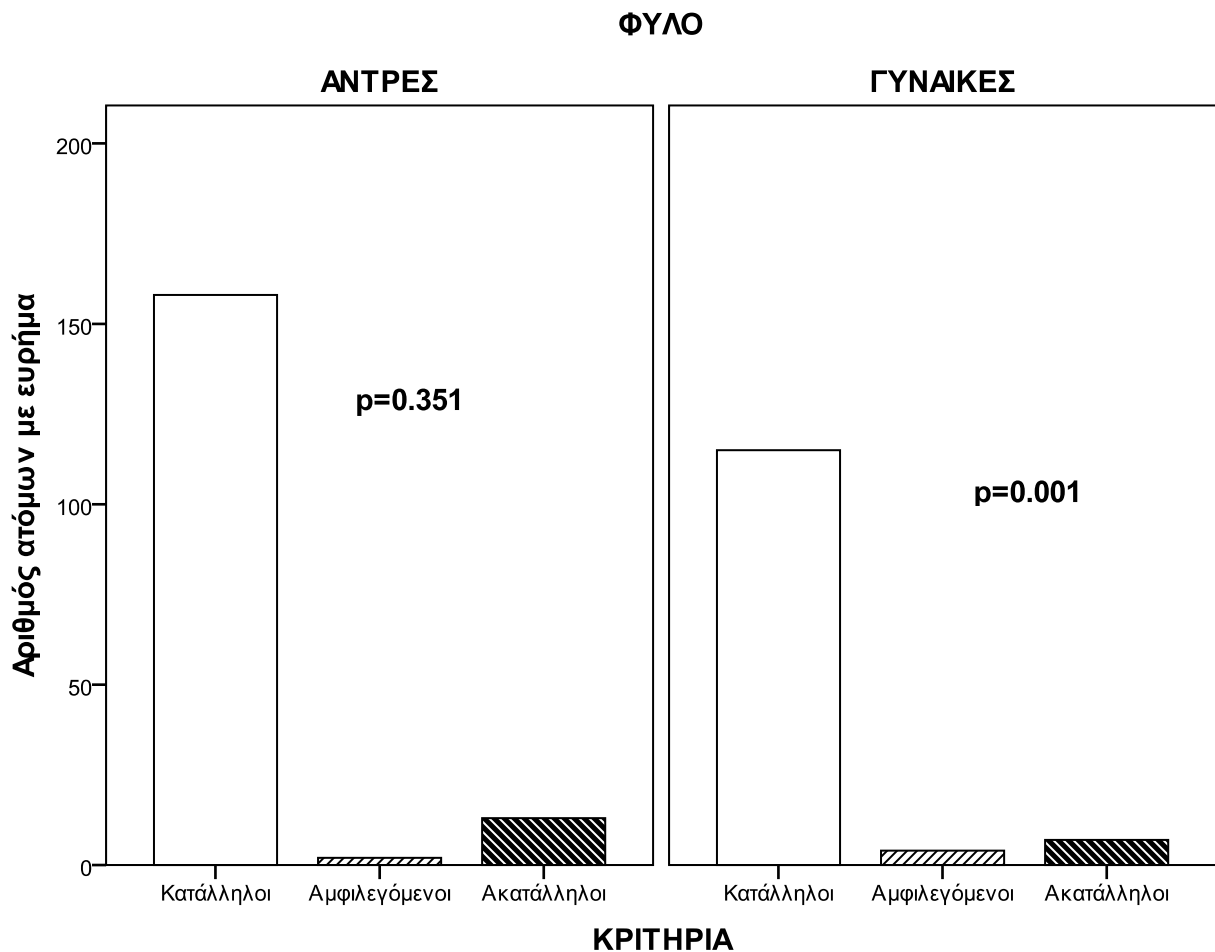


## Ανάλυση υποομάδων

Η βασική στατιστική ανάλυση με τη χρήση του Pearson Chi square (κριτήριο  $\chi^2$ ) για τη συσχέτιση κατηγορίας καταλληλότητας και ύπαρξης κλινικού ευρήματος, πραγματοποιήθηκε και σε προαποφασισμένες (a priori) υποομάδες με βιολογικό ενδιαφέρον.

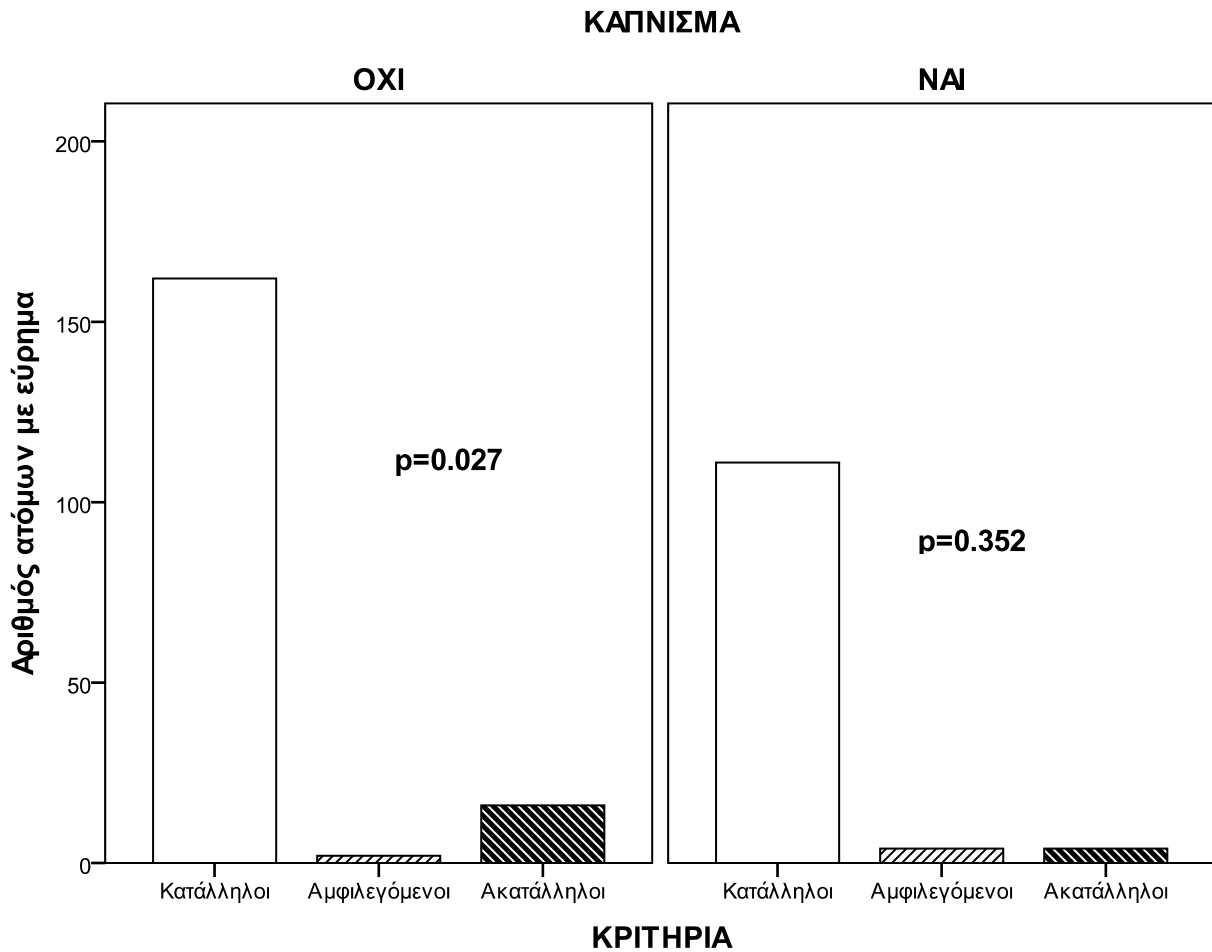
Πιο συγκεκριμένα, όταν η ανάλυση πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά σε άντρες και γυναίκες προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των κριτηρίων καταλληλότητας και ύπαρξης κλινικού ευρήματος μόνο στον υποπληθυσμό των γυναικών ( $p=0.001$ ) (Γράφημα 6).

Γράφημα 6. Διαφορές στην πιθανότητα ευρήματος μετά από διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ανά ομάδα καταλληλότητας και ανά φύλο.



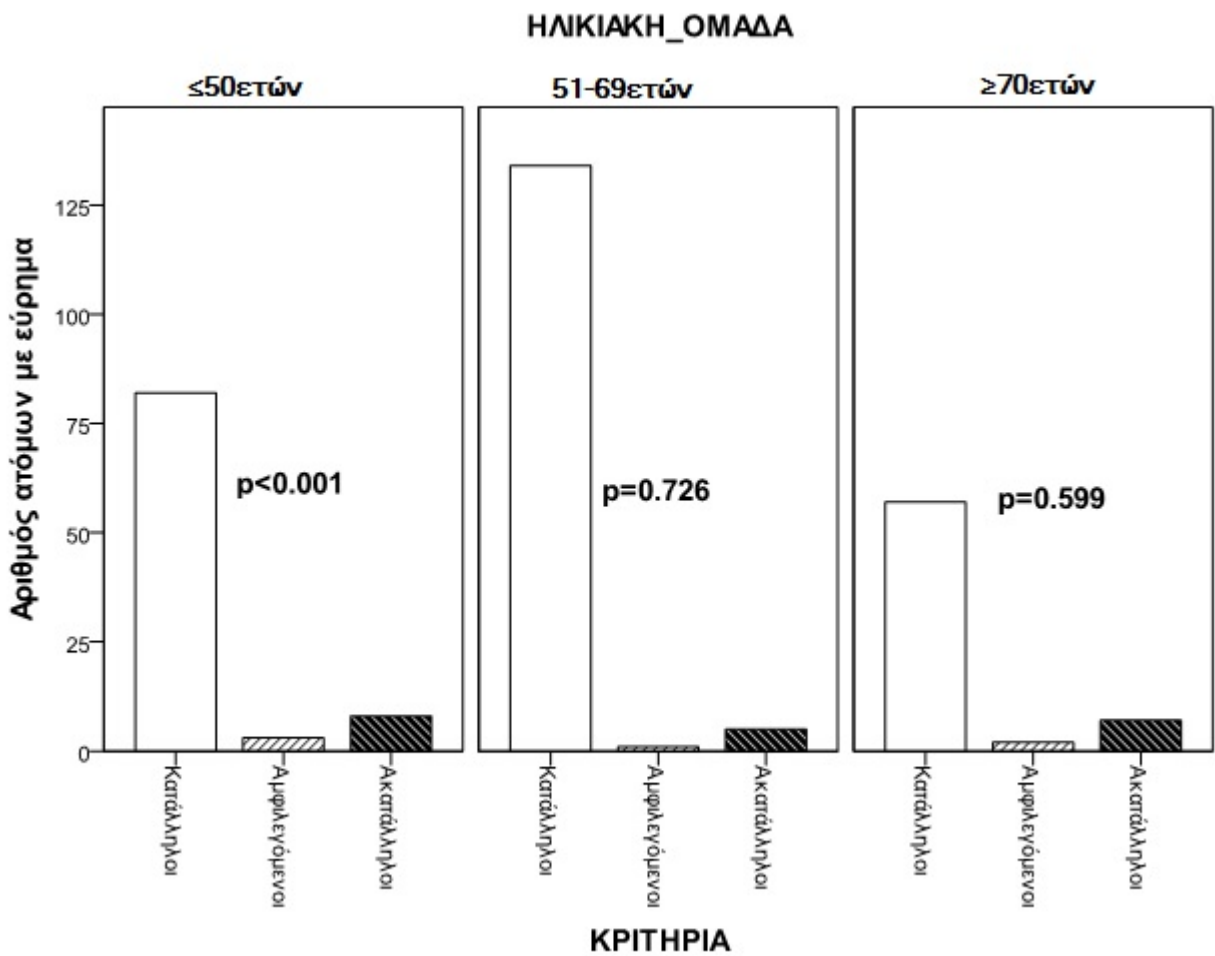
Αντίστοιχα, όταν η ανάλυση πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά σε καπνιστές και μη καπνιστές προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των κριτηρίων καταλληλότητας και ύπαρξης κλινικού ευρήματος μόνο στον υποπληθυσμό των μη καπνιστών( $p=0.027$ )(Γράφημα 7).

