



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ ΤΗΣ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑΣ ΝΟΣΟΥ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
ΜΕ ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ
ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΑΣ
ΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Κ. ΚΑΣΤΑΝΗΣ
ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΟΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2012

«Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα Ν. 5343/32, άρθρο 202, παράγραφος 2 (νομική κατοχύρωση του Ιατρικού Τμήματος)»

Ημερομηνία αίτησης του κ. Καστάνη Παναγιώτη: 17-12-1992

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 242^α/30-6-1993

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Σιδεράς Δημήτριος Καθηγητής Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Μέλη

Γουδέβενος Ιωάννης Επίκουρος Καθηγητής Παθολογίας –Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Φούσας Στέφανος Επίκουρος Καθηγητής Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 17-2-1995

«Αποκάλυψη της στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς με ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο με τη μέθοδο της διοισοφάγειας ηχοκαρδιογραφικής βηματοδότησης»

Ημερομηνία Ανασυγκρότησης Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής 399^α/29-2-2000

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Σιδεράς Δημήτριος Καθηγητής Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Μέλη

Γουδέβενος Ιωάννης Αναπληρωτής Καθηγητής Παθολογίας –Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ελισάφ Μουσής Αναπληρωτής Καθηγητής Παθολογίας Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

ΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ : 733^α/3-4-20121

Γουδέβενος Ιωάννης Καθηγητής Παθολογίας -Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ελισάφ Μουσής Καθηγητής Παθολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μιχάλης Λάμπρος Καθηγητής Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Σιδεράς Δημήτριος Ομότιμος Καθηγητής Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κωλέττης Θεόφιλος Αναπληρωτής Καθηγητής Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Τουμανίδης Σάββας

Αναπληρωτής Καθηγητής Θεραπευτικής, Ιατρικής
Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών

Νάκα Αικατερίνη

Επίκουρη Καθηγήτρια Καρδιολογίας, Ιατρικής Σχολής
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ» στις 11-6-2012

**ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗΣ**

Μαργαρίτα Τζαφλίδου
Καθηγήτρια Ιατρικής Φυσικής

Η Γραμματέας της Σχολής



ΜΑΡΙΑ ΚΑΠΙΤΟΠΟΥΔΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	ΣΕΛΙΔΑ
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	xiii
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	2
2.1 Προβολές χρήσιμες για τη διάγνωση	2
2.2 Ποσοτική εκτίμηση των διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας	3
2.3 Περιορισμοί	4
3. ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ ΤΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ	6
3.1 Κολπική βηματοδότηση	6
3.2 Φαρμακολογικά επαγόμενη φόρτιση	9
4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑΣ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ	11
5. ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ ΚΑΙ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ	5
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	15
ΥΛΙΚΟ	15
ΜΕΘΟΔΟΣ	17
-Υπερηχοκαρδιογραφία	17
-Διοισοφάγιος κολπική βηματοδότηση	18
-Επεξεργασία υπερηχοκαρδιογραφικής μελέτης	19
-Στατιστική ανάλυση	21

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	23
-Δυνατότητα εφαρμογής της ηχοκαρδιογραφικής διοισοφάγειας κολπικής βηματοδότησης	23
-Μεταβολές της συσταλτικότητας της αριστερής κοιλίας κατά τη βηματοδότηση	23
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	25
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	29
ΠΙΝΑΚΕΣ	31
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	47
SUMMARY	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η αναστρέψιμη τμηματική διαταραχή της τοιχωματικής κινητικότητας της αριστερής κοιλίας που οφείλεται σε παροδική ισχαιμία του μυοκαρδίου είναι το χαρακτηριστικό αποδεικτικό στοιχείο για τη διάγνωση της αθηροσκληρωτικής στεφανιαίας νόσου. Η φυσική άσκηση θεωρείται η πλέον διαδεδομένη μέθοδος για την επαγωγή stress και την ανάδειξη ισχαιμικών διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας της αριστερής κοιλίας διότι είναι εύκολη στην εφαρμογή της, προσομοιάζει με πραγματική κατάσταση stress, και αυξάνει σημαντικά τις ανάγκες του μυοκαρδίου σε οξυγόνο. Ωστόσο, η διοισοφάγειος κολπική βηματοδότηση με εφαρμογή της δυναμικής υπερηχογραφίας (TEAPSE) είναι μια συνδυαστική τεχνική που επιτρέπει την υψηλής ευκρίνειας απεικόνιση της καρδιάς, για την καλύτερη εκτίμηση της παρουσίας ενδοκαρδιακών πηγών εγκεφαλικών εμβόλων, ενώ συγχρόνως αποτελεί εναλλακτική δοκιμασία για την διάγνωση της στεφανιαίας νόσου.(1-3) Πειραματικές μελέτες αναφέρουν μια παροδική αύξηση του πάχους της αριστερής κοιλίας (ψευδοϋπερτροφία) και μια ελάττωση στο ποσοστό της συστολικής πάχυνσης στο μη ισχαιμικό μυοκάρδιο κατά τη διάρκεια της ταχείας κολπικής βηματοδότησης.(4-6) Δεδομένου ότι οι παραπάνω μεταβλητές χρησιμοποιούνται για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων κατά την ηχοκαρδιογραφία φόρτισης, θα μπορούσαν να αποτελούν δυνητικά πηγή σφαλμάτων. Τα φαινόμενα αυτά αποτελούν μια φυσιολογική αντίδραση και δεν είναι ενδεικτικά της επαγόμενης από το stress δυσλειτουργίας της αριστερής κοιλίας. Ωστόσο, η άμεση εφαρμογή αυτών των πειραματικών μοντέλων στον άνθρωπο είναι υπό ερώτηση. Η στεφανιαία νόσος και τα ΑΕΕ αποτελούν την κλινική έκφραση κοινών παραγόντων κινδύνου, όπως κάπνισμα, υπερχοληστερολαιμία, σακχαρώδη διαβήτη και αρτηριακή υπέρταση, που προάγουν την διαδικασία της αρτηριοσκληρώσεως.(54). Οι δύο αυτές νοσολογικές οντότητες συχνά συνυπάρχουν και ευθύνονται για το 25% των θανάτων παγκοσμίως. Ωστόσο η διάγνωση στεφανιαίας νόσου συχνά διαλάθει και καθίσταται δυσχερής η εκτίμησή της λόγω της αδυναμίας των ασθενών αυτών να υποβληθούν σε ενδεδειγμένο διαγνωστικό έλεγχο. Η νέα αυτή μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για

την μελέτη και αντιμετώπιση υπερκοιλιακών και κοιλιακών αρρυθμιών, και την πρόγνωση ασθενών που έχουν υποστεί οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου.(7,8)

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να προσδιοριστεί:

(1) Αν η εφαρμογή της TEAPSE σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη υπερηχογραφία δύο διαστάσεων θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως κατάλληλη διαγνωστική δοκιμασία της στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και

(2) να διερευνήσει κατά πόσον η ψευδοϋπερτροφία κατά τη διάρκεια της ταχείας κολπικής βηματοδότησης που έχει παρατηρηθεί σε πειραματικές μελέτες είναι παρούσα στην κλινική πράξη.

Για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες προς τον διεθνώς αναγνωρισμένο και έγκριτο καθηγητή καρδιολογίας κ. Δημήτριο Σιδερή υπό την εποπτεία του οποίου εκπονήθηκε η παραπάνω διατριβή καθώς και στους καθηγητές κκ. Ιωάννη Γουδέβενο και Μωυσή Ελισάφ για την συμβολή τους ως επιβλέποντα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής. Επίσης νοιώθω την υποχρέωση να εκφράσω την βαθειά μου ευγνωμοσύνη και τις από καρδιάς ευχαριστίες μου στον Αναπληρωτή Καθηγητή της Θεραπευτικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Σάββα Τουμανίδη του οποίου η πολύτιμη βοήθεια και η αμέριστη συμπαράσταση του με βοήθησαν να φέρω εις πέρας την μελέτη αυτή.

Τέλος δεν θα μπορούσα να μην αναφερθώ στην βοήθεια του αείμνηστου καρδιολόγου Νίκου Σαριδάκη που συνέβαλε στην επεξεργασία της Υπερηχοκαρδιογραφικής μελέτης.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υπερηχογραφία καρδιάς είναι μια εξαιρετικά σημαντική μελέτη για τη διάγνωση και παρακολούθηση ασθενών με στεφανιαία νόσο που διενεργείται και παρά την κλίνη του ασθενούς. Η χρήση της βασίστηκε στις ταχείες μεταβολές της τοιχωματικής κινητικότητας που συμβαίνουν κατόπιν διακοπής ή ελάττωσης της προσφοράς αίματος στο μυοκάρδιο. Το θεμελιώδες αυτό φαινόμενο συμβαίνει:

1. Λίγα δευτερόλεπτα μετά από την εγκατάσταση της απόφραξης της εκάστοτε στεφανιαίας αρτηρίας (12 ± 5 και 19 ± 8 δευτερόλεπτα όπως εκτιμήθηκε σε δύο σειρές ασθενών που μελετήθηκαν κατά τη διάρκεια εγκατάστασης παροδικής απόφραξης της στεφανιαίας αρτηρίας κατά τη διενέργεια αγγειοπλαστικής) (9,10)
2. Αμέσως μετά την εμφάνιση διαστολικής δυσλειτουργίας
3. Πριν την εμφάνιση ηλεκτροκαρδιογραφικών ευρημάτων ή την εμφάνιση στηθάγχης (11-13).

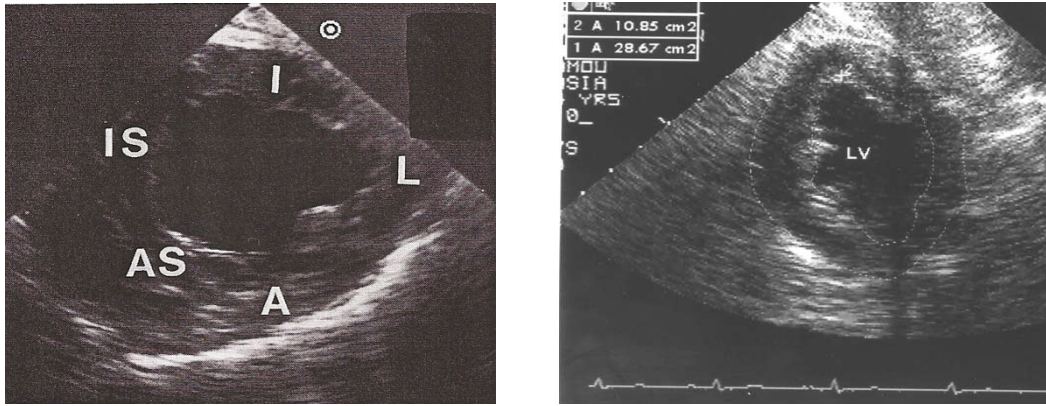
Παρόλο που η διαθωρακική υπερηχογραφία χρησιμοποιείται ευρέως στην μελέτη διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας, η διοισοφάγειος υπερηχογραφία (ΔΥ) είναι μια εναλλακτική, αλλά ημι-επεμβατική τεχνική στην διάγνωση στεφανιαίας νόσου σε ειδικές ομάδες ασθενών, όπως σε εκείνους που υποβάλλονται σε χειρουργική επέμβαση ή σε εκείνους στους οποίους δεν επιτυγχάνεται λήψη ικανοποιητικών εικόνων με την κλασική διαθωρακική υπερηχογραφία. Στην παρούσα μελέτη θα παρουσιαστεί εκτενώς ο ρόλος της ΔΥ στη διάγνωση στεφανιαίας νόσου σε μια ειδική ομάδα ασθενών με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) οι οποίοι δεν είναι δυνατό να υποβληθούν σε κλασική δυναμική δοκιμασία φόρτισης.