Γράφημα 7. Διαφορές στην πιθανότητα ευρήματος μετά από διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ανά ομάδα καταλληλότητας και ανά καπνιστική συνήθεια.



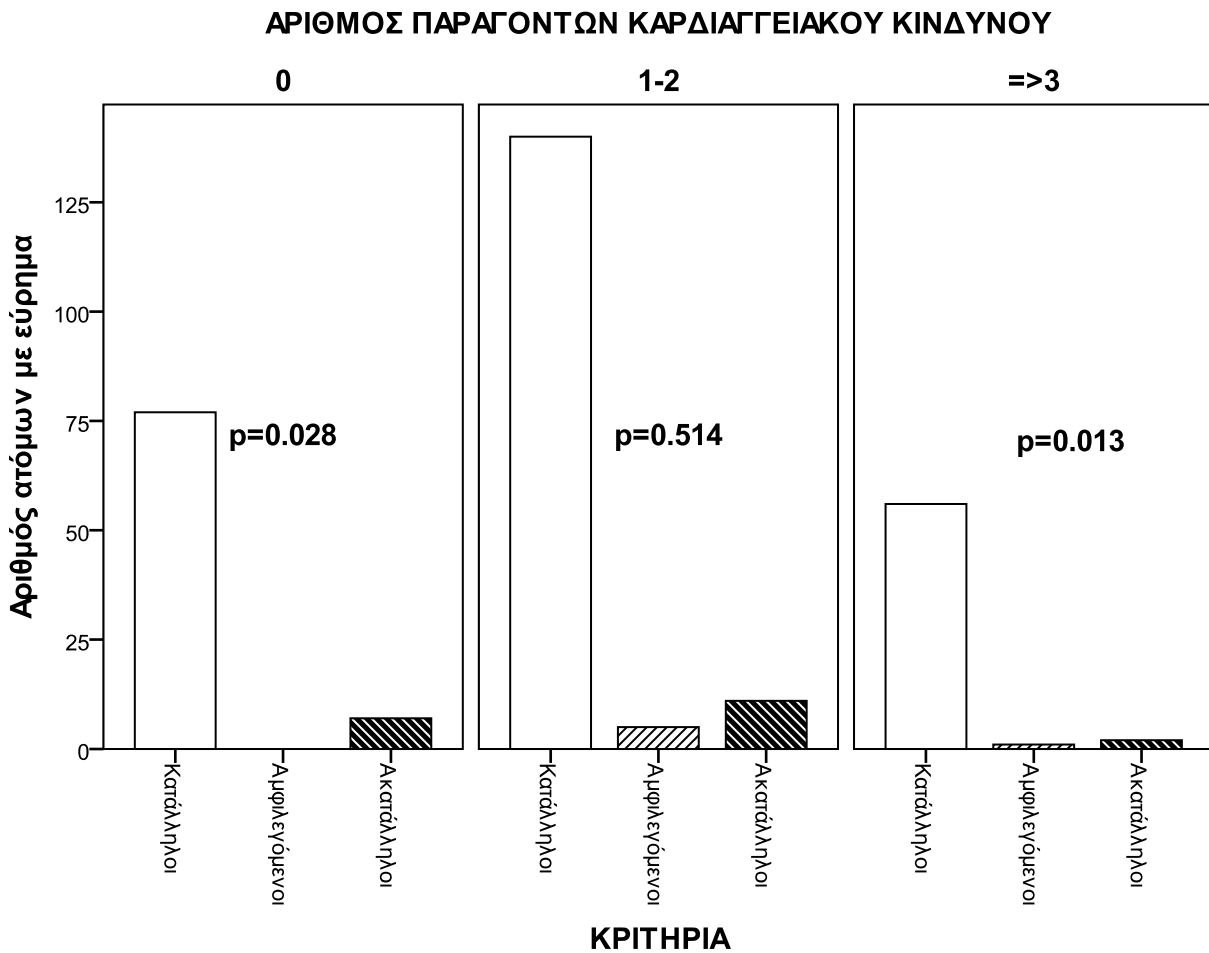
Στην επόμενη υποανάλυση, προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των κριτηρίων καταλληλότητας και ύπαρξης κλινικού ευρήματος στους συμμετέχοντες έως και 50ετών, ( $p < 0.001$ ) ενώ στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες δεν στοιχειοθετήθηκε συσχέτιση (Γράφημα 8).

Γράφημα 8. Διαφορές στην πιθανότητα ευρήματος μετά από διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ανά ομάδα καταλληλότητας και ηλικιακή κατανομή.



Τέλος, όταν η ανάλυση πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά στις υποομάδες των συμμετεχόντων ανάλογα με τον αριθμό των κλασικών παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου που παρουσίαζαν (Ομάδα 1: χωρίς παράγοντες κινδύνου, Ομάδα 2: ως 2 παράγοντες κινδύνου, Ομάδα 3: 3 ή και περισσότερους παράγοντες κινδύνου) προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των κριτηρίων καταλληλότητας και ύπαρξης κλινικού ευρήματος στον υποπληθυσμό χωρίς παράγοντες κινδύνου ( $p=0.028$ ) καθώς και στον υποπληθυσμό με  $\geq 3$  παράγοντες κινδύνου ( $p=0.013$ ) (Γράφημα 9).

Γράφημα 9. Διαφορές στην πιθανότητα ευρήματος μετά από διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ανά ομάδα καταλληλότητας και ανά αριθμό παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου.





## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη συγκεκριμένη έρευνα έγινε προσπάθεια εκτίμησης του βαθμού εφαρμογής των κριτηρίων καταλληλότητας της διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας στην καθημερινή κλινική πρακτική ενός τριτοβάθμιου πανεπιστημιακού νοσοκομείου, που παραδοσιακά προσελκύει μεγάλο αριθμό καρδιολογικών ασθενών από όλη την Ελλάδα. Επιπροσθέτως, στο εργαστήριο διεξαγωγής της μελέτης διενεργείται ετησίως ικανότατος αριθμός διοισοφάγειων υπερηχογραφήματων τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς ασθενείς, γεγονός που προκάλεσε το ενδιαφέρον και την αιτία να διερευνηθεί και να ποσοτικοποιηθεί η καταλληλότητα υποβολής των ασθενών στην εν λόγω εξέταση βάσει κλινικών ενδείξεων. Σε ένα δεύτερο επίπεδο έγινε έλεγχος των μη καταλλήλων εξετάσεων και της πιθανότητας ανεύρεσης θετικού αποτελέσματος σε αυτές.

Τα κριτήρια καταλληλότητας διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος του Αμερικάνικου Κολλεγίου της Ιδρύματος Καρδιολογίας, όπως ήδη επισημάνθηκε, αναθεωρήθηκαν το 2011 σε μία προσπάθεια ορθολογικής εφαρμογής της μεθόδου στην κλινική πράξη.<sup>107</sup> Σε αυτά τα κριτήρια επικεντρώνεται η παρούσα έρευνα, τα κυριότερα ευρήματα της οποίας συνοψίζονται στα ακόλουθα:

i. Στην καθημερινή πρακτική ενός ελληνικού νοσοκομείου με μεγάλο όγκο καρδιολογικών περιστατικών, ποσοστό περίπου 91,0% των ασθενών που υποβάλλονται σε διοισοφάγειο υπερηχογράφημα πληροί τα κριτήρια καταλληλότητας και ποσοστό μόλις περίπου 6,5% δεν τα πληροί.

ii. Η συχνότητα ανεύρεσης θετικού αποτελέσματος στη δοκιμασία είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στους ασθενείς που κρίνονται κατάλληλοι σε σχέση με εκείνους που υπάγονται στις κατηγορίες των ακατάλληλων και των αμφιλεγόμενων για τη συγκεκριμένη διαγνωστική μέθοδο.

iii. Συνολικά, στο συντριπτικό ποσοστό των ασθενών που εξετάζονται με διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ανευρίσκονται ευρήματα ως προς το αρχικό κλινικό ερώτημα, ανεξάρτητα από την καταλληλότητα ή μη της εφαρμογής του.

Μια πρώτη παρατήρηση από την ανάγνωση των αποτελεσμάτων είναι ότι η πλειονότητα των ασθενών, στους οποίους εφαρμόζεται το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, πληροί τις κλινικές ενδείξεις των τρεχόντων κριτηρίων

καταλληλότητας σε εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό. Τούτο είναι επιθυμητό και αναγκαίο στο πλαίσιο της τεκμηρίωσης των υγειονομικών πρακτικών και δείχνει το ικανοποιητικότερο επίπεδο λειτουργίας του κέντρου διεξαγωγής της μελέτης. Στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί όμως και η δυνατότητα βελτίωσης του ποσοστού των κατάλληλων εξετάσεων (91,3%).

Σε πρόσφατο άρθρο του Mansour και των συνεργατών του, κατά το οποίο κρίθηκε αναδρομικά η καταλληλότητα διενέργειας διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος στο πανεπιστημιακό νοσοκομείο του Σικάγο, το ποσοστό καταλληλότητας υπολογίστηκε σε 95,0% αυτών.<sup>110</sup> Ανάλογο ποσοστό καταλληλότητας καταγράφηκε και στη μελέτη του Bhatia και των συνεργατών του, ομοίως στο εργαστήριο πανεπιστημιακού νοσοκομείου της αλλοδαπής.<sup>111</sup>

Βέβαια, στην παρούσα έρευνα δεν προσδιορίζεται τόσο η προέλευση των ασθενών που περιλήφθηκαν -αν δηλαδή πρόκειται για νοσηλευόμενους ή εξωτερικούς ασθενείς- όσο και ο ιατρός που παραπέμπει στην εξέταση -αν πρόκειται για καρδιολόγο ή μη, αν αυτός είναι της κλινικής του εργαστηρίου ή άλλης κ.ο.κ. Όλα αυτά επισημαίνονται για να καταδειχθεί ότι είναι λογικό να αναμένουμε το εξής φαινόμενο: Ένας αριθμός εξετάσεων διενεργείται χωρίς να υπάρχει αυστηρή ένδειξη, λόγω ανεπαρκούς γνώσης των κριτηρίων καταλληλότητας.

Η στατιστικά σημαντική μεγαλύτερη συχνότητα ανεύρεσης θετικού αποτελέσματος στη δοκιμασία στους ασθενείς που κρίνονται κατάλληλοι τονίζει την ανάγκη εφαρμογής των κριτηρίων στην καθημερινή κλινική πρακτική. Αυτό είναι το ένα σκέλος.

Το άλλο σκέλος αφορά τη σε συνολικά υψηλότερο ποσοστό αλίευση ευρημάτων στην εξέταση, ανεξάρτητα από την καταλληλότητα ή μη επιλογής της (83,7%). Το ποσοστό ήταν, βέβαια, χαμηλότερο στις περιπτώσεις ακατάλληλου ή αμφιλεγόμενου υπερηχοκαρδιογραφήματος (50,0% και 30,0%, αντίστοιχα, έναντι 89,4% των κατάλληλων υπερηχοκαρδιογραφήματων). Ωστόσο με το αποτέλεσμα αυτό σκιαγραφείται ο κυρίαρχος ρόλος της κλινικής αξιολόγησης του ασθενούς από τον επαγγελματία υγείας. Οι Fonseca και Marwick, σε σύγχρονο άρθρο τους, καταλήγουν ότι η χρήση των κριτηρίων καταλληλότητας στην υπερηχοκαρδιογραφία είναι μία διαδικασία στην οποία εμπλέκονται η γνώση, η εμπειρία, οι συγκεντρωθείσες πληροφορίες, τα διαθέσιμα μέσα και η επιθυμία παροχής ικανοποιητικής φροντίδας στον ασθενή. Τονίζουν, επιπλέον, ότι δεν πρέπει να εφαρμόζονται οι οδηγίες άκριτα.<sup>113</sup> Με βάση τα προηγούμενα εγείρεται, βέβαια,

σχετικός προβληματισμός, κατά πόσο η εφαρμογή των νεότερων κριτηρίων δημιουργεί περιορισμούς στην ευαισθησία της τεχνικής.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι το δείγμα της μελέτης μας παρουσίαζε αυξημένο επιπολασμό καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου, αφού σχεδόν το ένα τρίτο αυτού χαρακτηριζόταν από την παρουσία ενός τουλάχιστον παράγοντα κινδύνου, ενώ σε αρκετούς από τους ασθενείς καταγράφηκαν περισσότεροι από έναν κλασσικοί παράγοντες κινδύνου. Τούτο οδηγεί σε αυξημένη πιθανότητα ύπαρξης καρδιαγγειακού προβλήματος, το οποίο θα εντοπιστεί ενδεχομένως στο διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα.

Στην παρούσα μελέτη το ποσοστό των ακατάλληλων υπερηχογραφημάτων κυμάνθηκε στο 6,7% έναντι του 2,7% που παρατηρήθηκε σε μια επίσης αναδρομική έρευνα του Gerwal και των συνεργατών του στην Αμερική το 2012. Ωστόσο η έρευνα του Gerwal και των συνεργατών του ήταν στοχευμένη σε ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή υπό καρδιο-ανάταξη με την καθοδήγηση διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος (N=671). Το ποσοστό των αμφιλεγόμενων εξετάσεων ήταν σχεδόν όμοιο (1,8% της έρευνας του Gerwal και των συνεργατών του έναντι 2,0% της δικής μας).<sup>114</sup> Από τα παραπάνω, όπως και από την παρούσα μελέτη, διαφαίνεται ότι καμία απόφαση διαχείρισης του ασθενούς δεν απαλλάσσεται από μία έννοια που είναι δύσκολο να μετρηθεί όπως είναι η καταλληλότητα.<sup>113</sup>

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίαζε και η ανάλυση σε επιμέρους ομάδες όπως αυτή παρουσιάστηκε στην ενότητα των αποτελεσμάτων. Πράγματι, με τη συγκεκριμένη ανάλυση καταδείχθηκε ότι στις γυναίκες που πληρούσαν τα κριτήρια καταλληλότητας για την πραγματοποίηση διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος η πιθανότητα ευρήματος σχετικού με το αρχικό κλινικό ερώτημα ήταν στατιστικά σημαντικά αυξημένη. Αντίθετα, στους άντρες της μελέτης η συσχέτιση μεταξύ συμμόρφωσης στα κριτήρια καταλληλότητας και ανεύρεσης παθολογίας σχετικής με την κλινική εικόνα ήταν ασθενής. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να ερμηνευτεί στα πλαίσια πιθανής συγχυτικής επίδρασης (confounding effect) στα πλαίσια της ύπαρξης περισσότερων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου ή και μεγαλύτερης ηλικίας στους άρρενες της μελέτης σε σχέση με τις γυναίκες που συμμετείχαν. Πράγματι, στη συνέχεια της ανάλυσης υποομάδων προέκυψε ότι οι καπνιστές παρουσίαζαν μικρότερο όφελος από την εφαρμογή των κριτηρίων καταλληλότητας για την αναγνώριση ευρήματος από το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα σε σχέση με τους μη καπνιστές. Παρόμοια ευρήματα προέκυψαν και για τους

ηλικιωμένους σε σχέση με τους μικρότερους σε ηλικία ασθενείς: ασθενείς μικρότεροι των 50 ετών εμφάνιζαν σημαντικά αυξημένη πιθανότητα να παρουσιάζουν παθολογικό εύρημα στο διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα όταν ταξινομήθηκαν σε ομάδες καταλληλότητας σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους ασθενείς, των οποίων η πιθανότητα ευρήματος δε συσχετιζόταν με την κατηγοριοποίηση καταλληλότητας για την εξέταση.

Η πιο ενδιαφέρουσα ανάλυση υποομάδων αφορούσε τη συσχέτιση μεταξύ ομάδων καταλληλότητας για διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα και την πιθανότητα κλινικού ευρήματος ανάλογα με την παρουσία παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου. Και σε αυτή την περίπτωση, κατέστη σαφές ότι η πιθανότητα ευρήματος βοηθητικού για το αρχικό κλινικό ερώτημα αυξάνεται σημαντικά σε όσους ασθενείς είναι κατάλληλοι σύμφωνα με τα κριτήρια του Αμερικάνικου Κολλεγίου του Ιδρύματος Καρδιολογίας και ταυτόχρονα είτε δεν παρουσιάζουν αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο είτε βρίσκονται στο άλλο άκρο του φάσματος με επιπολασμό πολλαπλών παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου. Αυτό σημαίνει ότι σε ασθενείς χαμηλού ρίσκου η πραγματοποίηση διοισοφαγίου υπερηχοκαρδιογραφήματος θα οδηγήσει σε κλινικό εύρημα μόνο αν πραγματοποιηθεί στις περιπτώσεις που η συγκεκριμένη διαγνωστική τεχνική παρουσιάζει ανωτερότητα από απλούστερες μη επεμβατικές μεθόδους, όπως το διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα. Σε αντίθετη περίπτωση, δεν αναμένεται να προσφέρει επιπλέον ευρήματα από μη επεμβατικές και λιγότερο δαπανηρές για τον ασθενή και το Νοσοκομείο τεχνικές. Ανάλογα συμπεράσματα ισχύουν και για τους ασθενείς με αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο και πολλαπλές συν-νοσηρότητες αφού στους τελευταίους είναι συχνό το φαινόμενο της ανεύρεσης ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων που επιφέρουν με τη σειρά τους επιπρόσθετη ταλαιπωρία, κόστος και κίνδυνο για αυτούς αφού οδηγούν σε υπέρ-θεραπεία και αύξηση επιπλοκών. Ασθενείς με το παραπάνω προφίλ θα πρέπει να υποβάλλονται σε διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα μόνο όταν πληρούν τα κριτήρια καταλληλότητας προκειμένου να αυξηθεί η πιθανότητα, να ανευρεθεί παθολογία σχετική με το συγκεκριμένο κλινικό ερώτημα που διερευνάται και να μη γίνει ουσιαστικά υπέρ-διάγνωση καταστάσεων μη σχετιζόμενων με το κλινικό πρόβλημα. Πράγματι, στη βιβλιογραφία αυξάνονται οι αναφορές για περιπτώσεις υπέρ-διάγνωσης σε ηλικιωμένους ασθενείς ή ασθενείς με πολλαπλές συν-νοσηρότητες και ψευδώς θετικά αποτελέσματα σε απεικονιστικές μεθόδους του καρδιαγγειακού συστήματος.<sup>115</sup> Σε

εργασία που αφορούσε τη σύγκριση του σπινθηρογράφηματος αιματώσεως σε ηλικιωμένους άνω των 80ετών και νεαρότερους ασθενείς για την ανίχνευση μυοκαρδιακής ισχαιμίας προέκυψε ότι οι μεγαλύτεροι ασθενείς παρουσίαζαν συχνότερα παθολογικά ευρήματα σε μεθόδους χαμηλής ειδικότητας όπως το ηλεκτροκαρδιογράφημα ηρεμίας και τη δοκιμασία κοπώσεως σε κυλιόμενο τάπητα.<sup>116</sup> Ωστόσο, όταν εφαρμόστηκε τεχνική υψηλότερης ειδικότητας (δηλαδή το σπινθηρογράφημα αιματώσεως) κατέστη δυνατή η επιτυχής ανίχνευση ηλικιωμένων ασθενών με μυοκαρδιακή ισχαιμία και μάλιστα η διαφοροποίηση μεταξύ των ηλικιακών ομάδων ήταν πιο εμφανής μεταξύ των δύο φύλων κατ'αντιστοιχία με τα δικά μας αποτελέσματα για μεγαλύτερη διαγνωστική αξία του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος σε γυναίκες συμβατές με τα κριτήρια καταλληλότητας του Αμερικάνικου Κολλεγίου του Ιδρύματος Καρδιολογίας.<sup>116</sup>

Συνεπώς, η προσπάθεια μεγιστοποίησης του κλινικού οφέλους που μπορεί να προκύψει από τη χρήση του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος απαιτεί την τήρηση των κριτηρίων καταλληλότητας σε όλες τις περιπτώσεις ως γενικό κανόνα αλλά αποκτά ακόμη μεγαλύτερη βαρύτητα σε ειδικές κατηγορίες του πληθυσμού. Οι κατηγορίες αυτές αφορούν σύμφωνα με την παρούσα διπλωματική εργασία: α) νέους ασθενείς χωρίς παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου αλλά με συμπτωματολογία υψηλής υποψίας που τους κατατάσσει σαφώς σε κατάλληλη ομάδα για πραγματοποίηση διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος, β) γυναίκες νεαρής ηλικίας χωρίς παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου που επίσης ταξινομούνται σε κατάλληλες ομάδες για πραγματοποίηση διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος, γ) ασθενείς με πολλαπλούς παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου και υψηλή εκ των προτέρων πιθανότητα για ανεύρεση παθολογικού ευρήματος στις συνήθεις διαγνωστικές τεχνικές (ψευδώς θετικά αποτελέσματα), όταν εμπίπτουν σε περιπτώσεις διερεύνησης κατάλληλες για διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα. Οι κατηγορίες ασθενών που σταχυολογούνται ως αυξημένης ανάγκης και "επαγρύπνησης" για την ορθή εφαρμογή των κριτηρίων καταλληλότητας του Αμερικάνικου Κολλεγίου του Ιδρύματος Καρδιολογίας είναι ενδεικτικές και αποτελούν αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης από το συγκεκριμένο πληθυσμιακό δείγμα. Η εξαγωγή των συμπερασμάτων στο γενικό πληθυσμό δεν είναι εφικτή πριν την πραγματοποίηση μεγαλύτερης κλίμακας μελετών όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια.

Στο σημείο αυτό, και με αφορμή το σχετικά υψηλό ποσοστό ακατάλληλων υπερηχοκαρδιογραφήματων στη μελέτη μας σε σχέση με δημοσιευμένες εργασίες, θα ήταν χρήσιμο να επισημανθεί και η ασφάλεια της διαγνωστικής αυτής μεθόδου στα πλαίσια λειτουργίας του Τμήματος Υπερηχοκαρδιογραφίας της συγκεκριμένης Πανεπιστημιακής Καρδιολογικής Κλινικής. Πράγματι, στους 300 συμμετέχοντες στην παρούσα μελέτη δεν καταγράφηκε καμία οξεία μείζονα επιπλοκή, ενώ μόνο σε 6 ασθενείς (ποσοστό 2,0%) εμφανίστηκαν ανεπιθύμητα συμπτώματα αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης. Τα συμπτώματα αφορούσαν συνήθως βαγοτονικές αντιδράσεις, όπως προλιποθυμικό επεισόδιο, εφίδρωση, ναυτία και εμετός ή αντίδραση υπερευαισθησίας και αντιμετωπίστηκαν με συντηρητικά μέσα (κατάκλιση του ασθενούς, ενδοφλέβια ενυδάτωση και χορήγηση αντιισταμινικών και κορτικοειδών) με προοδευτική αποδρομή συμπτωματολογίας και βελτίωση του ασθενούς. Κανείς εκ των εξωτερικών εξεταζομένων που συμμετείχαν στη μελέτη δε χρειάστηκε να νοσηλευτεί μετά το πέρας του διοισοφαγείου υπερηχοκαρδιογραφήματος, ενώ δεν αναφέρθηκαν και βραχυπρόθεσμες επιπλοκές (ως 48ώρες μετά την εξέταση) στο σύνολο των ασθενών της μελέτης για τους οποίους υπήρξε παρακολούθηση (νοσηλευόμενοι ασθενείς είτε εξωτερικοί ασθενείς που επανήλθαν για παραλαβή αποτελεσμάτων ή πραγματοποίηση επιπρόσθετων εξετάσεων στο Νοσοκομείο που έλαβε χώρα η μελέτη). Επιπρόσθετα, για τους νοσηλευόμενους ασθενείς που υποβλήθηκαν στην εξέταση και σε αρκετές περιπτώσεις παρουσίαζαν πολλαπλές συν-νοσηρότητες δε στοιχειοθετήθηκε επακόλουθη λοίμωξη αναπνευστικού που θα μπορούσε να συσχετιστεί με την επεμβατική πράξη του διοισοφαγείου υπερηχοκαρδιογραφήματος. Πράγματι, αναφέρεται στην βιβλιογραφία περίπτωση επιδημικής ενδοноσοκομειακής εμφάνισης λοιμώξεων κατώτερου αναπνευστικού σε ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε διοισοφαγείο υπερηχοκαρδιογραφία με αποικισμένη γέλη υπερήχων από *Pseudomonas Aeruginosa*.<sup>117</sup> Συνεπώς, προκύπτει από τα προαναφερθέντα πως η συγκεκριμένη διαγνωστική τεχνική παρέχει ικανοποιητικό επίπεδο ασφάλειας τόσο σε εξωτερικούς όσο και σε νοσηλευόμενους ασθενείς όταν εφαρμόζονται όλες οι προβλεπόμενες διαδικασίες και λαμβάνονται υπόψη οι βασικές αντενδείξεις για τη μη πραγματοποίηση της (κισοί, εκκολπώματα και στενώσεις οισοφάγου, τραυματισμοί αυχένα κ.ο.κ).