2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Οι διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας που σχετίζονται με ισχαιμία του μυοκαρδίου χαρακτηρίζονται από ελαττωμένη ή απύουσα προς τα έσω κίνηση του ενδοκαρδίου και επηρεασμένη συστολική πάχυνση του μυοκαρδίου. Η ΔΥ παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία για την ανίχνευση οξείας ισχαιμίας και έτσι χρησιμοποιείται ευρέως για την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο (real time monitoring) της τμηματικής τοιχωματικής κινητικότητας καθώς επίσης της συνολικής λειτουργίας της αριστερής κοιλίας. Μελέτες έχουν αναδείξει την υψηλής ποιότητας απεικόνιση της αριστερής κοιλίας με εφαρμογή της ΔΥ κατά τη διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων, γεγονός που την καθιστά ως μια σημαντική εναλλακτική διαγνωστική μέθοδο για την πρόωπη διάγνωση στεφανιαίας νόσου (14,15). Αυτές οι διεγχειρητικές αλλαγές της τοιχωματικής κινητικότητας έχουν αποδειχθεί ότι είναι περισσότερο προγνωστικές για εμφάνιση μετεγχειρητικής ισχαιμίας ή εμφράγματος του μυοκαρδίου συγκριτικά με ηλεκτροκαρδιογραφικές (ΗΚΓ) μεταβολές (14) ή αιμοδυναμικές διαταραχές που διαπιστώθηκαν κατόπιν δεξιού καθετηριασμού, όπως είναι η αυξημένη πίεση ενσφήνωσης των πνευμονικών τριχοειδών. (16,17)

2.1 Προβολές χρήσιμες για τη διάγνωση

Η εγκάρσια και η επιμήκης διαγαστρική προβολή (transgastric views) είναι οι πλέον χρησιμοποιούμενες για την εκτίμηση διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας. Η κλασική διοισοφάγειος προβολή της αριστερής κοιλίας κατά τον βραχύ άξονα (horizontal plane) λαμβάνεται στο επίπεδο των άκρων των θηλοειδών μυών. Σε αυτό το επίπεδο απεικονίζεται η αιμάτωση του μυοκαρδίου και από τα τρία μείζονα στεφανιαία αγγεία ταυτόχρονα και η κατανομή της αιμάτωσης μπορεί να προβληθεί σε 4-6 αντίστοιχα τμήματα: πρόσθιο (A), προσθιοπλάγιο (L), κατωτεροπλάγιο (I), κατωτεροδιαφραγματικό (IS) και προσθιοδιαφραγματικό (AS), (Εικόνα 1Α-1Β).



Εικόνα 1. Διαγαστρική απεικόνιση των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας

Η συνεχής αυτή απεικόνιση αποτελεί τη βάση της παρακολούθησης της τοιχωματικής κινητικότητας πριν και αμέσως μετά τη διενέργεια αορτοστεφανιαίας παράκαμψης και σε υψηλού κινδύνου ασθενείς που υποβάλλονται σε εξωκαρδιακό χειρουργείο. Η επιμήκης διαγαστρική προβολή καθώς επίσης και οι οισοφαγικές προβολές, παρέχουν μεγαλύτερη ευκρίνεια σε σχέση με τη διαθωρακική εξέταση στην αντίχνευση ισχαιμικών μυοκαρδιακών τμημάτων (18,19).

2.2 Ποσοτική εκτίμηση των διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας

Η πιο καλά τεκμηριωμένη μέθοδος ποσοτικοποίησης της τμηματικής τοιχωματικής κινητικότητας είναι η ποιοτική ανάλυση της τοιχωματικής κίνησης του ενδοκαρδίου και της τοιχωματικής πάχυνσης (Εικόνα 1Α,2). Μηχανογραφικά συστήματα ψηφιοποίησης επιτρέπουν τη "σύλληψη" (capture) ενός μόνο καρδιακού κύκλου που μπορούν έπειτα να εμφανίζονται σε συνεχή κινηματική μορφή βρόχου (cine loop format). Παρόλο που η μακροσκοπική εξέταση των ψηφιοποιημένων εικόνων προτιμάται έναντι των βιντεοσκοπημένων εικόνων, ωστόσο δεν υπάρχει μεγάλη μελέτη που να αποδεικνύει την υπεροχή των ψηφιοποιημένων εικόνων. Είναι γεγονός όμως ότι η μέθοδος επιτρέπει την σύγκριση υψηλής ποιότητας εικόνων που λαμβάνονται σε διάφορες καταστάσεις (πχ. δοκιμασία κόπωσης, προ και μετά από αορτοστεφανιαία παράκαμψη) κατά τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου.

Συμβατικά η τμηματική τοιχωματική συστολική πάχυνση και η προς τα έσω κίνηση του ενδοκαρδίου συνήθως βαθμονομείται ως εξής (20):

- Φυσιολογική,
- Υποκινητική δηλ. ελαττωμένη και καθυστερημένη σύσπαση,
- Ακίνητική δηλ. απουσία της προς τα έσω κίνησης και της πάχυνσης,
- Δυσκινητική δηλ. συστολική λέπτυνση και συστολική προς τα έξω κίνηση του ενδοκαρδίου.

Η ακινησία και η δυσκινησία συνήθως είναι το αποτέλεσμα εμφράγματος του μυοκαρδίου και κατά κανόνα αντιπροσωπεύουν μη βιώσιμο μυοκάρδιο. Τα υποκινητικά τμήματα είναι γενικά βιώσιμα και πιθανά αντιστοιχούν σε χειμάζον μυοκάρδιο (21).

2.3 Περιορισμοί

Η αδυναμία του ΔΥ στην ανίχνευση διεγχειρητικής ισχαιμίας πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη. Σημαντικές αμφιβολίες υπάρχουν για την επιπρόσθετη διαγνωστική αξία που παρέχει η ΔΥ συγκριτικά με άλλες κλασσικές μεθόδους παρακολούθησης ειδικά σε χαμηλού κινδύνου ασθενείς. (22) Επί παραδείγματι, σε μία μελέτη χρησιμοποιήθηκαν για τη συνεχή παρακολούθηση 332 ανδρών που υποβλήθηκαν σε μη καρδιακό χειρουργείο 2 ΗΚΓ/φικές απαγωγές, 12 ΗΚΓ/φικές απαγωγές και ΔΥ. Το 39% εμφάνισαν ισχαιμία σε μία από τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, ωστόσο δεν υπήρξε συμφωνία μεταξύ του ΗΚΓ και του ΔΥ. (23) Εφαρμόζοντας πολυπαραγοντική ανάλυση των δεδομένων παρακολούθησης των ασθενών προ-επεμβατικά, διαπιστώθηκε ότι η προγνωστική αξία του ΔΥ για εμφάνιση περιεγχειρητικού ισχαιμικού επεισοδίου (καρδιακός θάνατος, μη θανατηφόρο έμφραγμα του μυοκαρδίου, ασταθής στηθάγχη) ήταν μικρή. Στους περιορισμούς της διαγνωστικής αξίας του ΔΥ περιλαμβάνονται και οι διαταραχές της αγωγιμότητας, όπως ο αποκλεισμός του αριστερού σκέλους ή η κοιλιακή βηματοδότηση. Στις περιπτώσεις αυτές είναι δύσκολο να διακριθεί η χωρίς συντονισμό σύσπαση λόγω της καθυστερημένης διέγερσης, από τις ισχαιμικές διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας. Οι τμηματικές διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας δεν είναι ειδικές

για την ισχαιμία καθώς μπορούν να είναι παρούσες και σε μη ισχαιμική μυοκαρδιοπάθεια. Επιπροσθέτως, η αποπληξία του μυοκαρδίου μπορεί να εξηγήσει μια διαταραχή στην τοιχωματική κινητικότητα σε ένα τμήμα που έχει επαρκώς επαναιματωθεί. Υπάρχει δυσκολία στην διαφορική διάκριση αυτού του ευρήματος από την ισχαιμία λόγω ανεπαρκούς επαναιμάτωσης. Μελλοντικά είναι πιθανό οι νέες υπερηχογραφικές τεχνικές με τη χρήση ηχωναντιθετικών ουσιών να χρησιμοποιηθούν ευρέως για την αξιολόγηση της επιτυχίας της επαναιμάτωσης. Άλλοι συγχυτικοί παράγοντες που μειώνουν την διαγνωστική αξία της ΔΥ είναι οι μεταβολές στη θέση του ηχοβολέα και οι γωνιώσεις, που de novo αποκρύπτουν προϋπάρχουσες διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας. Τέλος, είναι αμφίβολο αν και κατά πόσο η ΔΥ θα επηρεάσει το κλινικό αποτέλεσμα χειρουργικών παρεμβάσεων, γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη εκτιμώντας το κόστος και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Σε σχετική μελέτη 100 ασθενών που υποβλήθηκαν σε καρδιαγγειακό χειρουργείο, η μέθοδος είχε σημαντική προγνωστική αξία στο 10% των ασθενών. (24) Αντιθέτως, σε άλλη σειρά 50 ασθενών που υποβλήθηκαν σε αορτοστεφανιαία παρέμβαση βρέθηκε ότι στο 39% των ασθενών τροποποιήθηκε η αντιμετώπισή τους επί τη βάση των ευρημάτων από το ΔΥ. (25)

Ένα σημαντικό αλλά αναπάντητο ερώτημα σχετικά με τη χρήση του ΔΥ κατά τη διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων, είναι η υπεροχή του ή όχι σχετικά με το κόστος και την ασφάλεια συγκριτικά με άλλες παραδοσιακά χρησιμοποιούμενες μεθόδους παρακολούθησης. Έχει βρεθεί ότι η χρήση ΔΥ διεγχειρητικά βοηθά στη διενέργεια χειρουργικών επεμβάσεων ανοικτής καρδιάς χωρίς την τοποθέτηση κεντρικών καθετήρων. (26)

Συμπερασματικά, έχει αποδειχθεί από αρκετές μελέτες η αξία του ΔΥ στη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου. Η αξία της μεθόδου φαίνεται να είναι μεγαλύτερη σε ειδικές ομάδες ασθενών, όπως είναι οι ασθενείς που υποβάλλονται σε υψηλού κινδύνου χειρουργικές επεμβάσεις, ασθενείς με δυσχερές ακουστικό παράθυρο και συνεπώς με κακής ποιότητας απεικόνιση από την κλασσική διαθωρακική υπερηχογραφία και ασθενείς με αδυναμία για άσκηση (φαρμακευτική ή σε κυλιόμενο τάπητα) (27).

3. ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ ΤΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ

Η ΔΥ καρδιάς μπορεί αποτελεσματικά να συνδυαστεί με δοκιμασίες φόρτισης παρέχοντας σταθερή και υψηλής ποιότητας απεικόνιση της αριστερής κοιλίας. Η ισχαιμία διαγιγνώσκεται με την ανάδειξη τμηματικών διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας



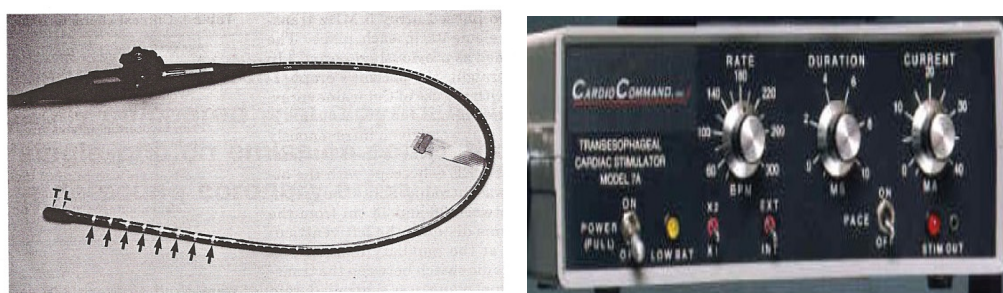
(Εικόνα 2). Επίσης μπορεί να αναδειχθεί επιδείνωση της ανεπάρκειας μιτροειδούς σε περιπτώσεις ισχαιμίας του μυοκαρδίου της αριστερής κοιλίας. (28) Οι δύο μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επαγωγή της φόρτισης κατά τη διάρκεια της διενέργειας ΔΥ είναι η κολπική βηματοδότηση (οισοφαγική και διαφλέβια) και το φαρμακολογικά επαγόμενο stress.

3.1 Κολπική βηματοδότηση

Έχει αποδειχθεί σε σημαντικές μελέτες η διαγνωστική αξία της διοισοφαγείου κολπικής βηματοδότησης σε καταστάσεις όπως: εκτίμηση λειτουργικότητας φλεβοκόμβου και κολποκοιλιακής αγωγιμότητας, μελέτη και διακοπή υπερκοιλιακών αρρυθμιών, μελέτη του συνδρόμου Woff-Parkinson-White και διαφορική διάγνωση υπερκοιλιακών και κοιλιακών αρρυθμιών. (29)

Η μέθοδος είναι χαμηλού κόστους και δεν απαιτεί καθετηριασμό ή έκθεση σε ακτινοβολία. Λόγω των σημαντικών πληροφοριών που παρέχει, η μέθοδος δύναται να εφαρμοσθεί στην μελέτη ασθενών με ισχαιμία του μυοκαρδίου, όταν συνδυασθεί με επαγωγή φόρτισης. Η διοισοφάγειος κολπική βηματοδότηση με εφαρμογή της δυναμικής

υπερηχοκαρδιογραφίας είναι μια συνδυαστική τεχνική που επιτρέπει την υψηλής ευκρίνειας οπτικοποίηση της καρδιάς, για την καλύτερη εκτίμηση παρουσίας ενδοκαρδιακών πηγών εγκεφαλικών εμβόλων, ενώ συγχρόνως αποτελεί μια εναλλακτική δοκιμασία για την διάγνωση της στεφανιαίας νόσου. (1-3) Η δυναμική ΔΥ με την εφαρμογή κολπικής βηματοδότησης επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός τροποποιημένου ηχοβολέα, ο οποίος φέρει ειδικό βηματοδοτικό ηλεκτρόδιο επικολλημένο στον άξονα του διοισοφάγειου μορφοτροπέα μήκους περίπου 25 εκατοστών (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Διοισοφάγειος μορφοτροπέας με επικολλημένο το ειδικό βηματοδοτικό ηλεκτρόδιο και η συσκευή βηματοδότησης

Αιμοδυναμικές μελέτες όπου χρησιμοποιήθηκε η κολπική βηματοδότηση απέδειξαν την ικανότητα αυτής της τεχνικής να αυξάνει αναστρέψιμα τις ανάγκες του μυοκαρδίου σε οξυγόνο. (30) Η παραγωγή γαλακτικού οξέος (δείκτης ισχαιμίας του μυοκαρδίου) αυξάνει κατά τη διάρκεια της κολπικής βηματοδότησης σε ασθενείς με στηθάγχη.

Η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες καταστάσεις:

- Στην προεγχειρητική εκτίμηση του κινδύνου ασθενών για διεγχειρητική ισχαιμία του μυοκαρδίου. Σε ασθενείς που υποβάλλονται σε δυναμική ΔΥ πριν από την διενέργεια αγγειακού χειρουργείου, η ανάδειξη διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας μπορεί να προβλέψει την εμφάνιση και την κατανομή περιεπεμβατικών διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας. (31) Υπάρχουν ωστόσο περιορισμοί στην τεχνική αυτή που ελαττώνουν την ευαισθησία της μεθόδου και την ευρεία εφαρμογή της στην ανίχνευση της στεφανιαίας νόσου. Οι

περιορισμοί αυτοί περιλαμβάνουν την προστατευτική δράση της αναισθησίας και της αντιστηθαγικής αγωγής, τη συγχυτική επίδραση της υπο-ογκαιμίας και των μεταβολών του προφορτίου και την αδυναμία επίτευξης μεγίστης επιθυμητής καρδιακής συχνότητας. (32,33)

- Η δυναμική ΔΥ με κολπική βηματοδότηση χρησιμοποιήθηκε επίσης σε ασθενείς με υποψία στεφανιαίας νόσου και αποδείχθηκε χρήσιμη για την ταχεία ανίχνευση σημαντικής στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς με πρόσφατης έναρξης οπισθοστερνικό άλγος ή σε προοδευτικά επιδεινούμενη στηθάγχη, με συνολική ευαισθησία, ειδικότητα και ακρίβεια 95, 87, και 92 %, αντίστοιχα. (34) Σε μελέτη 50 ασθενών, όπου το καταληκτικό σημείο ήταν η εμφάνιση διαταραχών της τοιχωματικής κινητικότητας, η ευαισθησία της δυναμικής ΔΥ υπολογίστηκε στο 85% για νόσο ενός αγγείου και 100% για νόσο 2 και 3 αγγείων ενώ η ειδικότητα ήταν 100%. (35) Σε άλλες σειρές ασθενών η δυναμική ΔΥ με κολπική βηματοδότηση είχε καλύτερη ή συγκρίσιμη διαγνωστική ακρίβεια με την υπερηχογραφία φόρτισης με δοβουταμίνη. (36,37) Η τεχνική αυτή προτιμάται σε ασθενείς με δυσανεξία ή εμφάνιση ανεπιθύμητων ενεργειών στη δοβουταμίνη, σε ασθενείς με χρονοτροπική ανεπάρκεια στους οποίους η αύξηση της καρδιακής συχνότητας είναι δυσχερές να επιτευχθεί με τη χορήγηση δοβουταμίνης (πχ. σε φόρτιση υπό την επίρεια β-αναστολέων) ή σε περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών όπου απαιτείται ταχεία εκτίμηση του οπισθοστερνικού άλγους. Συγκριτικά με την υπερηχογραφία φόρτισης με χρήση διπυριδαμόλης, η δυναμική ΔΥ με κολπική βηματοδότηση παρουσιάζει καλύτερη ευαισθησία (83% έναντι 43%) αλλά χαμηλότερη ειδικότητα (76% έναντι 92%). (38)
- Η νέα αυτή εναλλακτική μέθοδος μπορεί να προβλέψει μελλοντικά καρδιακά συμβάντα σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο. Σε μελέτη 83 ασθενών με πρόσφατο έμφραγμα του μυοκαρδίου, το 65% των ασθενών με νεοεμφανισθείσες διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας εμφάνισαν συμπτωματολογία στεφανιαίας νόσου στους 14 μήνες παρακολούθησης συγκριτικά με το 8% που

είχαν αρνητική δοκιμασία. (39) Η δυναμική ΔΥ με κολπική βηματοδότηση ήταν δύο φορές πιο ευαίσθητη συγκριτικά με την δοκιμασία κοπώσεως σε κυλιόμενο τάπητα για την πρόγνωση καρδιακών συμβάντων σε αυτούς τους ασθενείς.

- Μεταξύ των ασθενών που υπεβλήθησαν σε διαδερμική αγγειοπλαστική, η δυναμική ΔΥ με κολπική βηματοδότηση μπορεί να ανιχνεύσει την επαναστένωση του αγγείου με ευαισθησία και ειδικότητα παρόμοια με το δυναμικό σπινθηρογράφημα. (40)

Πειραματικές μελέτες αναφέρουν μια παροδική αύξηση του πάχους της αριστερής κοιλίας (ψευδοϋπερτροφία) και μια ελάττωση στο ποσοστό της συστολικής πάχυνσης στο μη ισχαιμικό μυοκάρδιο κατά τη διάρκεια της ταχείας κολπικής βηματοδότησης. (4-6) Δεδομένου ότι οι παραπάνω μεταβλητές χρησιμοποιούνται για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων κατά την ηχοκαρδιογραφία φόρτισης, θα μπορούσαν να αποτελούν δυνητικά πηγή σφαλμάτων. Τα φαινόμενα αυτά αποτελούν μια φυσιολογική αντίδραση και δεν είναι ενδεικτικά της επαγόμενης από το stress δυσλειτουργίας της αριστερής κοιλίας. Ωστόσο, η άμεση εφαρμογή αυτών των πειραματικών μοντέλων στον άνθρωπο είναι υπό ερώτηση.