Παράλληλα, αναδεικνύεται περαιτέρω ο ρόλος του εξειδικευμένου νοσηλευτικού προσωπικού στο εκάστοτε Τμήμα Υπερηχοκαρδιογραφίας τόσο στην

πρόληψη επιπλοκών μέσω τήρησης όλων των μέτρων αντισηψίας και καθαρισμού των χρησιμοποιούμενων υλικών (συμπεριλαμβανομένης και της κεφαλής του ηχοβολέα), αλλά και παρακολούθησης των ασθενών (monitoring βασικών αναπνευστικών και καρδιακών παραμέτρων κατά τη διάρκεια της εξέτασης) όσο και στην άμεση αντιμετώπιση των σπάνιων ανεπιθύμητων αντιδράσεων (τοποθέτηση ρινικού καθετήρα, ενδοφλέβια χορήγηση υγρών και φαρμακευτικής αγωγής). Προτείνεται η εκπαίδευση του νοσηλευτικού προσωπικού που εργάζεται σε αντίστοιχα τμήματα υπερηχοκαρδιογραφίας σε βασικές αρχές καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης προκειμένου να συμβάλλει άμεσα και αποτελεσματικά στις σπάνιες περιπτώσεις σοβαρών επιπλοκών από την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης μεθόδου.

Στα πλαίσια της συμπερασματολογίας της παρούσας μελέτης, επιπρόσθετη αναφορά χρήζει και το θέμα του συσχετιζόμενου κόστους με την πραγματοποίηση του διοισοφαγίου υπερηχοκαρδιογραφήματος. Πράγματι, το κόστος του διοισοφαγίου υπερηχοκαρδιογραφήματος ξεπερνά το αντίστοιχο του διαθωρακικού υπερήχου καρδιάς, ενώ συνεπάγεται και ακριβότερο εξοπλισμό (ειδικός ηχοβολέας, επιστόμιο για την εισαγωγή του ηχοβολέου, μέτρα αποστειρωμένης εισόδου του ηχοβολέα). Ωστόσο, όπως καταδείχθηκε στην ενότητα των αποτελεσμάτων, στη μεγάλη πλειοψηφία των ασθενών που υποβλήθηκαν σε διοισοφαγίο υπερηχοκαρδιογράφημα (83,7%) υπήρξε τελικά εύρημα που συσχετιζονταν με το αρχικό κλινικό ερώτημα. Μάλιστα, το ποσοστό αυτό ήταν ακόμη υψηλότερο (89,4%) σε ασθενείς που κρίθηκαν κατάλληλοι για την πραγματοποίηση της εξέτασης σύμφωνα με τα αναλυτικά κριτήρια καταλληλότητας. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι παρόλο που το διοισοφαγίο υπερηχοκαρδιογράφημα αποτελεί μια σχετικά ακριβή εξέταση, η διαγνωστική της ακρίβεια αντιρροπεί πλήρως το κόστος αυτό, αφού αναιρεί την ανάγκη για πραγματοποίηση επιπρόσθετων διαγνωστικών εξετάσεων, ελαχιστοποιεί την εμπειρική φαρμακευτική και λοιπή θεραπευτική αγωγή και μειώνει σημαντικά τη μέση διάρκεια νοσηλείας. Τα πλεονεκτήματα αυτά αφορούν τόσο εξωτερικούς ασθενείς, στους οποίους κυρίως επιδιώκεται η γρήγορη και ασφαλής διάγνωση χωρίς υπέρμετρη επιβάρυνση των ασφαλιστικών οργανισμών με μη ειδικές εξετάσεις με αμφίβολο διαγνωστικό αποτέλεσμα, όσο και σε νοσηλευόμενους ασθενείς, όπου η ταχεία αναγνώριση επιπλοκών από το καρδιαγγειακό σύστημα καθορίζει αποφασιστικά την τελική έκβαση, τη διάρκεια και το κόστος της νοσηλείας. Αν, μάλιστα, συνυπολογιστεί και η ασφάλεια της μεθόδου, όπως αναφέρθηκε και

παραπάνω, προκύπτει ότι το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα συνιστά μια ιατρική πράξη με βέλτιστο πηλίκο κόστους/ αποτελεσματικότητας (cost-effectiveness), ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη και η μείωση απώτερων επιπλοκών από μη έγκαιρη διάγνωση (μείωση βαλβιδοπαθειών από λοιμώδη ενδοκαρδίτιδα, επεμβατική αντιμετώπιση βαλβιδικών παθήσεων πριν την εγκατάσταση καρδιακής ανεπάρκειας, αναγνώριση οξέων αορτικών συνδρόμων που οδηγούν συχνά σε αιφνίδιο θάνατο ή σοβαρή αναπηρία με απώλεια προβλεπόμενων χρόνων ζωής ή/ και χρόνων αναπηρίας [Standard expected years of life lost (SEYLL) και disability adjusted life years (DALYs)]. Αντίστοιχη μελέτη σε εξειδικευμένη χρήση διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, ανέδειξε τα οικονομικά οφέλη από τη χρησιμοποίηση της συγκεκριμένης τεχνικής στα πλαίσια αποφυγής μετέπειτα αναγκών επανεπέμβασης ή μη απαιτούμενης επέμβασης. Το μεγάλο ποσοστό νέων ευρημάτων και η επίδραση αυτών των ευρημάτων στο χειρουργικό χειρισμό των ασθενών συνηγορούν θετικά στη χρήση του ως ρουτίνα στις καρδιοχειρουργικές πράξεις.<sup>118</sup>



## Περιορισμοί Μελέτης

Η συγκεκριμένη μελέτη ενέχει περιορισμούς, οι οποίοι συνοψίζονται ως ακολούθως:

- ❖ Αποτελεί καταγραφή ενός μόνο νοσοκομείου και απεικονίζει την πρακτική που εκεί τηρείται. Μία πολυκεντρική έρευνα, η οποία θα αναδείκνυε τη συνολική εμπειρία περισσότερων εργαστηρίων υπερηχοκαρδιογραφίας, ενδεχομένως να κατέληγε σε διαφορετικά αποτελέσματα.

- ❖ Το δείγμα της μελέτης κρίνεται μικρό σε σχέση με τον πληθυσμό των ασθενών που υποβάλλονται σε διοισοφάγειο υπερηχογράφημα στο εν λόγω κέντρο, αλλά και ευρύτερα. Αναλόγως, μία μελέτη με μεγαλύτερο αριθμό αρρώστων να οδηγούνταν σε άλλα συμπεράσματα.

- ❖ Αν και πρόκειται για μία συγχρονική έρευνα, η αξιολόγηση των εξετάσεων ως κατάλληλες ή μη έγινε με αναδρομικό τρόπο, με βάση τις διαθέσιμες κλινικές πληροφορίες, χωρίς να εμπλέκεται η ερευνήτρια στην απόφαση για τη συγκεκριμένη διαγνωστική επιλογή ή να έχει πλήρη γνώση όλων των παραμέτρων αυτής. Αν ήταν γνωστές πρόσθετες κλινικές πληροφορίες ή αν ο χαρακτηρισμός των εξετάσεων γινόταν κατά τη διεξαγωγή τους, ίσως οι ακατάλληλες ή αμφιλεγόμενες εξετάσεις να κατηγοριοποιούνταν σε ανώτερη κατηγορία καταλληλότητας.<sup>110,113</sup>

- ❖ Στο ίδιο πλαίσιο, δεν παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την αρχική ένδειξη παραπομπής για την εξέταση.

- ❖ Ενδεχομένως να υπάρχουν και μεθοδολογικά προβλήματα στην παρούσα μελέτη, τα οποία δεν εντοπίστηκαν από την ερευνήτρια. Ακόμη και η δειγματοληψία ίσως να μην οδήγησε σε επιλογή αντιπροσωπευτικού δείγματος του μελετώμενου πληθυσμού.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εφαρμογή των κριτηρίων καταλληλότητας του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος στον πληθυσμό ενός μεγάλου ελληνικού πανεπιστημιακού νοσοκομείου, που παραδοσιακά ελκύει πολλούς καρδιολογικούς ασθενείς από όλη τη χώρα, φαίνεται ότι επιτυγχάνεται σε ικανοποιητικά υψηλό βαθμό. Η εφαρμογή, μάλιστα, των νεώτερων αναθεωρημένων κριτηρίων δείχνει να περιορίζει τον αριθμό των εξετάσεων που διενεργούνται χωρίς την κατάλληλη ένδειξη.

Στον αντίποδα των προηγούμενων παρατηρήσεων, ένας αριθμός εξετάσεων διεξάγονται με αμφίβολη καταλληλότητα, καταδεικνύοντας την ανάγκη ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης των κλινικών επαγγελματιών υγείας. Βέβαια, δε θα πρέπει να παραγνωρίζεται το γεγονός, ότι ένας ικανός αριθμός εξετάσεων χωρίς σαφή τεκμηρίωση εμφανίζει ευρήματα, κάνοντας ορατό το πλαίσιο μέσα στο οποίο υφίστανται οι οδηγίες των επιστημονικών φορέων, δηλαδή το πλαίσιο της συνεχούς αναθεώρησης με βάση τις τρέχουσες εξελίξεις και τα δεδομένα, που συνεχώς ανακλύπουν, και με κυρίαρχο το ρόλο του επαγγελματία υγείας που θα κάνει την τελική εξατομικευμένη αξιολόγηση του ασθενούς.

Καταλήγοντας, είναι σαφές ότι δεν ήταν δυνατό να εξαντληθούν τα συζητούμενα θέματα με αυτήν την έρευνα. Λαμβάνοντας υπό όψιν τα ανωτέρω δεδομένα, παρόμοιες μελέτες, με ένα μεγαλύτερο δείγμα και μάλιστα από ένα πιο αντιπροσωπευτικό εύρος εργαστηρίων και νοσοκομείων, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη γενίκευση και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μία προσέγγιση για τα ελληνικά δεδομένα στο συγκεκριμένο πεδίο και σαφέστατα υπάρχουν σημαντικά περιθώρια για περαιτέρω διερεύνηση.

## **ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

*Το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα αποτελεί εξέταση συχνή στην καθημερινή κλινική πρακτική. Έτσι, η ενασχόληση ενός νοσηλευτή με τα σχετιζόμενα θέματα καθίσταται αδήριτη ανάγκη.*

*Από τις υπάρχουσες μελέτες καταγράφονται σημαντικά δεδομένα των παραμέτρων της διοισοφάγειας υπερηχοκαρδιογραφίας και μπορούν να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα, αλλά καθίσταται επιτακτική ανάγκη ο σχεδιασμός και άλλων. Η πλήρης γνώση θα οδηγήσει στην επιλογή των καταλληλότερων πρακτικών.*

*Εύχομαι τούτη η εργασία να ακολουθηθεί σύντομα και από άλλες ανάλογες, θέτοντας ένα μικρό λίθο στην νοσηλευτική επιστήμη και συμβάλλοντας στη βελτίωση των παραμέτρων υγείας για τον τελικό αποδέκτη όλων των πεπραγμένων, τον ασθενή.*

## ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

### Περίληψη

**Εισαγωγή:** Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα αποτελεί μία διαδεδομένη απεικονιστική εξέταση της καρδιάς με αναγνωρισμένη διαγνωστική αξία και διευρυνόμενες ενδείξεις εφαρμογής.

**Σκοπός:** Σκοπός της μελέτης ήταν η εκτίμηση του βαθμού εφαρμογής των κριτηρίων καταλληλότητας του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος σε δείγμα του ελληνικού πληθυσμού.

**Υλικό και Μέθοδος:** Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 300 ασθενείς, που εξετάστηκαν στο εργαστήριο υπερηχοκαρδιογραφίας ενός πανεπιστημιακού νοσοκομείου της Αττικής με μεγάλη ετήσια πληρότητα. Η μελέτη διενεργήθηκε από το Νοέμβριο του 2013 έως το Μάιο του 2014. Τα διοισοφάγια υπερηχοκαρδιογραφήματα κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τα κριτήρια του Αμερικάνικου Κολλεγίου του Ιδρύματος Καρδιολογίας, όπως αυτά αναθεωρήθηκαν το 2011. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου IBM Statistical Package for Social Sciences® 18.0. Όλοι οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p < 0,05$  ( $p \leq 0,05$ ).

**Αποτελέσματα:** Ο μέσος όρος ηλικίας των ασθενών ήταν 57,5 έτη ( $\pm 16,2$ ). Ποσοστό 59,2% αυτών ήταν άνδρες ( $N=178/ 300$ ). Το δείγμα της μελέτης παρουσίαζε αυξημένο επιπολασμό καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου, αφού σχεδόν το ένα τρίτο αυτού χαρακτηριζόταν από την παρουσία ενός τουλάχιστον παράγοντα κινδύνου (29,43%). Ποσοστό 91,3% των ασθενών κρίθηκαν κατάλληλοι στην επιλογή της συγκεκριμένης εξέτασης, 2,0% αμφιλεγόμενοι και 6,7% ακατάλληλοι ( $N= 274, 6$  και 20, αντίστοιχα).

Από τους 300 ασθενείς που εξετάστηκαν με διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, οι 251 παρουσίασαν ευρήματα ως προς το αρχικό κλινικό ερώτημα (83,7%). Με τον έλεγχο  $\chi^2$ , το ποσοστό αυτό ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στην κατηγορία των κατάλληλων ασθενών σε σχέση με την κατηγορία των ασθενών με αμφιλεγόμενη

καταλληλότητα και των ακατάλληλων ασθενών (89,4%, 35,0%, 50,0%, αντίστοιχα·  $p < 0,001$ ).

**Συμπεράσματα:** Η παρούσα έρευνα κρίνεται μικρή, καταδεικνύοντας την ανάγκη διεξαγωγής ανάλογων πολυκεντρικών μελετών σε μεγαλύτερο δείγμα του ελληνικού πληθυσμού.

**Λέξεις ευρητηρίου:** Διοισοφάγεια υπερηχο(καρδιο)γραφία, διοισοφάγειο υπερηχο(καρδιο)γράφημα, κριτήρια καταλληλότητας, καταλληλότητα.

## APPROPRIATE USE CRITERIA OF TRANSESOPHAGEAL ECHOCARDIOGRAPHY

### ABSTRACT

**Introduction:** The transesophageal echocardiographic imaging is widely used in the clinical practice with recognised diagnostic value and wide indications of application.

**Aim:** The aim of this study was to evaluate appropriateness of transesophageal echocardiographic imaging in the greek population.

**Material and Method:** The study was carried out at the echocardiographic laboratory of a university hospital in Athens, Greece. 300 patients were included in a randomized study. The study was conducted from November 2013 to May 2014. The transesophageal echocardiographic studies were classified according to the American College of Cardiology Foundation 2011 Appropriate Use Criteria. For computations IBM Statistical Package for Social Sciences® version 18.0 was used. P values less than 0,05 were regarded as significant ( $p \leq 0,05$ ).

**Results:** The patients' mean age was 57,5 years ( $\pm 16,2$ ). 59,2% of them were male (N=178/ 300).

The sample of the study indicated an increasing number of heart diseases cases, since nearly one third of this sample was characterised by the present of at least one factor of danger. A percentage of 91,3% of the patients were appropriate for this particular examination, 2,0% were uncertain and 6,7% were unsuitable (N=274,6 and 20, respectively)

From the 300 patients who were examined by the transesophageal echocardiographic, 251 of them showed findings concerning the first clinical question (83,7%). With the examination of  $\chi^2$ , this percentage was significantly bigger (statistically) in the category of appropriate patients in comparison with the uncertain appropriateness or completely unsuitable patients (89,4% ,35,0% ,50 ,0%,  $p < 0,001$  respectively).

Concerning the association between the appropriateness and the presence of clinical findings in predefined groups, it is suggested that a significant association was found in female (  $p=0,001$ ), in patients equal or less than 50 years of age, in non-smokers ( $p=0,027$ ) and in those who possessed none, three or more factors of exhibiting predisposition of cardiovascular ( $p=0,028$  and  $0,013$  respectively)

**Conclusions:** The frequency of finding a positive result of this study is statistically, significantly bigger in patients who considered to be appropriate than those who were regarded as inappropriate or uncertain for this particular diagnostic method. The current study is inconclusive and it is suggested that a more detailed and thorough study is to be conducted in a wider population in Greece

**Keywords:** Transesophageal echocardiography, appropriate use criteria, appropriateness.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alex Pui-Wai Lee, Yat-Yin Lam, Gabriel Wai-Kwok Yip, Roberto M Lang, Qing Zhang, Cheuk-Man Yu. Role of real time three-dimensional transoesophageal echocardiography in guidance of interventional procedures in cardiology. *Heart*. 2010; 96: 1485-1493.
2. Altiok E, Hamada S, van Hall S, et al. Comparison of direct planimetry of mitral valve regurgitation orifice area by three-dimensional transesophageal echocardiography to effective regurgitant orifice area obtained by proximal flow convergence method and vena contracta area determined by color Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 2011;107:452-8.
3. ASE and SCA Task Force Guidelines for training in perioperative Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:647-52
4. ASE/SCA guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transesophageal echocardiography examination: recommendations of the American Society of Echocardiography council for intraoperative echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists task force for certification in perioperative transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1999; 12: 884-900.
5. Aybek T, Doss M, Abdel-Rahman U, et al. Echocardiographic assessment in minimally invasive mitral valve surgery. *Med Sci Monit* 2005;11:MT27-32.
6. Aybek T, Risteski P, Miskovic A, et al. Seven years' experience with suture annuloplasty for mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:99-106.
7. Bahner D, Blaivas M, Cohen HL, Fox JC, Hoffenberg S, Kendall J, et al. AIUM practice guideline for the performance of the Focused Assessment With Sonography for Trauma (FAST) examination. *J Ultrasound Med* 2008;27:313-8.
8. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1-23.



9. Beggs CW, Helling TS, Evans LL, Hays LV, Kennedy FR, Crouse LJ. Early evaluation of cardiac injury by two-dimensional echocardiography in patients suffering blunt chest trauma. *Ann Emerg Med* 1987;16: 542-5.
10. Brandt RR, Oh JK, Abel MD, Click RL, Orszulak TA, Seward JB. Role of emergency intraoperative transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1998;11:972-7.
11. Brochet E, Vahanian A. Echocardiography in the catheterization laboratory. *Heart*. 2010; 96: 1409-1417.
12. Buck T, Kortmann K, Plicht B, et al. Critical importance of unsuspected findings detected by intraoperative transesophageal echocardiography for decision making during cardiac surgery. *Clin Res Cardiol* 2013;102:351-9.
13. Carpentier A. Cardiac valve surgery--the "French correction". *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:323-37.
14. Chaliki H, Click R, Abel M. Comparison of intraoperative transesophageal echocardiographic examination with the operative findings. Prospective review of 1918 cases. *J Am Soc Echocardiogr* 1999; 12:237-40
15. Cheung AT, Savino JS, Weiss SJ, Aukburg SJ, Berlin JA. Echocardiographic and hemodynamic indexes of left ventricular preload in patients with normal and abnormal ventricular function. *Anesthesiology* 1994;81: 376-87.
16. Click R, Abel M, Schaff H. Intraoperative transesophageal echocardiography: 5-year prospective review of impact on surgical management. *Mayo Clin Proc* 2000 Mar;75(3):241-7.
17. Click RL, Abel MD, Schaff HV. Intraoperative transesophageal echocardiography: 5-year prospective review of impact on surgical management. *Mayo Clin Proc* 2000;75:241-7.
18. Daimon M, Saracino G, Gillinov AM, et al. Local dysfunction and asymmetrical deformation of mitral annular geometry in ischemic mitral regurgitation: a novel computerized 3D echocardiographic analysis. *Echocardiography* 2008;4:414-423.
19. Denault AY, Couture P, McKenty S, Boudreault D, Plante F, Perron R, et al. Perioperative use of transesophageal echocardiography by

anesthesiologists: impact in noncardiac surgery and in the intensive care unit. *Can J Anaesth* 2002;49:287-93.

20. Deniz H, Sokullu O, Sanioglu S, et al. Risk factors for posterior ventricular rupture after mitral valve replacement: results of

21. Eibel S, Mukherjee C, et al. Quantification of mitral valve regurgitation with color flow Doppler using baseline shift. *Int J Cardiovasc Imaging* 2013;29:267-74.

22. Ellis J, Lichtor J, Feinstein S, Chung MR, Polk SL, Broelsch C, et al. Right heart dysfunction, pulmonary embolism and paradoxical embolization during liver transplantation. *Anesth Analg* 1989;68:777-82.

23. Ellis JE, Bender EM. Intraoperative transesophageal echocardiography in blunt thoracic trauma. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1991;5:373-6.

24. Eltzhig HK, Rosenberger P, Loffler M, et al. Impact of intraoperative transesophageal echocardiography on surgical decisions in 12,566 patients undergoing cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2008;85:845-52.

25. Eltzhig HK, Rosenberger P, Loffler M, Fox JA, Aranki SF, Sherman SK. Impact of intraoperative transesophageal echocardiography on surgical decisions in 12,566 patients undergoing cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2008;85:845-52.

26. Ender J, Gummert J, Fassl J, et al. Ligation or distortion of the right circumflex artery during minimal invasive mitral valve repair detected by transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21:408.e4-5.

27. Ender J, Singh R, Nakahira J, et al. Echo didactic: visualization of the circumflex artery in the perioperative setting with transesophageal echocardiography. *Anesth Analg* 2012;115:22-6.

28. Ender J, Singh R, Nakahira J, et al. Echo didactic: visualization of the circumflex artery in the perioperative setting with transesophageal echocardiography. *Anesth Analg* 2012;115:22-6.

29. Erbel R, Alfonso F, Boileau C, et al. Diagnosis and management of aortic dissection. Recommendations of the task force on aortic dissection, European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2001; 22: 1642–81.

30. Falk V, Walther T, Diegeler A, et al. Echocardiographic monitoring of minimally invasive mitral valve surgery using an endoaortic clamp. *J Heart Valve Dis* 1996;5:630-7.
31. Flachskampf F, Decoodt P, Fraser A et al. Recommendations for performing transoesophageal echocardiography. *Eur J Echocardiography* 2005;91:541-547.
32. Frazee RC, Mucha P Jr., Farnell MB, Miller FA Jr. Objective evaluation of blunt cardiac trauma. *J Trauma* 1986;26:510-20.
33. Garcia-Fernandez MA, Lopez-Perez JM, Perez-Castellano N, Quero LF, Virgos-Lamela A, Otero-Ferreiro A, et al. Role of transesophageal echocardiography in the assessment of patients with blunt chest trauma: correlation of echocardiographic findings with the electrocardiogram and creatine kinase monoclonal antibody measurements. *Am Heart J* 1998; 135:476-81.
34. Garcia-Orta R, Moreno E, Vidal M, et al. Three-dimensional versus two-dimensional transoesophageal echocardiography in mitral valve repair. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007; 20: 4-12.
35. George J, Varghese V, Dangas G, Feldman T. Percutaneous Mitral Valve Repair. Lessons from the EVEREST II (Endovascular Valve Edge-to Edge Repair Study) and Beyond. *JACC: Cardio Interv.* 2011; 7: 825-827.
36. Girard F, Couture P, Boudreault D, Normandin L, Denault A, Girard D. Estimation of the pulmonary capillary wedge pressure from transesophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow: influence of the respiratory cycle during mechanical ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998;12:16-21.
37. Grewal J, Mankad S, Freeman WK, et al. Real-time three dimensional transoesophageal echocardiography in the intraoperative assessment of mitral valve disease. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009; 22: 34-41.
38. Grewal J, Mankad S, Freeman WK, et al. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in the intraoperative assessment of mitral valve disease. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:34-41.