Από την ανασκόπηση των μελετών αυτών διαπιστώνεται η ανάγκη περαιτέρω αξιολόγησης της ειδικότητας της νέας αυτής τεχνικής και σύγκρισης της προγνωστικής της αξίας με άλλες τεχνικές ανίχνευσης στεφανιαίας νόσου. (41)

3.2 Φαρμακολογικά επαγόμενη φόρτιση

Η ΔΥ φόρτισης με φαρμακευτικό παράγοντα είναι μια αποτελεσματική εναλλακτική τεχνική σε περιπτώσεις που το διαθωρακικό υπερηχογράφημα καρδιάς δεν μας παρέχει ικανοποιητικής ποιότητας εικόνες. (42) Φαρμακευτικοί παράγοντες που έχουν χρησιμοποιηθεί για την δυναμική ΔΥ φόρτισης περιλαμβάνουν κυρίως τη διπυριδαμόλη και τη δοβουταμίνη. (43-46) Η χρήση της δοβουταμίνης φαίνεται να παρουσιάζει υψηλότερη ευαισθησία και ειδικότητα για τη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου συγκριτικά με τη διπυριδαμόλη και γι αυτό χρησιμοποιείται συχνότερα. Σε σχετική μελέτη 81

ασθενών με υποψία στεφανιαίας νόσου η ευαισθησία και η ειδικότητα της μεθόδου υπολογίσθηκε στο 90% και 94% αντίστοιχα. (43) Σε 8 ασθενείς με γνωστό ιστορικό προηγηθείσας αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, η ευαισθησία και η ειδικότητα της μεθόδου για τη διάγνωση στένωσης των μοσχευμάτων ήταν 100% και 75%, αντίστοιχα. Η χρήση ΔΥ φόρτισης με δοβουταμίνη φαίνεται να έχει ιδιαίτερη αξία σε γυναίκες με προκάρδιο άλγος. Σε μελέτη 84 γυναικών με συμπτωματολογία στεφανιαίας νόσου, η μέθοδος είχε παρόμοια ευαισθησία για την ανίχνευση της στεφανιαίας νόσου συγκριτικά με την κλασική δοκιμασία κοπώσεως σε κυλιόμενο τάπητα και με το σπινθηρογράφημα κοπώσεως μετά χορήγηση θαλλίου (82%, 76%, 86%, αντίστοιχα). (47) Ωστόσο, η ειδικότητα ήταν υψηλότερη στην ΔΥ φόρτισης με δοβουταμίνη (100% συγκριτικά με 68% και 80%, αντίστοιχα). (47)

Η μέθοδος παρουσιάζει επίσης προγνωστική αξία για την εμφάνιση καρδιακών συμβαμάτων. Έτσι, μία αρνητική μελέτη με ΔΥ φόρτισης με δοβουταμίνη καθορίζει μία χαμηλού κινδύνου ομάδα ασθενών για στεφανιαία νόσο. Σε σχετική μελέτη 46 ασθενών υψηλού κινδύνου για στεφανιαία νόσο με βάση την ύπαρξη πολλαπλών παραγόντων κινδύνου, οι οποίοι όμως είχαν αρνητική ΔΥ φόρτισης, αποδείχτηκε ότι η ετήσια συχνότητα εμφάνισης καρδιακών συμβαμάτων (ανάγκη επαναιμάτωσης αλλά και εμφάνιση καρδιακής ανεπάρκειας) δεν ήταν υψηλή. (48)

Καταληκτικά φαίνεται ότι η μέθοδος αυτή είναι ικανή να ανιχνεύσει ισχαιμικές διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας που αντιστοιχούν σε περιοχές κατανομής αποφραχθείσας στεφανιαίας αρτηρίας, παρέχοντας υψηλής ποιότητας υπερηχογραφικές εικόνες κατά τη διάρκεια της φόρτισης. (49)

4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑΣ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ

Μία ακόμη εφαρμογή της ΔΥ στην πρόωμη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου είναι και η άρτια απεικόνιση του σήματος ροής του αριστερού προσθίου κατιόντα με παλμικό Doppler. (50) Κατά τη διάρκεια της απεικόνισης χορηγείται διπυριδαμόλη ή αδενοσίνη που επάγουν αγγειοδιαστολή. Όταν ο λόγος της ταχύτητας ροής μετά την αγγειοδιαστολή προς την βασική ροή είναι μεγαλύτερος του 2 προσδιορίζει μη αιμοδυναμικά σημαντική στένωση. Η αύξηση αυτή είναι η έκφραση της στεφανιαίας εφεδρείας. (51,52) Μια καινοτομία σε αυτήν την τεχνική παρέχει η χορήγηση παραγόντων ηχωντίθεσης, οι οποίοι βελτιώνουν την ποιότητα του σήματος ροής των στεφανιαίων αρτηριών. (52,53)

5. ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ ΚΑΙ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ

Στη σύγχρονη εποχή μετά από σημαντικές επιδημιολογικές και κλινικοεργαστηριακές μελέτες είναι πλέον καλά τεκμηριωμένο ότι η αθηροσκλήρωση είναι μία ανοσοφλεγμονώδης, πολυεστιακή και εξελικτική διαδικασία που αποτελεί τη βάση για την εμφάνιση καρδιαγγειακών συμβαμάτων. Η στεφανιαία νόσος και τα ΑΕΕ αποτελούν την κλινική έκφραση κοινών παραγόντων κινδύνου, όπως του καπνίσματος, της υπερχοληστερολαιμίας, του σακχαρώδους διαβήτη και της αρτηριακής υπέρτασως, που προάγουν την διαδικασία της αρτηριοσκλήρωσης. (54) Έτσι οι δύο αυτές νοσολογικές οντότητες συχνά συνυπάρχουν και ευθύνονται για το 25% των θανάτων παγκοσμίως. Η στεφανιαία νόσος προϋπάρχει της εκδήλωσης ενός ΑΕΕ ή μπορεί να εκδηλωθεί ακόμα και ως οξύ στεφανιαίο σύνδρομο κατά την οξεία φάση ενός ΑΕΕ. (55) Η πλειονότητα των οξέων στεφανιαίων επεισοδίων κατά την οξεία φάση ενός ΑΕΕ φαίνεται να είναι ασυμπτωματικά, γεγονός που υπερθεματίζει την ανάγκη αξιόπιστου διαγνωστικού ελέγχου στους ασθενείς αυτούς. Δεδομένα της μελέτης RANTTAS έδειξαν ότι ασθενείς με οξεία εγκατάσταση ΑΕΕ εμφάνιζαν ισχαιμία του μυοκαρδίου σε ποσοστό 6%, ενώ ποσοστό 1% εμφάνισαν απειλητικά για τη ζωή συμβάματα. (56) Η εκδήλωση οξείας ισχαιμίας του μυοκαρδίου μετά την εγκατάσταση οξέως ΑΕΕ είναι το αποτέλεσμα προϋπάρχουσας στεφανιαίας νόσου είτε της επαγόμενης νέκρωσης των καρδιακών μυοϊνιδίων γνωστής και ως νευρογενούς καρδιακής βλάβης. (57-60) Έτσι στους ασθενείς με ΑΕΕ είναι απαραίτητο να γίνεται ενδελεχής έλεγχος τόσο οξείας ισχαιμίας του μυοκαρδίου (61,62) όσο και διαγνωστικός έλεγχος ανίχνευσης χρόνιας στεφανιαίας νόσου. Η διάγνωση όμως της χρόνιας στεφανιαίας νόσου μπορεί να διαλάθει είτε λόγω της συχνά ασυμπτωματικής φύσης της είτε λόγω της αδυναμίας των εν λόγω ασθενών να διεκπεραιώσουν ένα διαγνωστικό πρωτόκολλο άσκησης. Στην παρούσα μελέτη μας ο στόχος είναι να μελετηθούν επαρκώς η επίπτωση και τα χαρακτηριστικά της στεφανιαίας νόσου σε μία ομάδα ασθενών με ΑΕΕ και να διευκρινιστεί η διαγνωστική αξία της δυναμικής ΔΥ με κολπική βηματοδότηση. Η έγκαιρη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου σε αυτούς τους

ασθενείς θα καθοδηγήσει τα περαιτέρω θεραπευτικά βήματα με απώτερο σκοπό να μειώσει ενδεχομένως τη θνητότητα.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να προσδιοριστεί: (1) αν η TEAPSE θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως κατάλληλη δοκιμασία κόπωσης διαγνωστικής της στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και (2) να διερευνηθεί κατά πόσον η ψευδοϋπερτροφία κατά τη διάρκεια της TEAPSE που έχει παρατηρηθεί σε πειραματικές μελέτες παρατηρείται επίσης και στην κλινική πράξη.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΥΛΙΚΟ

Επιλογή ασθενών

Μελετήθηκαν 29 διαδοχικοί ασθενείς με πρόσφατο παροδικό εγκεφαλικό ισχαιμικό επεισόδιο (εστιακή ισχαιμική εγκεφαλική δυσλειτουργία διάρκειας μικρότερης των 24 ωρών από την εγκατάσταση)⁷ ή μόνιμο (έλλειμμα που εμμένει περισσότερο από 24 ώρες). Ασθενείς με ιστορικό ή συμπτώματα στηθάγχης ή εμφράγματος μυοκαρδίου ή ΗΚΓ αλλοιώσεις ενδεικτικές ισχαιμίας ή εμφράγματος του μυοκαρδίου εξαιρέθηκαν από τη μελέτη. Κανένας από τους ασθενείς δεν παρουσίαζε κάποιο από τα παρακάτω: καρδιακό ρυθμό άλλο από τον φλεβοκομβικό, σοβαρή βαλβιδική νόσο, καρδιακή ανεπάρκεια, σύμπλοκες κοιλιακές αρρυθμίες, αρρυθμιστη αρτηριακή πίεση ή πλήρη κολπο-κοιλιακό αποκλεισμό. Όλοι οι ασθενείς ενημερώθηκαν για το σκοπό της μελέτης και συναίνεσαν ενυπόγραφα για την συμμετοχή τους. Το πρωτόκολλο της μελέτης είναι σύμφωνο με τις οδηγίες (guidelines) της διακήρυξης του Helsinki 1975 και έγινε αποδεκτό από το Επιστημονική Επιτροπή του νοσοκομείου «Αλεξάνδρα».

ΜΕΘΟΔΟΣ

Όλοι οι ασθενείς εκτιμήθηκαν κλινικά από τον ίδιο νευρολόγο και καρδιολόγο, υποβλήθηκαν στον τακτικό αιματολογικό έλεγχο προς ταυτοποίηση των παραγόντων κινδύνου για στεφανιαία νόσο, ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ) και ακτινογραφία θώρακος. Επίσης, υποβλήθηκαν σε αξονική τομογραφία και/ή μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε έγχρωμο-Doppler υπερηχογράφημα καρωτίδων για τη διερεύνηση της ύπαρξης στένωσης. Αγγειογραφία εγκεφάλου πραγματοποιήθηκε σε επιλεγμένες περιπτώσεις ασθενών, κατά την κρίση του θεράποντος ιατρού. Σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου με θάλλιο (Tl^{201}) με διπυριδαμόλη, ηχοκαρδιογραφική δοκιμασία φόρτισης με δοβουταμίνη και στεφανιογραφία πραγματοποιήθηκαν σε επιλεγμένες περιπτώσεις. Ασθενείς με ιστορικό ή συμπτώματα στηθάγχης ή εμφράγματος μυοκαρδίου ή ΗΚΓ αλλοιώσεις ενδεικτικές ισχαιμίας ή εμφράγματος του μυοκαρδίου εξαιρέθηκαν από τη μελέτη. Τα δημογραφικά και κλινικά δεδομένα των ασθενών της μελέτης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Υπερηχοκαρδιογραφία

Το διαθωρακικό δύο-διαστάσεων υπερηχοκαρδιογράφημα διενεργήθηκε με μηχανήμα Hewlett-Packard (Sonos 2500, Andover, MA, USA) και διαθωρακικό μορφοτροπέα 2.5 MHz phased array. Για το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα χρησιμοποιήθηκε πολυ-επίπεδος μορφοτροπέας των 5.0 MHz phased-array τοποθετημένος στην κορυφή του γαστροσκοπίου. Οι ασθενείς ήταν νηστικοί για περισσότερο από 5 ώρες. Καταστολή των ασθενών διενεργήθηκε σε επιλεγμένες μόνο περιπτώσεις με μιδαζολάμη 1-2 mg ενδοφλεβίως. Στον υποφάρυγγα των ασθενών ψεκάστηκε τοπικό αναισθητικό (10% λιδοκαΐνη aerosol). Η εξέταση πραγματοποιήθηκε με τον ασθενή σε ύπτια ή αριστερή πλάγια κατακεκλιμένη θέση του σώματος. Το οισοφάγειο ενδοσκόπιο με το προσαρτημένο ηλεκτρόδιο βηματοδότησης εισήχθη στον οισοφάγο και σταθεροποιήθηκε σε απόσταση 35-45 cm από τους οδόντες του ασθενούς. Η μελέτη του ασθενούς πραγματοποιήθηκε με απεικόνιση της αριστερής κοιλίας κατά τον βραχύ άξονα, διαγαστρικά. Όλες οι μελέτες καταγράφηκαν σε βιντεοκασέτα super-VHS για περαιτέρω αναπαραγωγή και ανάλυση.

Διοισοφάγειος κολπική βηματοδότηση

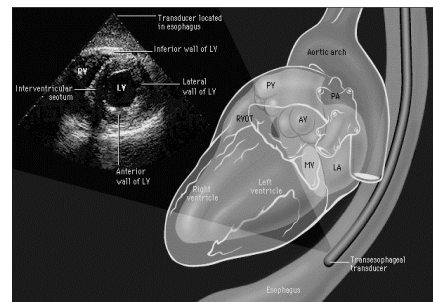
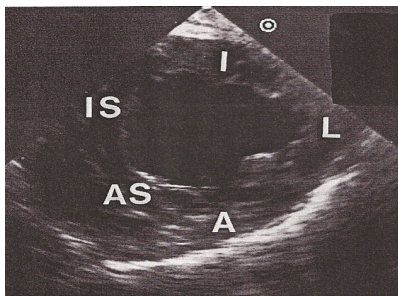
Για την κολπική βηματοδότηση χρησιμοποιήθηκε ειδικά σχεδιασμένο, εύκαμπτο, από σιλικόνη οκταπολικό ηλεκτρόδιο σε σύνδεση με διοισοφάγειο καρδιακό διεγέρτη (τύπος 7A Arzco Medical Electronics, Inc.) (Εικόνα 3). Το βηματοδοτικό ηλεκτρόδιο προσκολλήθηκε στην πρόσθια επιφάνεια του διοισοφάγειου γαστροσκοπίου. Η απόσταση μεταξύ του εγγύτερου ηλεκτροδίου και του μορφοτροπέα ήταν περί τα 75 mm. Ο βέλτιστος διπολικός συνδυασμός καθορίστηκε από το ζεύγος των ηλεκτροδίων όπου καταγραφόταν το μεγαλύτερο ύψος του οισοφάγειου P κύματος στο ΗΚΓ. Η αρτηριακή πίεση και ΗΚΓ 12 απαγωγών καταγραφόταν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κολπική βηματοδότηση. Συσκευή μείωσης των τεχνημάτων (Arzco Medical Electronics, Inc.) χρησιμοποιήθηκε με σκοπό την ελαχιστοποίηση της βηματοδοτικής κολπικής αιχμής στην καταγραφή του ΗΚΓ. Καταγραφή στο ΗΚΓ κατά τη βηματοδότηση θεωρήθηκε παθολογική όταν εμφανιζόταν οριζόντια ή με κατιούσα φορά >1 mm κατάσπαση ή ανάσπαση του ST διαστήματος στα 80 ms μετά το σημείο J, κατά τη διάρκεια ή μετά τη βηματοδότηση σε τουλάχιστον τρεις διαδοχικούς παλμούς.

Μετά από ικανοποιητική υπερηχοκαρδιογραφική απεικόνιση και καταγραφή του κολπικού ηλεκτρογράφηματος σε ηρεμία, άρχισε η βηματοδότηση με 10 παλμούς/λεπτό πάνω από τη βασική συχνότητα (baseline) του κάθε ασθενούς και 5 mA πάνω από τον ουδό του, για σταθερή κολπική βηματοδότηση. Εφαρμόστηκε παλμός διάρκειας 10 ms. Το πρωτόκολλο βηματοδότησης συνίστατο από στάδια των 2 min, με αύξηση της καρδιακής συχνότητας κατά 10 παλμούς/min σε κάθε στάδιο μέχρι (1) την επίτευξη >85% της μέγιστης προβλεπόμενης για την ηλικία του ασθενούς καρδιακής συχνότητας (2) την εμφάνιση νέων ή επιδείνωση προϋπαρχούσης διαταραχών της κινητικότητας του τοιχώματος τουλάχιστον μέσης βαρύτητας (3) την εμφάνιση οριζόντιας ή κατιούσας φοράς >2 mm κατάσπασης ή ανάσπασης του ST διαστήματος ή (4) κοιλιακή ή υπερκοιλιακή ταχυκαρδία. Η δοκιμασία διακοπτόταν εφόσον παρουσιαζόταν σοβαρή στηθάγχη, αρτηριακή υπόταση, αρτηριακή υπέρταση ή ανυπόφορη δυσφορία από τη βηματοδότηση.

Επεξεργασία υπερηχοκαρδιογραφικής μελέτης

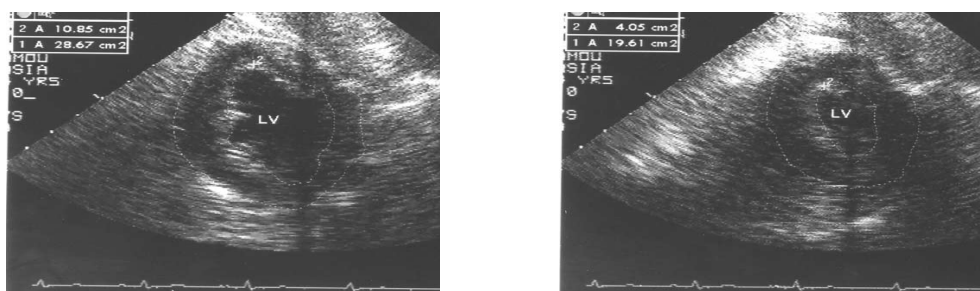
Η ανάλυση της απεικόνισης της αριστερής κοιλίας έγινε από δύο έμπειρους, ανεξάρτητους υπερηχογραφιστές, μη γνωρίζοντας τα ΗΚΓ ευρήματα κατά τη βηματοδότηση. Για την αξιολόγηση της κίνησης και της συστολικής πάχυνσης του ενδοκαρδίου χρησιμοποιήθηκε ειδικό πρόγραμμα με ταυτόχρονη απεικόνιση στις διάφορες προβολές πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη βηματοδότηση. Η αξιολόγηση των διαταραχών της κινητικότητας του τοιχώματος βασίστηκε στην υποκειμενική εκτίμηση της προς το κέντρο της αριστερής κοιλίας κίνησης κάθε τμήματος καθώς και του βαθμού της συστολικής πάχυνσης του μυοκαρδίου. Ως φυσιολογική ανταπόκριση στη φόρτιση θεωρείται η φυσιολογική ή υπερδυναμική συστολική λειτουργία όλων των τμημάτων της αριστερής κοιλίας.

Για το σκοπό της ανάλυσης, ο βραχύς άξονας της αριστερής κοιλίας από τη διαγαστρική απεικόνιση διαιρέθηκε σε τέσσερα τμήματα:



Πρόσθιο (A), διαφραγματικό (IS+AS), κατώτερο (I) και πλάγιο (L) (Εικόνα 4). Ως οδηγιά σημεία αυτού του διαχωρισμού χρησιμοποιήθηκαν ο πρόσθιο-πλάγιος και οπίσθιο-μέσος θηλοειδής μυς και το σημείο πρόσφυσης του ελεύθερου τοιχώματος της δεξιάς κοιλίας στην αριστερά κοιλία. Η κίνηση του τοιχώματος διαβαθμίστηκε ποιοτικά για κάθε τμήμα στην ηρεμία και στη μέγιστη συχνότητα βηματοδότησης, χαρακτηριζόμενη ως φυσιολογική κίνηση, υποκινησία, ακινησία ή δυσκινησία. Η δοκιμασία διοισοφάγειας κοιλιακής βηματοδότησης χαρακτηριζόταν ως παθολογική όταν εμφανιζόταν νέα διαταραχή της κινητικότητας του τοιχώματος κατά τη μέγιστη βηματοδότηση ή αμέσως μετά. Στις περιπτώσεις με προϋπάρχουσα διαταραχή της κινητικότητας στην ηρεμία, η επιδείνωσή τους κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας χαρακτηριζόταν ως παθολογική.

Στην απεικόνιση της αριστερής κοιλίας από τη διαγαστρική τομή κατά τον βραχύ άξονα στο επίπεδο των θηλοειδών μυών, οριοθετήθηκαν τα επικαρδιακά και ενδοκαρδιακά όρια στην τελο-διαστολή και τελο-συστολή. Η περιοχή που οριοθετήθηκε υπολογίστηκε με πλανιμέτρηση με τη βοήθεια λογισμικού που ήταν ενσωματωμένο στον υπερηχοκαρδιογράφο (Εικόνα 5).



Τελο-διαστολή

Πλανιμέτρηση

Τελο-συστολή

Εικόνα 5. Διαγαστρική απεικόνιση της αριστερής κοιλίας. Πλανιμέτρηση της επικαρδιακής και ενδοκαρδιακής επιφάνειας του μυοκαρδίου στην τελο-διαστολή και τελο-συστολή.

Η τελο-διαστολή ορίστηκε με βάση το κύμα Q της απαγωγής II του ΗΚΓ, ενώ η τελο-συστολή στην απεικόνιση της μικρότερης επιφάνειας της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε τρεις διαδοχικούς καρδιακούς κύκλους και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των μετρήσεων. Η μέση πάχυνση του τοιχώματος υπολογίστηκε ως η ακτίνα της επικαρδιακής επιφάνειας μείον την ακτίνα της ενδοκαρδιακής επιφάνειας, στην τελο-διαστολή και τελο-συστολή αντίστοιχα. Η ποσοστιαία συστολική πάχυνση υπολογίστηκε ως το πηλίκο της μέση συστολική πάχυνση του τοιχώματος μείον τη μέση διαστολική πάχυνση του τοιχώματος δια της μέσης διαστολικής πάχυνσης. Επίσης, υπολογίστηκε ο λόγος τοιχώματος/κοιλότητας της περιμετρικής επιφάνειας της αριστερής κοιλίας στην τελο-διαστολή και τελο-συστολή σε κάθε στάδιο της βηματοδότησης. Η μεταβολή της κλασματικής επιφάνειας υπολογίστηκε ως:

(τελο-διαστολική επιφάνεια – τελο-συστολική επιφάνεια)/τελο-διαστολική επιφάνεια.