39. Grewal KS, Malkowski MJ, Piracha AR, et al. Effect of general anesthesia on the severity of mitral regurgitation by transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol* 2000;85:199-203.
40. Gutiérrez-Chico JL, Zamorano-Gómez JL, Rodrigo-López JL, et al. Accuracy of real-time 3-dimensional echocardiography in the assessment of mitral prolapse. Is transesophageal echocardiography still mandatory? *Am Heart J* 2008;155:694-698.
41. Helling TS, Duke P, Beggs CW, Crouse LJ. A prospective evaluation of 68 patients suffering blunt chest trauma for evidence of cardiac injury. *J Trauma* 1989;29:961-5.
42. Helling TS, Wilson J, Augustosky K. The utility of focused abdominal ultrasound in blunt abdominal trauma: a reappraisal. *Am J Surg* 2007;194: 728-32.
43. Hiatt JR, Yeatman LA Jr., Child JS. The value of echocardiography in blunt chest trauma. *J Trauma* 1988;28:914-22.
44. Hirata K, Pulerwitz T, Sciacca R, et al. Clinical utility of new real time three-dimensional transthoracic echocardiography in assessment of mitral valve prolapse. *Echocardiography* 2008;25:482-488.
45. Hofer CK, Zollinger A, Rak M, Matter-Ensner S, Klaghofer R, Pasch T, et al. Therapeutic impact of intra-operative transoesophageal echocardiography during noncardiac surgery. *Anaesthesia* 2004;59:3-9.
46. Kahlert P, Plicht B, Schenk IM, et al. Direct assessment of size and shape of noncircular vena contracta area in functional versus organic mitral regurgitation using real-time three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21:912-21.
47. Karalis DG, Victor MF, Davis GA, McAllister MP, Covalesky VA, Ross JJ Jr, et al. The role of echocardiography in blunt chest trauma: a transthoracic and transesophageal echocardiographic study. *J Trauma* 1994;36:53-8.
48. Khan IA, Nair CK. Clinical, diagnostic and management perspective of aortic dissection. *Chest* 2002; 122:311– 28
49. Khanna D, Vengala S, Miller AP, et al. Quantification of mitral regurgitation by live three-dimensional transthoracic echocardiographic measurements of vena contracta area. *Echocardiography* 2004;21:737-743.

50. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma* 2004;57(2):288-95.

51. Klein AA, Snell A, Nashef SA, et al. The impact of intra-operative transoesophageal echocardiography on cardiac surgical practice. *Anaesthesia* 2009;64:947-52.

52. Krivec B, Voga G, Zuran I, Skale R, Pareznik R, Podbregar M, et al. Diagnosis and treatment of shock due to massive pulmonary embolism: approach with transesophageal echocardiography and intrapulmonary thrombolysis. *Chest* 1997;112:1310-6.

53. Kwan J, Gillinov MA, Thomas JD, Shiota T. Geometric predictor of significant mitral regurgitation in patients with severe ischemic cardiomyopathy, undergoing Dor procedure: a real-time 3D echocardiographic study. *Eur J Echocardiogr* 2007;8:195-203.

54. Kwan J, Shiota T, Agler DA, Popovic ZB, Qin JX, Gillinov MA, Stewart WJ, Cosgrove DM, McCarthy PM, Thomas JD. Geometric differences of the mitral apparatus between ischemic and dilated cardiomyopathy with significant mitral regurgitation: real-time three-dimensional echocardiography study. *Circulation* 2003;107:1135-1140.

55. Lai WW, Geva T, Shirali GS, Frommelt PC, Humes RA, Brook MM, et al. Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography; Pediatric Council of the American Society of Echocardiography. Guidelines and standards for performance of a pediatric echocardiogram: a report from the Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2006;19:1413-30.

56. Lang RM, Badano LP, Tsang W, et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2012;25:3-46.

57. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European

Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-63.

58. Lopez L, Colan SD, Frommelt PC, Ensing GJ, Kendall K, Younoszai AK, et al. Recommendations for quantification methods during the performance of a pediatric echocardiogram: a report from the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:465-95

59. Manda J, Kesanolla SK, Hsuing MC, et al. Comparison of real time two-dimensional with live/real time three-dimensional transesophageal echocardiography in the evaluation of mitral valve prolapse and chordae rupture. *Echocardiography* 2008;25:1131-7.

60. Maslow AD, Regan MM, Haering JM, et al. Echocardiographic predictors of left ventricular outflow tract obstruction and systolic anterior motion of the mitral valve after mitral valve reconstruction for myxomatous valve disease. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:2096-104.

61. Mattox KL, Limacher MC, Feliciano DV, Colosimo L, O'Meara ME, Beall AC Jr, et al. Cardiac evaluation following heart injury. *J Trauma* 1985;25:758-65.

62. McConnell MV, Solomon SD, Rayan ME, Come PC, Goldhaber SZ, Lee RT. Regional right ventricular dysfunction detected by echocardiography in acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 1996;78:469-73.

63. Memtsoudis SG, Rosenberger P, Loffler M, Eltzhig HK, Mizuguchi A, Shernan SK, et al. The usefulness of transesophageal echocardiography during intraoperative cardiac arrest in noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2006;102:1653-7.

64. Minard G, SchurrMJ, Croce MA, GavantML, Kudsk KA, Taylor MJ, et al. A prospective analysis of transesophageal echocardiography in the diagnosis of traumatic disruption of the aorta. *J Trauma* 1996;40:225-30.

65. mitral valve: is it really superior to 2D transesophageal echocardiography? *Ann Card Anaesth* 2011;14:91-6.

66. Mollod M, Felner JM. Transesophageal echocardiography in the evaluation of cardiothoracic trauma. *Am Heart J* 1996;132:841-9.

67. Moustafa SE, Chandrasekaran K, Khandheria B, et al. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography assessment of the mitral valve: perioperative advantages and game-changing findings. *J Heart Valve Dis* 2011;20:114-22.
68. Mukherjee C, Tschernich H, Kaisers UX, et al. Real-time three-dimensional echocardiographic assessment of 802 Ender et al. TEE in minimally—invasive MV surgery © AME Publishing Company. All rights reserved. *Ann Cardiothorac Surg* 2013;2(6):796-802 [www.annalscts.com](http://www.annalscts.com)
69. Ng AC, Delgado V, van der Kley F, et al. Comparison of aortic root dimensions and geometries before and after transcatheter aortic valve implantation by 2- and 3-dimensional transoesophageal echocardiography and multislice computed tomography. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2010; 3: 94-102.
70. Nihoyannopoulos P, Kisslo J. *Echocardiography*, book, Spingel-Verlag edition 2009.
71. Oh JK, Seward JB, Khandheria BK, Gersh BJ, McGregor CG, Freeman WK, et al. Transesophageal echocardiography in critically ill patients. *Am J Cardiol* 1990;66:1492-5.
72. Papadopoulos G, Kuhly P, Brock M, Rudolph KH, Link J, Eyrich K. Venous and paradoxical air embolism in the sitting position. A prospective study with transoesophageal echocardiography. *Acta Neurochir (Wien)* 1994; 126:140-3.
73. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. A report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists task force on transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 1996; 84: 986-1006.
74. Pruszczyk P, Torbicki A, Kuch-Wocial A, Chlebus M, Miskiewicz ZC, Jedrusik P. Transoesophageal echocardiography for definitive diagnosis of haemodynamically significant pulmonary embolism. *Eur Heart J* 1995;16:534-8.
75. Pruszczyk P, Torbicki A, Pacho R, Chlebus M, Kuch-Wocial A, Pruszynski B, et al. Noninvasive diagnosis of suspected severe pulmonary embolism: transesophageal echocardiography vs spiral CT. *Chest* 1997; 112:722-8.

76. Reichert CL, Visser CA, van den Brink RB, Koolen JJ, van Wezel HB, Moulijn AC, et al. Prognostic value of biventricular function in hypotensive patients after cardiac surgery as assessed by transesophageal echocardiography. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992;6:429-32.
77. Rosenberger P, Shernan SK, Body SC, Eltzschig HK. Utility of intraoperative transesophageal echocardiography for diagnosis of pulmonary embolism. *Anesth Analg* 2004;99:12-6.
78. Royse AG, Connelly K, Royse CF. The accuracy of transoesophageal echocardiography in estimating pulmonary capillary wedge pressure in anaesthetised patients. *Anaesthesia* 2012;67:122-31.
79. Saletta S, Lederman E, Fein S, Singh A, Kuehler DH, Fortune JB. Transesophageal echocardiography for the initial evaluation of the widened mediastinum in trauma patients. *J Trauma* 1995;39:137-41.
80. Savage R, Lytle B, Aronson S et al. Intraoperative echocardiography is indicated in high risk coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1997;64:368-74
81. Schmidlin D, Jenni R, Schmid ER. Transesophageal echocardiographic area and Doppler flow velocity measurements: comparison with hemodynamic changes in coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1999;13:143-9.
82. SchulmeyerMC, Santelices E, Vega R, Schmied S. Impact of intraoperative transesophageal echocardiography during noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006;20:768-71.
83. Shapiro MJ, Yanofsky SD, Trapp J, Durham RM, Labovitz A, Sear JE, et al. Cardiovascular evaluation in blunt thoracic trauma using transesophageal echocardiography (TEE). *J Trauma* 1991;31:835-9.
84. Sharma R, Mann J, Drummond L, et al. The evaluation of real-time 3-dimensional transthoracic echocardiography for the preoperative functional assessment of patients with mitral valve prolapse: a comparison with 2-dimensional transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:934-940.
85. Shillcutt SK, Markin NW, Montzingo CR, Brakke TR. Use of rapid “rescue” perioperative echocardiography to improve outcomes after



hemodynamic instability in noncardiac surgical patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26:362-70.

86. Skinner HJ, Mahmoud A, Uddin A, et al. An investigation into the causes of unexpected intra-operative transoesophageal echocardiography findings. *Anaesthesia* 2012;67:355-60.

87. Song JM, Fukuda S, Kihara T, et al. Value of mitral valve tenting volume determined by real-time three-dimensional echocardiography in patients with functional mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 2006; 98:1088-1093.

88. SparksMB, Burchard KW, Marrin CA, Bean CH, NugentWC Jr., Plehn JF. Transesophageal echocardiography. Preliminary results in patients with traumatic aortic rupture. *Arch Surg* 1991;126:711-3.

89. Still RJ, Hilgenberg AD, Akins CW, Daggett WM, Buckley MJ. Intraoperative aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 1992;53:374-9.

90. Suriani RJ, Cutrone A, Feierman D, Konstadt S. Intraoperative TEE during liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1996;10:699-707.

91. Swenson JD, Harkin C, Pace NL, Astle K, Bailey P. Transesophageal echocardiography: an objective tool in defining maximum ventricular response to intravenous fluid therapy. *Anesth Analg* 1996;83:1149-53.

92. Tamborini G, Galli CA, Maltagliati A et al. Comparison of feasibility and accuracy of transthoracic echocardiography versus computed tomography in patients with known ascending aortic aneurysm. *Am J Cardiol* 2006; 98:966 –969.

93. ThysDM, Hillel Z, GoldmanME, Mindich BP, Kaplan JA. A comparison of hemodynamic indices derived by invasive monitoring and two dimensional echocardiography. *Anesthesiology* 1987;67:630-4.

94. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galie N, Pruszczyk P, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2008;29:2276-315.