Οι μετρήσεις M-mode και 2 διαστάσεων ελήφθησαν σύμφωνα με τις συστάσεις της Αμερικανικής Εταιρείας Υπερηχοκαρδιογραφίας. (63) Η μάζα της αριστερής κοιλίας υπολογίσθηκε σύμφωνα με τη συνθήκη κατά Penn. (64) Η υπερτροφία της αριστερής κοιλίας ορίσθηκε προοπτικά για τους άνδρες τιμή μάζας αριστερής κοιλίας ≥ 177 g και για τις γυναίκες ≥ 118 g. (65)

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων διενεργήθηκε με τις τιμές των παραμέτρων εκφραζόμενες ως μέση τιμή \pm sd. Οι συγκρίσεις των μεταβλητών μεταξύ των ομάδων ασθενών κατά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων της διοισοφάγειας κολπικής βηματοδότησης έγιναν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος General Linear Model για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις χρησιμοποιώντας τη πολύ-παραγοντική δοκιμασία Hotelling's (SPSS 11.5). Οι συσχετίσεις έγιναν με ανάδρομη γραμμική ανάλυση. Στατιστική σημαντικότητα θεωρήθηκε για τιμές του $p < 0.05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Διαταραχές του ΗΚΓ στην ηρεμία (σκελικός αποκλεισμός, υπερτροφία της αριστερής κοιλίας, μη ειδικές διαταραχές του ST-T διαστήματος) βρέθηκαν σε 13 από τους 29 ασθενείς (45%). Κανένας από τους ασθενείς δεν εμφάνισε στηθάγχη με σημαντική πτώση του διαστήματος ή διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας στις μέγιστες συχνότητες βηματοδότησης. Ένας ασθενής εμφάνισε παροδική υποκινησία του κατωτέρου τοιχώματος σε μέγιστη συχνότητα βηματοδότησης. Διενεργήθηκε σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου με διπυριδαμόλη-θάλλιο το οποίο ανέδειξε αναστρέψιμο ισχαιμία στο κατώτερο τοίχωμα και ακολούθησε στεφανιογραφία που ανέδειξε στένωση της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας 50%. Ο ασθενής αυτός αποκλείστηκε από τη μελέτη. Τα υπερηχοκαρδιογραφικά ευρήματα και οι μετρήσεις από τη διαθωρακική Doppler μελέτη και τη διοισοφάγεια απεικόνιση παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Δυνατότητα εφαρμογής της ηχοκαρδιογραφικής διοισοφάγειας κολπικής βηματοδότησης

Η δυνατότητα εφαρμογής της ηχοκαρδιογραφικής διοισοφάγειας κολπικής βηματοδότησης ήταν τελικά 52% (15 από 29 ασθενείς). Οι λόγοι της αποτυχίας της μεθόδου παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Ασθενείς με ανεπιτυχή δοκιμασία είχαν σε μεγαλύτερο ποσοστό παθολογικό καρδιο-θωρακικό δείκτη (93% έναντι επιτυχούς 60%, $p<0.03$), ΗΚΓ αλλοιώσεις στην ηρεμία (64% έναντι επιτυχούς 27%, $p<0.04$) και αυξημένη τελο-διαστολική πάχυνση του τοιχώματος της αριστεράς κοιλίας (1.00 ± 0.15 cm έναντι 0.86 ± 0.18 cm, $p<0.03$).

Μεταβολές της συσταλτικότητας της αριστερής κοιλίας κατά τη βηματοδότηση

Προοδευτική αύξηση του πάχους του τοιχώματος της αριστεράς κοιλίας παρατηρήθηκε αυξανομένης της συχνότητας βηματοδότησης. Η μέση τελο-διαστολική πάχυνση του τοιχώματος ήταν 1.31 ± 0.21 mm στην ηρεμία (baseline), 1.24 ± 0.18 mm στους +10 παλμούς/min της κολπικής βηματοδότησης, 1.26 ± 0.13 mm στους +20 παλμούς/min,

1.32±0.14 mm στους +30 παλμούς/min, 1.37±0.19 mm στους +40 παλμούς/min and 1.47±0.27 mm στους +50 παλμούς/min της κοιλιακής βηματοδότησης ($p<0.05$, Πίνακας 4). Επίσης, η μέση τελο-συστολική πάχυνση του τοιχώματος ήταν αυξημένη, αλλά όχι σημαντικά, κατά τις υψηλές συχνότητες βηματοδότησης (1.45±0.25 mm στην ηρεμία έως 1.55±0.27 mm στους +50 παλμούς/min της κοιλιακής βηματοδότησης, $p=0.35$, Πίνακας 4). Η κλασματική επιφάνεια του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας αυξήθηκε (από 23.10±5.71 cm² στη βασική συχνότητα σε 25.03±7.03 cm² στους +50 παλμούς/min, $p<0.16$ στην τελο-διαστολή και από 21.03±5.20 cm² σε 22.17±6.05 cm² στους +50 παλμούς/min, $p<0.36$ στην τελο-συστολή) αλλά όχι σημαντικά, ενώ η επιφάνεια της κοιλότητας μειώθηκε σημαντικά κατά την κοιλιακή βηματοδότηση τόσο στην τελο-διαστολή όσο και την τελο-συστολή ($p<0.02$ και $p<0.04$ αντίστοιχα, Πίνακας 5). Ωστόσο, η αναλογία τοιχώματος/κοιλότητας δεν αυξήθηκε σημαντικά στην τελο-συστολή ($p=0.47$) αλλά υπήρξε σημαντική αύξηση κατά την τελο-διαστολή ($p<0.05$, Πίνακας 5). Η ποσοστιαία συστολική πάχυνση δεν μειώθηκε σημαντικά κατά την κοιλιακή βηματοδότηση αλλά υπήρξε συσχέτιση με την αύξηση της πάχυνσης του τοιχώματος ($r = -0.30$, $p<0.004$) και την αναλογία επιφάνεια τοιχώματος/κοιλότητας κατά τη διαστολή ($r = -0.41$, $p<0.001$, Γραφήματα 1,2). Η αύξηση της μέσης πάχυνσης του τοιχώματος κατά τη διαστολή συσχετίστηκε με την αύξηση της επιφάνειας του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας ($r = 0.87$, $p<0.001$) και την αύξηση του λόγου επιφάνεια τοιχώματος/κοιλότητας αριστερής κοιλίας ($r = 0.71$, $p<0.001$). Αναλυτικά τα δημογραφικά στοιχεία και οι υπερηχοκαρδιογραφικές μετρήσεις κάθε ασθενούς από το διαθωρακικό, το διοισοφάγειο και τη διοισοφάγειο κοιλιακή βηματοδότηση παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η στεφανιαία νόσος και τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια αποτελούν την κλινική έκφραση κοινών παραγόντων κινδύνου, όπως του καπνίσματος, της υπερχοληστερολαιμίας, του σακχαρώδους διαβήτη και της αρτηριακής υπερτάσεως, που προάγουν την διαδικασία της αρτηριοσκλήρωσεως. Οι δύο αυτές νοσολογικές οντότητες συχνά συνυπάρχουν και ευθύνονται για το 25% των θανάτων παγκοσμίως. Ωστόσο η διάγνωση στεφανιαίας νόσου σε αυτή την ιδιαίτερη ομάδα πληθυσμού συχνά διαλάθει και καθίσταται δυσχερής λόγω της αδυναμίας των ασθενών αυτών να υποβληθούν σε ενδελεχή διαγνωστικό έλεγχο. Έτσι η ανάγκη καθιέρωσης νέων διαγνωστικών τεχνικών αξιόπιστης ανίχνευσης στεφανιαίας νόσου σε αυτούς τους ασθενείς καθίσταται επιτακτική. Τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης μπορεί να αποτελέσουν ένα ενθαρρυντικό έναυσμα για την εφαρμογή της δυναμικής διοισοφαγείου υπερηχογραφίας σε ειδικές ομάδες ασθενών, όπως εκείνων με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, για την έγκαιρη διάγνωση στεφανιαίας νόσου. Το γεγονός αυτό θα βοηθήσει αποτελεσματικά στην καλύτερη αντιμετώπιση των ασθενών αυτών και στην αύξηση της επιβίωσης. Καινούριες μελέτες χρειάζεται να επιβεβαιώσουν την διαγνωστική αξία της μεθόδου αυτής.

Οι αλλαγές της αιμοδυναμικής κατάστασης και του όγκου της αριστερής κοιλίας σε ασθενείς που εμφανίζουν ταχυκαρδία λόγω κολπικής βηματοδότησης έχουν περιγραφεί. Έτσι ασθενείς που δεν εμφανίζουν ισχαιμία κατά τη διάρκεια της βηματοδότησης σε γενικές γραμμές δεν εμφανίζουν μεταβολές της καρδιακής παροχής ή του κλάσματος εξώθησης αλλά παρουσιάζουν πτώση στην πίεση πλήρωσης της αριστερής κοιλίας με μη σημαντική αύξηση της τελοδιαστολικής της πίεσης αμέσως μετά την κολπική βηματοδότηση. (66)

Σε αυτούς τους ασθενείς ο όγκος της αριστερής κοιλίας ελαττώνεται καθώς η καρδιακή συχνότητα αυξάνει. Από την άλλη πλευρά, οι ασθενείς με στεφανιαία νόσο που παρουσιάζουν ισχαιμία κατά τη βηματοδότηση δεν εμφανίζουν μεταβολές στην καρδιακή παροχή. Ωστόσο χαρακτηρίζονται από ελάττωση του κλάσματος εξώθησης, αύξηση της πίεσης ενσφήνωσης των πνευμονικών τριχοειδών και είτε μικρή αύξηση της

τελοδιαστολικής πίεσης της αριστερής κοιλίας στο μέγιστο της βηματοδότησης είτε σημαντική αύξηση της τελοδιαστολικής πίεσης αμέσως μετά τη βηματοδότηση. (66) Εξετάζοντας επιπλέον τη συστολική και διαστολική λειτουργία χωριστά διαπιστώθηκε ότι η διαστολική δυσλειτουργία συχνά προηγείται της συστολικής.