95. Troianos CA, Savino JS, Weiss RL. Transesophageal echocardiographic diagnosis of aortic dissection during cardiac surgery. *Anesthesiology* 1991; 75:149-53.
96. van Gorselen E, Nihoyannopoulos P, Verhorst P, von Birgelen C, Prendergast B, Bellamy M. Severe regurgitation due to perforation of the mitral-aortic intervalvular fibrosa 3 years after aortic valve replacement. *Eur J Echocardiogr.* 2011; 12:
97. Veronesi F, Corsi C, Sugeng L, et al. Quantification of mitral apparatus dynamics in functional and ischemic mitral regurgitation using real-time 3-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2008; 4:347-354.
98. Vignon P, Gueret P, Vedrinne JM, Lagrange P, Cornu E, Abrieu O, et al. Role of transesophageal echocardiography in the diagnosis and management of traumatic aortic disruption. *Circulation* 1995;92:2959-68.
99. Wax DB, Torres A, Scher C, Leibowitz AB. TEE utilization in high-volume liver transplantation centers in the United States. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;6:811-3.
100. Weiss RL, Brier JA, O'Connor W, Ross S, Brathwaite CM. The usefulness of transesophageal echocardiography in diagnosing cardiac contusions. *Chest* 1996;109:73-7.
101. Williams ML, Sheng S, Gammie JS, et al. Clark Award. Aortic dissection as a complication of cardiac surgery: report from the Society of Thoracic Surgeons database. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1812-6; discussion 1816-7
102. Zamorano J, Badano L, Bruce C, et al. EAE/ASE recommendations for the use of echocardiography in new transcatheter interventions for valvular heart disease. *Eur Heart Journal.* 2011; 32: 2189-2214.
103. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al. American Society of Echocardiography. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2003;16:777-802.

104. Riffenburgh Robert. *Statistics in Medicine*, 3d edition. 2012, Academic Press.

105. Armitage P., Berry G., Matthews JNS. *Statistical methods in medical research*, 4th edition. 2008, Wiley Online Libray, Blackwell Science Ltd.

106. ACCF/ASE/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance Endorsed by the American College of Chest Physicians. American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force; American Society of Echocardiography; American Heart Association; American Society of Nuclear Cardiology; Heart Failure Society of America; Heart Rhythm Society; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Critical Care Medicine; Society of Cardiovascular Computed Tomography; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, Lai WW, Manning WJ, Patel AR, Picard MH, Polk DM, Ragosta M, Ward RP, Weiner RB. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(9):1126-66.

107. Douglas PS, Khandheria B, Stainback RF, et al. ACCF/ASE/ACEP/ ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2007 appropriateness criteria for transthoracic and transesophageal echocardiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American Society of Echocardiography, American College of Emergency Physicians, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance endorsed by the American College of Chest Physicians and the Society of Critical Care Medicine. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50: 187–204.

108. Aggarwal, N. R., Wuthiwaropas, P., Karon, B. L., Miller, F. A., & Pellikka, P. A. Application of the appropriateness criteria for echocardiography in an academic medical center. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2010, 23 (3): 267-274.
109. Mansour I., Lang R., Furlong K., Ryan A., Parker Ward R. Evaluation of the application of the ACCR/ ASE Appropriateness Criteria for transesophageal echocardiography in an academic medical center. *Journal of the American Society of Echocardiography*, May 2009, 22 (5): 517-522.
110. Mansour I., Razi R., Bhav N., Parker Ward R. Comparison of the updated 2011 appropriate use criteria for echocardiography to the original criteria for transthoracic, transesophageal and stress echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, November 2012, 25 (1): 1153-1161.
111. Bhatia SR., Carne D., Picard M., Weiner R. Comparison of the 2007 and 2011 appropriate use criteria for transesophageal echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2012, 25 (11): 1170-1175.
112. Faul F., Erdfelder E., Lang A.-G., Buchner A. G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 2007, 39: 175-191.
113. Fonseca R. & Marwick T. How I do it: Judging appropriateness for transthoracic echocardiography and transesophageal echocardiography . *Cardiovascular Ultrasound*, 2014, 12: 22, 1-7.
114. Grewal G., Klosterman T., Shrestha K. et al. Indications for TEE before cardioversion for atrial fibrillation: Implications for appropriateness criteria. *Cardiovascular Imaging*, June 2012, 5 (6): 641-648.
115. Nidhi Mehta, Neel P. Chokshi, James N. Kirkpatrick. Cardiac Imaging in the Geriatric Population: What Do We Think We Know, and What Do We Need to Learn? *Progress in Cardiovascular Diseases* 2014;57(2).
116. Zafir N, Mats I, Solodky A, Ben-Gal T, Sulkes J. Battler A. Characteristics and outcome of octogenarian population referred for myocardial perfusion imaging: Comparison with non-octogenarian population with reference to gender. *Clinical Cardiology* 2006; 29(3):117-20.

117. Chittick P, Russo V, Sims M, Robinson-Dunn B, Oleszkowicz S, Sawarynski K, Powell K, Makin J, Darnell E, Boura JA, Boyanton B, Band J. An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* respiratory tract infections associated with intrinsically contaminated ultrasound transmission gel. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2013;34(8):850-3.

118. Fanshawe M., et al. Cost savings of routine TOE in cardiac surgery. *Anesth. Analg.* 2002; 95: 824-827.

**ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΛΕΤΗΣ**

**Θέμα**

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

**Εισαγωγή**

Το υπερηχογράφημα γίνεται για τη διάγνωση και την εκτίμηση ανατομικών και λειτουργικών διαταραχών της καρδιάς. Μετράται το πάχος των τοιχωμάτων της καρδιάς, οι διαστάσεις και η λειτουργικότητα των κοιλοτήτων της, ιδιαίτερα της αριστεράς κοιλίας.

Μερικές φορές η απεικόνιση μέσω του θωρακικού τοιχώματος είναι ανεπαρκής, είτε λόγω της σωματικής κατασκευής του ασθενούς είτε λόγω προηγούμενων εγχειρήσεων. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να πραγματοποιηθεί διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, με τη χρήση ειδικού ηχοβολέα παρόμοιου με το γαστροσκόπιο, που εισάγεται από το στόμα του ασθενούς στον οισοφάγο, με τη χρήση τοπικής ή γενικής αναισθησίας, και παρέχει ιδιαίτερα σημαντικές διαγνωστικές πληροφορίες με βέλτιστη διακριτική ικανότητα και ευκρίνεια.<sup>1,2</sup>

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα είναι μία ημι-επεμβατική μέθοδος και χρησιμοποιείται ευρέως σε ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή στους οποίους προγραμματίζεται η διενέργεια ανάταξης σε φλεβοκομβικό ρυθμό, με στόχο να αποκλεισθεί η παρουσία θρόμβου εντός του αριστερού κόλπου. Είναι μία εξέταση, η οποία διενεργείται με τρόπο παρόμοιο με τη γαστροσκόπηση. Κατεβάζοντας τον ηχοβολέα από το στόμα μέσα στον οισοφάγο πλησιάζεται περισσότερο η καρδιά και έτσι απεικονίζονται με εξαιρετική λεπτομέρεια οι καρδιακές κοιλότητες και οι βαλβίδες. Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες η προσπέλαση διάμεσου του θωρακικού τοιχώματος δεν προσφέρει ικανοποιητική απεικόνιση. Χρησιμοποιείται στο 5,0% έως 10,0% των ασθενών που χρειάζονται υπερηχοκαρδιογραφική εκτίμηση.<sup>1,2</sup>

Επίσης, με την εξέταση αυτή δίνεται η δυνατότητα παρακολούθησης των ασθενών κατά τη διάρκεια καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι δυνατότητες ακριβούς εκτίμησης της παθολογίας του ασθενούς

(προεγχειρητικά), της αιμοδυναμικής του κατάστασης (διεγχειρητικά) και των αποτελεσμάτων της επέμβασης (άμεσα μετεγχειρητικά). Η πιο ουσιαστική συμβολή της μεθόδου αυτής είναι η άμεση διόρθωση υπολειμματικών βλαβών, οι οποίες ανακαλύπτονται άμεσα μετεγχειρητικά.

Η διαγνωστική αξία του διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος είναι σήμερα αναγνωρισμένη και οι ενδείξεις της μεθόδου συνεχώς διευρύνονται.<sup>2</sup>

Το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα εκτελείται με ένα διαγνωστικό μηχάνημα, το οποίο μπορεί να απεικονίσει την καρδιά, αποφεύγοντας τα πλευρά, τους πνεύμονες και τους διάφορους ιστούς που παρεμβάλλονται. Αποτελείται από έναν υψηλής συχνότητας πομπό 5,0 MHz, με συνέπεια οι απεικονίσεις που δίνει να έχουν μεγαλύτερη ευκρίνεια από εκείνες που δίνει ο διαθωρακικός υπέρηχος, η συχνότητα του πομπού του οποίου φτάνει τα 2,25 MHz έως 3,5 MHz.

Η πρώτη φορά που χρησιμοποιήθηκε το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα ήταν το 1976, σε ασθενείς στους οποίους η διαθωρακική απεικόνιση ήταν τεχνικά δύσκολη, ιδίως σε εκείνους με πνευμονολογικό πρόβλημα ή παχυσαρκία.<sup>3</sup> Στην αναισθησιολογία χρησιμοποιήθηκε για τη διεγχειρητική παρακολούθηση της καρδιάς. Το αρχικό μηχάνημα ήταν άκαμπτο και αποτελούνταν από μια συσκευή σάρωσης, γεγονός που πολύ συχνά προκαλούσε δυσφορία στους ασθενείς κατά την είσοδο στον οισοφάγο. Έτσι, λοιπόν, το 1982 εισήχθη το εύκαμπτο ενδοσκόπιο, που βοηθούσε τον πομπό να εισέλθει μέσα στον ασθενή χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Σήμερα, χρησιμοποιούνται πομποί με μεγαλύτερη ανάλυση σε συνδυασμό με Doppler, ώστε οι εφαρμογές της μεθόδου να είναι ακόμα περισσότερες.<sup>4,5</sup>

Ο διοισοφάγειος υπερηχογράφος χρησιμοποιείται είτε διεγχειρητικά είτε χωρίς χειρουργική επέμβαση. Η μη επεμβατική χρήση του πραγματοποιείται εξαιτίας της αδυναμίας του διαθωρακικού υπερηχογραφήματος, να δώσει εικόνα της κατάστασης. Οι ενδείξεις για τη χρήση του διαγνωστικού αυτού μηχανήματος είναι διάφορες παθήσεις, όπως βαλβιδοπάθειες, ενδοκαρδιακές μάζες, διαταραχές στο κολπικό διάφραγμα, ασθένειες της θωρακικής αορτής, ενδοκαρδίτιδα και στεφανιαία νόσος.<sup>4,5</sup>

Ακόμα χρησιμοποιείται ως διαγνωστικό εργαλείο πριν τις εγχειρήσεις, ιδιαίτερα της κοιλίας, των καρωτίδων και των περιφερικών αγγείων, σε ασθενείς που είναι υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση ισχαιμικών επεισοδίων. Επιπρόσθετα, αξιολογεί τα αποτελέσματα των χειρουργείων συγγενών καρδιοπαθειών<sup>7</sup> και βαλβιδοπαθειών, ενώ αποτελεί ευαίσθητο εργαλείο για την εκτίμηση των εμβόλων

αέρα σε νευροχειρουργικά περιστατικά, στα οποία οι ασθενείς τοποθετούνται σε όρθια θέση.<sup>8</sup>

Οι επιπλοκές του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος αφορούν τον τραυματισμό του οισοφάγου, επιπλοκές από το καρδιαγγειακό και το αναπνευστικό σύστημα, την τοξικότητα από τα διάφορα φάρμακα, καθώς και τοπικές αντιδράσεις από μόλυνση της κεφαλής του υπερήχου.<sup>9</sup> Οι αντενδείξεις εφαρμογής της μεθόδου παρουσιάζονται στην περίπτωση ανωμαλιών του οισοφάγου, όπως σε σκληρόδερμα και σε οισοφαγίτιδα, ενώ μεγάλο κίνδυνο διατρέχουν οι ασθενείς με προηγούμενα χειρουργεία του οισοφάγου, διαταραχές της πήξης του αίματος, εκκολπώματα, κισσούς, στενώσεις και αιμορραγικά επεισόδια.<sup>10</sup>

Το αυξημένο κόστος των διαγνωστικών εξετάσεων και η συνεχής παραπομπή των ασθενών σε αυτές έδωσαν το έναυσμα για τη δημιουργία κριτηρίων, σύμφωνα με τα οποία μόνο τότε θα χρησιμοποιείται το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα.<sup>11</sup> Το Αμερικάνικο Κολλέγιο του Ιδρύματος Καρδιολογίας (American College of Cardiology Foundation, A.C.C.F.), σε συνεργασία με την Αμερικάνικη Ένωση Ηχοκαρδιογραφίας (American Society of Echocardiography, A.S.E.), έβαλε τα θεμέλια μιας πιο συντηρητικής χρήσης του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος καθιερώνοντας τις οδηγίες του 2011. Σύμφωνα με αυτές, τα 59 κλινικά σενάρια που εμφανίζονται πιο συχνά εκτιμούνται με μια συνολική βαθμολογία. Όταν η συνολική βαθμολογία είναι μεταξύ 7 και 9, τότε το τεστ είναι κατάλληλο για συγκεκριμένη ένδειξη. Στη βαθμολογία μεταξύ 4 και 6, η χρήση του τεστ είναι αβέβαιη για τη συγκεκριμένη ένδειξη. Η έννοια του αβέβαιου δηλώνει ότι χρειάζεται να υπάρξουν και άλλες πληροφορίες από τον ασθενή προκειμένου να κατηγοριοποιηθεί η ένδειξη. Τέλος, η βαθμολογία μεταξύ 1 και 3 δείχνει ότι το τεστ είναι ακατάλληλο για τη συγκεκριμένη ένδειξη. Η κατηγοριοποίηση σε τρεις κατηγορίες είναι αυθαίρετη και η αριθμητική ονομασία θα πρέπει να θεωρηθεί κάτι που έχει συνέχεια.<sup>12</sup>

### **Σκοπός**

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να καθορίσει τα κριτήρια εφαρμογής του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος.



### **Υλικό και Μέθοδος**

Το δείγμα της μελέτης θα αποτελέσουν 500 άτομα που θα προσέλθουν στο τμήμα επειγόντων περιστατικών και στα καρδιολογικά τμήματα/ μονάδες του Γενικού Νοσοκομείου Αθήνας «Ιπποκράτειο».

Το χρονικό διάστημα που θα πραγματοποιηθεί η μελέτη θα είναι από το Νοέμβριο του 2013 έως το Μάιο του 2014.

Τα στοιχεία θα συλλεχθούν με τη συμπλήρωση ειδικού κλινικού πρωτοκόλλου κατά τη διενέργεια της εξέτασης, ενώ θα καταγραφούν και δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών.

### **Δεοντολογία της έρευνας**

Θα τηρηθούν όλες οι δεοντολογικές αρχές που διέπουν τις κοινωνικές και κλινικές μελέτες και θα υπάρξει εχεμύθεια των πληροφοριών.

### **Ανάλυση δεδομένων**

Η στατιστική ανάλυση θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση του στατιστικού πακέτου IBM Statistical Package for Social Sciences® 18.0 (IBM S.P.S.S. 18.0).

Θα εφαρμοστεί η στατιστική δοκιμασία  $\chi^2$  για τις ποιοτικές μεταβλητές ( $\chi^2$  test). Για τις δίτιμες ποσοτικές μεταβλητές θα εφαρμοστεί ο έλεγχος t του Student (Student's t test ή, απλώς, t test) και για τις ποσοτικές μεταβλητές περισσότερων των δυο τιμών η στατιστική ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα (analysis of variance, AN.O.VA.).

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Sengupta P, Khandheria B. *Transoesophageal echocardiography. Heart* 2005;91:541-547.
2. Nanda N, Domanski M. *Atlas of transesophageal echocardiography. Philadelphia, 2007.*
3. Gowda, R. M., Khan, I. A., Vasavada, B. C., Sacchi, T. J., & Patel, R. (2004). *History of the evolution of echocardiography. International journal of cardiology, 97(1), 1-6.*
4. Fisher, E. A., Stahl, J. A., Budd, J. H., & Goldman, M. E. (1991). *Transesophageal echocardiography: procedures and clinical application. Journal of the American College of Cardiology, 18(5), 1333-1348.*
5. Vignon, P., Frank, M. B., Lesage, J., Mücke, F., François, B., Normand, S., & Gastinne, H. (2004). *Hand-held echocardiography with Doppler capability for the assessment of critically-ill patients: is it reliable?. Intensive care medicine, 30(4), 718-723.*
6. Hill, E. E., Herijgers, P., Claus, P., Vanderschueren, S., Peetermans, W. E., & Herregods, M. C. (2007). *Abscess in infective endocarditis: the value of transesophageal echocardiography and outcome: a 5-year study. American heart journal, 154(5), 923-928.*
7. Randolph, G. R., Hagler, D. J., Connolly, H. M., Dearani, J. A., Puga, F. J., Danielson, G. K., & O'Leary, P. W. (2002). *Intraoperative transesophageal echocardiography during surgery for congenital heart defects. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 124(6), 1176-1182.*
8. Srichai, M. B., Junor, C., Rodriguez, L. L., Stillman, A. E., Grimm, R. A., Lieber, M. L., & White, R. D. (2006). *Clinical, imaging, and pathological characteristics of left ventricular thrombus: a comparison of contrast-enhanced magnetic resonance imaging, transthoracic echocardiography, and transesophageal echocardiography with surgical or pathological validation. American heart journal, 152(1), 75-84.*
9. Cote, G., & Denault, A. (2008). *Transesophageal echocardiography-related complications. Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie, 55(9), 622-647.*

10. Hilberath, J. N., Oakes, D. A., Shernan, S. K., Bulwer, B. E., D'Ambra, M. N., & Eltzschig, H. K. (2010). Safety of transesophageal echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 23(11), 1115-1127.
11. Aggarwal, N. R., Wuthiwaropas, P., Karon, B. L., Miller, F. A., & Pellikka, P. A. (2010). Application of the appropriateness criteria for echocardiography in an academic medical center. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 23(3), 267-274.
12. Douglas, P. S., Garcia, M. J., Haines, D. E., Lai, W. W., Manning, W. J., Patel, A. R., & Weiner, R. B. (2011). ACCF/AHA/ASA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine and Society of Cardiovascular Computed Tomography, *Journal of the American College of Cardiology*, 57(9), 1126-1166.

## ΚΛΙΝΙΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

Όνομα ασθενούς ή αριθμός μητρώου	
Φύλο	Ανδρας = 1 Γυναίκα = 2
Ηλικία	
Βάρος (kg)	
Ύψος (cm)	
Δείκτης μάζας σώματος	
Διάγνωση	
Ιστορικό καρδιαγγειακής νόσου	ΝΑΙ = 1, ΟΧΙ = 2, Εάν <span style="float: right;">ναι, <span style="float: right;">ΤΙ;</span></span> .....
Θεραπευτική αγωγή	Β-αναστολείς = 1, Αναστολείς ρενίνης αγγειοτασίνης = 2, Ανταγωνιστές ασβεστίου = 3, Διουρητικά = 4, Αντιαιμοπεταλιακά = 5, Αντιπηκτικά = 6, Άλλο .....
Συστολική πίεση	
Διαστολική πίεση	
Ευρήματα ηλεκτροκαρδιογραφήματος	
Ύπαρξη άλλου νοσήματος	ΝΑΙ = 1, ΟΧΙ = 2, Εάν <span style="float: right;">ναι, <span style="float: right;">ΤΙ;</span></span> .....
Κληρονομικό ιστορικό καρδιαγγειακής νόσου	ΝΑΙ = 1, ΟΧΙ = 2,
Κάπνισμα	ΝΑΙ = 1, ΟΧΙ = 2, Πρώην καπνιστής = 3 Εάν ναι, πόσα τσιγάρα την ημέρα; .....

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**  
**ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ**  
**ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΤΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ**

<b>Απόλυτες ενδείξεις διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος</b>		
.	Εκτίμηση της καρδιαγγειακής προέλευσης του εμβόλου με μη αναγνωρίσιμη εξωκαρδιακή πηγή	(7)
.	Χρήση του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος όταν υπάρχει υψηλή πιθανότητα μη διάγνωσης του διαθωρακικού υπερηχογραφήματος λόγω των χαρακτηριστικών του ασθενούς ή ανεπαρκούς απεικόνισης των σχετικών δομών	(8)
.	Επαναξιολόγηση των ευρημάτων πριν τη διενέργεια του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος για το διάστημα που πραγματοποιείται αλλαγή μιας θεραπείας (για παράδειγμα ανάλυση του θρόμβου μετά από αντιπηκτική αγωγή, ανάλυση της χλωρίδας μετά τη λήψη αντιβιοτικού)	(8)
.	Καθοδήγηση κατά τη διάρκεια διαδερμικών μη στεφανιαίων καρδιακών επεμβάσεων που περιλαμβάνουν συσκευές σύγκλισης και επεμβάσεις διαδερμικών βαλβίδων	(9)
.	Υποψία για οξύ αορτικό σύνδρομο	(9)
.	Εκτίμηση βαλβιδικής δομής και λειτουργίας, στα πλαίσια ελέγχου καταλληλότητας, και υποβοήθηση σχεδιασμού μιας παρέμβασης	(9)
.	Διάγνωση της λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας με μέτρια ή υψηλή πιθανότητα πριν την απεικόνιση (π.χ. σταφυλοκοκκική μικροβαιμία, μυκηταιμία, προσθετική καρδιακή βαλβίδα και ενδοκαρδιακή συσκευή)	(9)
.	Αξιολόγηση της διευκόλυνσης στην κλινική απόφαση σε σχέση με την αντιπηκτική αγωγή, την ανάταξη ή/ και την καυτηρίαση μέσω ραδιοσυχνότητων	(9)

<b>Σαφείς ενδείξεις διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος</b>		
.	Αξιολόγηση της καρδιαγγειακής προέλευσης εμβόλου με τη γνώση της ύπαρξης μιας καρδιακής πηγής όπου το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα δεν αλλάζει τη διαχείριση της	(1)
0.	Χρήση στα πλαίσια ρουτίνας του διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος, όταν η διάγνωση του ενδοθωρακικού υπερηχογραφήματος αναμένεται να επιλύσει όλες τις ανησυχίες διάγνωσης και διαχείρισης	(1)
1.	Αξιολόγηση ευρημάτων όταν δεν έχει προηγηθεί καμιά αλλαγή της θεραπείας (π.χ. ανάλυση του θρόμβου μετά από αντιπηκτική αγωγή)	(2)
2.	Αξιολόγηση όταν έχει ληφθεί μια απόφαση για αντιπηκτική αγωγή και όχι για καρδιοανάταξη	(2)
3.	Τακτική εκτίμηση των πνευμονικών φλεβών σε ασυμπτωματικό ασθενή μετά την απομόνωση της πνευμονικής φλέβας	(3)
4.	Διάγνωση της λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας με χαμηλή πιθανότητα πριν την απεικόνιση (π.χ. παροδικός πυρετός, γνωστές εναλλακτικές πηγές μόλυνσης ή αρνητικές καλλιέργειες αίματος/ άτυπη παθογενής ενδοκαρδίτιδα)	(3)

<b>Μη απόλυτες ενδείξεις διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος</b>		
5.	Αξιολόγηση της καρδιαγγειακής προέλευσης του εμβόλου με διαπιστωθείσα εξωκαρδιακή προέλευση	(5)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
1<sup>η</sup> Υ.Π.Ε. ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΓΕΝ. ΝΟΣ/ΜΕΙΟ ΑΘΗΝΑΣ  
«ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ»

Ε.Σ. 55/19-6-2014

### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Ε.Η.Δ. 16<sup>ο</sup> Έγκριση πρόσβασης στους φακέλους ασθενών στη Μονάδα Δυναμικής Υπερηχογραφίας, από τη Νοσηλεύτρια ΤΕ κα ΧΑΤΖΗΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΜΥΡΣΙΝΗ, για την εκπόνηση της διπλωματικής της εργασίας με θέμα: “Κριτήρια εφαρμογής διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος”.

Μετά από τη θετική εισήγηση της Επιτροπής Έρευνας κ’ Πρωτοκόλλων, υπό την Προεδρία του Αν. Καθηγητή κ. Ιωάννη Κοσκίνα

### **Ο μ ό φ ω ν α ε γ κ ρ ί ν ε ι**

Την πρόσβαση στους φακέλους ασθενών στη Μονάδα Δυναμικής Υπερηχογραφίας, από τη Νοσηλεύτρια ΤΕ κα ΧΑΤΖΗΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΜΥΡΣΙΝΗ, για την εκπόνηση της διπλωματικής της εργασίας με θέμα: “Κριτήρια εφαρμογής διοισοφάγειου υπερηχογραφήματος”.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΣ