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η αύξηση της καρδιακής συχνότητας χωρίς την ταυτόχρονη αύξηση της φλεβικής επιστροφής κατά τη διάρκεια της κολπικής βηματοδότησης έχει σαν αποτέλεσμα την ελάττωση των καρδιακών όγκων. (66-68) Σε πειραματικές μελέτες, η μείωση του όγκου της αριστερής κοιλίας μπορεί να προκαλέσει παροδική αύξηση του πάχους των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας (ψευδοϋπερτροφία). (4,5) Από τη στιγμή που η εκτίμηση της πάχυνσης του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα εκτίμησης της ισχαιμίας του μυοκαρδίου, καθίσταται σημαντικό να εκτιμηθεί η απάντηση του μυοκαρδίου κατά τη διάρκεια κολπικής βηματοδότησης στην κλινική πράξη. Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι η ψευδοϋπερτροφία όπως αυτή εκφράζεται από την μέση πάχυνση του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας κατά τη διαστολή, είναι το αποτέλεσμα της ελάττωσης των διαστάσεων της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας και της σημαντικής αύξησης της αναλογίας τοιχώματος/κοιλότητας κατά τη διαστολή κατά τη διάρκεια της κολπικής βηματοδότησης. Πειραματική μελέτη έδειξε ότι η ψευδοϋπερτροφία δεν σχετίζεται με την σοβαρότητα της στένωσης των στεφανιαίων αρτηριών. (5) Η μέση πάχυνση του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας αυξήθηκε σε μικρότερο βαθμό. Ωστόσο, η ελάττωση του ποσοστού της συστολικής πάχυνσης ήταν σημαντικά συνδεδεμένη με την αύξηση του πάχους του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας και του λόγου τοίχωμα/κοιλότητα κατά τη διάρκεια της βηματοδότησης. Δεδομένου ότι το ποσοστό της συστολικής πάχυνσης θεωρείται σημαντικό κριτήριο για την επαγόμενη από το stress ισχαιμία, η παρούσα μελέτη αποκαλύπτει μια σημαντική πηγή δυνητικών σφαλμάτων κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της δυναμικής υπερηχογραφίας. Στην μέθοδό μας η ελάττωση του ποσοστού συστολικής πάχυνσης που σχετίζονταν με αύξηση του πάχους του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας αποτελεί μια φυσιολογική απάντηση και δεν είναι ενδεικτική

επαγόμενης ισχαιμίας του μυοκαρδίου, γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα προηγούμενης μελέτης. (5)

Το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα έχει αναδειχθεί ως ένα πολύτιμο διαγνωστικό εργαλείο για την διάγνωση καρδιαγγειακών νοσημάτων. Έτσι επιτακτική ήταν η ανάγκη επιβεβαίωσης φυσιολογικών τιμών μέτρησης με τη διοισοφάγειο υπερηχογραφία συγκριτικά με το διαθωρακικό υπερηχογράφημα. Σημαντικές βιβλιογραφικές αναφορές έχουν δείξει ότι οι μετρήσεις των εσωτερικών διαστάσεων της αριστερής κοιλίας, του πάχους του διαφράγματος και του οπισθίου τοιχώματος, όπως λαμβάνονται από το διοισοφάγειο υπερηχογράφημα είναι ακριβείς και συγκρίσιμες με τις αντίστοιχες που λαμβάνονται με το διαθωρακικό υπερηχογράφημα. (69,70)

Η μέθοδος που εφαρμόσαμε στην παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα συγκριτικά με την κλασσική υπερηχογραφία φόρτισης. (71) Παρά ταύτα οι υψηλές προσδοκίες που δημιουργήθηκαν από την χρήση αυτής της νέας διαγνωστικής μεθόδου (72-74) περιορίζονται από σημαντικά μειονεκτήματα:

- 1) Συγκριτικά με άλλες μεθόδους φόρτισης, η νέα αυτή μέθοδος είναι επεμβατική.
- 2) η φύση του επαγόμενου stress είναι τεχνητή.
- 3) είναι ενδεχόμενη η ανεπαρκής διοισοφάγειος προσέγγιση (unsuccessful atrial capture).
- 4) μη ανεκτή προκάρδια δυσφορία.
- 5) εμφάνιση δεύτερου βαθμού, τύπου Wenckebach, κολποκοιλιακός αποκλεισμός σε υπομέγιστες καρδιακές συχνότητες και τέλος
- 6) ο υψηλό κόστος της μεθόδου συγκριτικά με δυναμικές τεχνικές, όπως είναι η κλασσική και η φαρμακευτική δοκιμασία κοπώσεως.

Προηγούμενη μελέτη αναφέρει ότι η μέθοδος είχε 27% αποτυχία στην διάγνωση ασθενών με υποψία στεφανιαίας νόσου. (38) Στον πληθυσμό της μελέτης μας (ηλικιωμένοι ασθενείς με ΑΕΕ) η δυναμική αυτή δοκιμασία παρουσίασε υψηλότερα ποσοστά αποτυχίας (48%). Το συμπέρασμα αυτό μπορεί να εξηγήσει την μη διαδεδομένη χρήση της μεθόδου σήμερα.

Οι περιορισμοί της παρούσας μελέτης πρέπει επίσης να αναφερθούν. Στεφανιογραφικός έλεγχος έγινε μόνο σε ένα ασθενή στην παρούσα μελέτη καθώς κανένας από τους ασθενείς δεν είχε ιστορικό ή συμπτώματα στηθάγχης ή εμφράγματος του μυοκαρδίου ή ΗΚΓφικές αλλοιώσεις ενδεικτικές προηγούμενου εμφράγματος του μυοκαρδίου ή χρόνιας στεφανιαίας νόσου. Ασθενείς με τμηματικές διαταραχές της τοιχωματικής κινητικότητας στην ηρεμία ή κατά την διάρκεια της εξέτασης αποκλείστηκαν από την μελέτη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τη δυναμική υπερηχογραφία με διοισοφάγειο κολπική βηματοδότηση παρατηρείται φυσιολογική ψευδοϋπερτροφία της αριστερής κοιλίας χωρίς το εύρημα αυτό να υποδηλώνει ισχαιμία του μυοκαρδίου. Το χαμηλό ποσοστό διαγνωστικής επιτυχίας αυτής της μεθόδου στους ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο καθιστά τη διενέργεια και επεξήγηση των αποτελεσμάτων προβληματική. Γι' αυτό άλλες τεχνικές δυναμικής υπερηχογραφίας ενδεχομένως να είναι πλέον κατάλληλες για τη μελέτη αυτής της κατηγορίας ασθενών και η δυναμική υπερηχογραφία με διοισοφάγειο κολπική βηματοδότηση να εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου οι κλασσικές τεχνικές φόρτισης αντενδείκνυται ή δεν είναι διαθέσιμες.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Δημογραφικά και κλινικά δεδομένα των ασθενών.

Ηλικία (χρόνια)	69±9
Φύλο (άνδρες/γυναίκες, %)	13/16 (45/55%)
Ιστορικό αρτηριακής υπερτάσεως (αριθμός ασθενών, %)	28 (97%)
Οικογενειακό ιστορικό στεφανιαίας νόσου (αριθμός ασθενών, %)	8 (28%)
Υπερλιπιδαιμία (αριθμός ασθενών, %)	8 (28%)
Παχυσαρκία (αριθμός ασθενών, %)	2 (7%)
Κάπνισμα (αριθμός ασθενών, %)	8 (28%)
Σακχαρώδης διαβήτης (αριθμός ασθενών, %)	16 (56%)
Παροδικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (αριθμός ασθενών, %)	7 (24%)
Αξονική εγκεφάλου με θετικά ευρήματα (αριθμός ασθενών, %)	23 (79%)
ΗΚΓφικές αλλοιώσεις ηρεμίας (αριθμός ασθενών, %)	13 (45%)
Μεγαλοκαρδία (αριθμός ασθενών, %) (καρδιοθωρακικός δείκτης	18 (62%)

Πίνακας 2. Υπερηχοκαρδιογραφικά ευρήματα από την διαθωρακική, διοισοφάγειο και Doppler μελέτη (μέση τιμή ± σταθερή απόκλιση).

Τελοδιαστολική διάμετρος αριστερής κοιλίας (cm)	5.01 ± 0.84
Τελοσυστολική διάμετρος αριστερής κοιλίας (cm)	2.8 ± 0.57
Κλασματική βράχυνση (%)	43 ± 6
Κλάσμα εξώθησης (%)	74 ± 6
Αριστερός κόλπος (cm)	3.60 ± 0.54
Τελοδιαστολικό πάχος μεσοκοιλιακού διαφράγματος (cm)	1.01 ± 0.17
Τελοδιαστολικό πάχος οπισθίου τοιχώματος (cm)	0.93 ± 0.18
Μάζα αριστερής κοιλίας (gr)	203.95 ± 60.67
Υπερτροφία αριστερής κοιλίας (αριθμός ασθενών, %)	20 (74%)
Λόγος διαμυτροειδικής ροής E/A >1 (αριθμός ασθενών, %)	23 (82%)
Ασβέστωση μιτροειδούς ή/και αορτικής βαλβίδας (αριθμός ασθενών, %)	11 (38%)
Ανεπάρκεια μιτροειδούς βαλβίδας (απουσία/ελάχιστη/μικρή) (αριθμός ασθενών, %)	11/10/8 (38/34/28%)
Ανεπάρκεια αορτικής βαλβίδας απουσία/ελάχιστη/μικρή) (αριθμός ασθενών, %)	19/5/5 (66/17/17%)
Ωτίο αριστερού κόλπου: αυτόματη ηχοαντίθεση/θρόμβος (αριθμός ασθενών, %)	1/0 (3/0%)

Πίνακας 3. Δυναμική υπερηχογραφία φόρτισης με διοισοφάγειο κολπική βηματοδότηση (μέση τιμή ± σταθερή απόκλιση).

Καρδιακή συχνότητα ηρεμίας (σφύξεις/λεπτό)	88 ±13
Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (σφύξεις/λεπτό)	128 ±17
Επιτυχής δυναμική υπερηχογραφία φόρτισης με διοισοφάγειο κολπική βηματοδότηση (αριθμός ασθενών, %)	15 (52%)
Συνολική αποτυχία (αριθμός ασθενών, %)	14 (48%)
Ανεπιτυχής κολπική σύλληψη	3 (10%)
Δυσφορία	2 (7%)
Κολπο-κοιλιακός αποκλεισμός τύπου Wenckebach	2 (7%)
Κολπική μαρμαρυγή	2 (7%)
Ανεπαρκής ποιότητα εικόνας	4 (14%)
≤85% της προβλεπόμενης για την ηλικία μέγιστη καρδιακή συχνότητα	1 (3 %)

Πίνακας 4. Μεταβολές της συστολικής πάχυνσης του τοιχώματος και της κλασματικής επιφάνειας της αριστερής κοιλίας κατά τη διοισοφάγειο κολπική βηματοδότηση (μέση τιμή ± σταθερή απόκλιση).

Συχνότητα βηματοδότησης	Διαστολικό πάχος τοιχώματος (cm)	Συστολικό πάχος τοιχώματος (cm)	Συστολική πάχυνση (%)	Μεταβολές κλασματικής επιφάνειας (%)
Βασική συχνότητα	1.31 ± 0.21	1.45 ± 0.25 11	11.38 ± 10.20	46.58 ± 7.70
+10	1.24 ± 0.18	1.36 ± 0.19	10.76 ± 12.07	46.50 ± 6.14
+20	1.26 ± 0.13	1.40 ± 0.16	11.87 ± 10.63	46.18 ± 7.80
+30	1.32 ± 0.14	1.47 ± 0.19	10.98 ± 8.35	46.79 ± 5.75
+40	1.37 ± 0.19	1.50 ± 0.20	9.84 ± 10.07	46.62 ± 5.87
+50	1.47 ± 0.27	1.55 ± 0.27	5.62 ± 9.26	41.60 ± 5.66
F	2.27	1.13	0.58	0.94
p	<0.05	0.35	0.72	0.45

Πίνακας 5. Υπερηχοκαρδιογραφικές μετρήσεις 2 διαστάσεων του τοιχώματος και κοιλότητας της αριστερής κοιλίας κατά τη διάρκεια της κολπικής βηματοδότησης και δυναμικής διοισοφαγείου υπερηχογραφίας (μέση τιμή ± σταθερή απόκλιση).

Συχνότητα βηματοδότησης	ΠΕΤΑΚΔ	ΠΕΤΑΚΣ	ΕΤΑΚΔ	ΕΤΑΚΣ	Αναλογία τοιχώματος/κοιλότητας ΑΚ στη διαστολή	Αναλογία τοιχώματος/κοιλότητας ΑΚ στη συστολή
	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)		
Βασική συχνότητα	23.10 ±	21.03 ±	14.50 ±	7.76 ±	1.65 ± 0.36	2.88 ± 0.81
	5.71	5.20	4.03	2.54		
+10	20.71 ±	18.70 ±	13.44 ±	7.15 ±	1.66 ± 0.55	2.79 ± 0.88
	2.94	3.39	3.92	2.14		
+20	20.36 ±	18.84 ±	12.23 ±	6.67 ±	1.77 ± 0.45	3.11 ± 0.94
	3.07	3.61	3.92	2.64		
+30	22.34 ±	20.46 ±	13.01 ±	6.93 ±	1.81 ± 0.42	3.13 ± 0.79
	4.16	4.45	4.03	2.38		
+40	22.58 ±	20.42 ±	11.82 ±	6.35 ±	1.95 ± 0.42	3.35 ± 0.84
	4.23	4.18	2.50	1.73		
+50	25.03 ±	22.17 ±	11.97 ±	7.01 ±	2.12 ± 0.49	3.26 ± 0.83
	7.03	6.05	2.64	1.78		
F	1.65	1.11	4.30	3.69	2.27	0.92
p	0.16	0.36	<0.02	<0.04	<0.05	0.47

Συντημήσεις: ΠΕΤΑΚΔ = Περιμετρική επιφάνεια της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας στη διαστολή; ΠΕΤΑΚΣ = Περιμετρική επιφάνεια της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας στη συστολή; ΕΤΑΚΔ = Επιφάνεια τοιχώματος αριστερής κοιλίας στη διαστολή; ΕΤΑΚΣ = Επιφάνεια τοιχώματος αριστερής κοιλίας στη συστολή

Πίνακας 6. Δημογραφικά και υπερηχοκαρδιογραφικά ευρήματα (διαθωρακική, διοισοφάγειος μελέτη, διοισοφάγειος κολπική βηματοδότηση) σε κάθε ασθενή.

Αύξων αριθμός	Φύλο	Ηλικία	Οικογ. Ιστορικό	Αρτηριακή υπέρταση	Υπερχοληστεριναίμια	Παχυσαρκία	Κάπνισμα	Σακχαρώδης διαβήτης	Κλινική εκδήλωση	Αξονική τομογραφία	Α/α θώρακος	ΗΚΓ	ΚΣ ηρεμίας
1.00	Γυναίκα	70	Ναί	Ναί	Όχι	Ναι	Όχι	Ναί	Δυσσθρία	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	75
2.00	Γυναίκα	80	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Δεξιά ημιπληγία	Ναί	ΚΘΔ<50%	Ναί	89
3.00	Ανδρας	80	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Ναί	Αριστερή ημιπληγία	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	66
4.00	Ανδρας	63	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Αιμωδία αριστερού άνω άκρου	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	100
5.00	Γυναίκα	80	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Αφασία	Ναί	ΚΘΔ<50%	Όχι	90
6.00	Γυναίκα	67	Ναί	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	85
7.00	Ανδρας	46	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Ναι	Όχι	Δεξιά ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	65
8.00	Ανδρας	81	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Ναί	Δυσσθρία-Ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	96
9.00	Γυναίκα	83	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Αφασία	Όχι	ΚΘΔ>50%	Όχι	75
10.00	Ανδρας	45	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Ναί	Αιμωδία αριστερού άνω άκρου	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	90
11.00	Ανδρας	69	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Όχι	Δεξιά ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	90
12.00	Γυναίκα	70	Όχι	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Δυσσθρία	Ναί	ΚΘΔ<50%	Ναί	80
13.00	Ανδρας	69	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Ναί	Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	70
14.00	Γυναίκα	69	Όχι	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Αιμωδία αριστερού άνω άκρου	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	63
15.00	Γυναίκα	75	Όχι	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Δυσσθρία	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	67
16.00	Ανδρας	67	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Όχι	Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	70
17.00	Γυναίκα	66	Όχι	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	ΤΙΑ	Όχι	ΚΘΔ>50%	Όχι	110
18.00	Γυναίκα	60	Ναί	Ναί	Όχι	Ναι	Όχι	Ναί	Δυσσθρία	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	75
19.00	Ανδρας	86	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Ναί	Δυσσθρία	Όχι	ΚΘΔ>50%	Ναί	90
20.00	Γυναίκα	64	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Ναί	Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ<50%	Όχι	90
21.00	Γυναίκα	66	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Ναί	Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	100
22.00	Γυναίκα	70	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Ναί	ΤΙΑ	Ναί	ΚΘΔ>50%	Ναί	128
23.00	Ανδρας	72	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	ΤΙΑ	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	70
24.00	Γυναίκα	57	Όχι	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Δυσσθρία	Ναί	ΚΘΔ<50%	Όχι	72

25.00	Άνδρας	67	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Ναί	Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ<50%	Ναί	82
26.00	Γυναίκα	70	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Δεξιά ημιπάρεση	Όχι	ΚΘΔ>50%	Ναί	80
27.00	Άνδρας	76	Ναί	Ναί	Ναί	Όχι	Όχι	Ναί	Αμνησία-Αριστερή ημιπάρεση	Ναί	ΚΘΔ>50%	Όχι	85
28.00	Άνδρας	72	Όχι	Ναί	Ναί	Όχι	Ναί	Όχι	ΤΙΑ	Όχι	ΚΘΔ<50%	Όχι	88
29.00	Γυναίκα	67	Όχι	Ναί	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Διαταραχές βάδισης	Όχι	ΚΘΔ>50%	Όχι	87

Αύξων αριθμός	Φύλο	Ηλικία	Οικογ. Ιστορικό	ΚΣ μέγιστη	ΜΠΗΚΣ	stress echo	stress ΗΚΓ	stress echo+ΗΚΓ	Αορτή	Αριστερός κόλπος	RVEDD	LVEDD	LVESD
1.00	Γυναίκα	70	Ναί	134	89	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.8	4.2	2.0	5.7	3.3
2.00	Γυναίκα	80	Όχι	0		Μη διαγνωστικό	Μη διαγνωστικό	Μη διαγνωστικό	0.0				
3.00	Άνδρας	80	Όχι	125	89	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.6	3.7	1.4	4.6	2.6
4.00	Άνδρας	63	Όχι	157	89	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό	3.9	3.0	1.4	5.4	2.9
5.00	Γυναίκα	80	Ναί	130	93	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό	2.8	3.5	2.0	4.8	2.8
6.00	Γυναίκα	67	Ναί	140	92	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.4	3.4	1.6	4.4	2.7
7.00	Άνδρας	46	Ναί	125	72	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.3	3.0	1.8	5.1	2.9
8.00	Άνδρας	81	Όχι	130	94	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό	3.4	4.1		6.9	4.2
9.00	Γυναίκα	83	Ναί	120	88	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό	2.2	4.4	1.6	4.7	3.1
10.00	Άνδρας	45	Όχι	150	86	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό	3.5	3.5	1.9	5.6	3.7
11.00	Άνδρας	69	Όχι	150	99	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.3	4.0	1.4	6.1	3.0
12.00	Γυναίκα	70	Όχι	150	100	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.6	2.9	2.4	3.9	2.2
13.00	Άνδρας	69	Όχι	135	90	Μη διαγνωστικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.1	3.8	2.4	4.9	2.5
14.00	Γυναίκα	69	Όχι	110	73	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.7	3.2	2.2	5.0	3.1
15.00	Γυναίκα	75	Όχι	130	85	Θετικό	Αρνητικό	Θετικό	2.4	3.2	2.1	4.3	2.6
16.00	Άνδρας	67	Όχι	130	85	Αρνητικό	Θετικό	Θετικό	3.1	3.5	1.5	5.8	3.2
17.00	Γυναίκα	66	Όχι	145	94	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.9	3.3	2.2	4.4	1.9
18.00	Γυναίκα	60	Ναί	150	94	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.5	4.5	1.7	6.7	3.8
19.00	Άνδρας	86	Ναί	0		Μη διαγνωστικό	Μη διαγνωστικό	Μη διαγνωστικό	2.9	4.4	1.6	4.3	2.6
20.00	Γυναίκα	64	Όχι	140	90	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.4	3.6	2.3	3.6	2.0
21.00	Γυναίκα	66	Όχι	0		Μη διαγνωστικό	Μη διαγνωστικό	Μη διαγνωστικό	2.6	3.3	1.7	4.3	2.0
22.00	Γυναίκα	70	Όχι	140	103	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.9	4.4	1.1	4.6	2.1
23.00	Άνδρας	72	Όχι	130	97	Θετικό	Αρνητικό	Θετικό	3.0	3.1	1.7	5.5	3.5
24.00	Γυναίκα	57	Όχι	150	100	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.7	4.1	2.2	5.0	2.8
25.00	Άνδρας	67	Όχι	136	99	Θετικό	Θετικό	Θετικό	3.6	2.6	1.3	5.0	3.0
26.00	Γυναίκα	70	Όχι	150	111	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	2.8	3.9	2.2	6.2	3.3
27.00	Άνδρας	76	Ναί	130	90	Θετικό	Θετικό	Θετικό	3.4	3.8	1.5	4.4	2.8
28.00	Άνδρας	72	Όχι	140	105	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	0.0				
29.00	Γυναίκα	67	Όχι	128	93	Αρνητικό	Αρνητικό	Αρνητικό	3.0	2.8	1.8	4.0	2.3

Αύξων αριθμός	Φύλο	Ηλικία	LVEDV	LVESV	SV	FS	EF	CO	IVS_EDTHI	LVPW_EDTHI	LV MASS	Ασβεστώσεις	LVEDV
1.00	Γυναίκα	70	160.8	44.3	116.5	42.1	72.4	9.7	0.9	0.8	215.2	Ναί	160.8
2.00	Γυναίκα	80										Ναί	
3.00	Άνδρας	80	97.0	25.0	72.0	43.1	74.3	4.8	1.2	1.2	241.8	Ναί	97.0
4.00	Άνδρας	63	143.2	31.2	112.0	47.3	78.2	10.1	1.3	1.1	146.8	Όχι	143.2
5.00	Γυναίκα	80	109.1	33.9	75.2	38.7	68.9	5.5	1.2	0.8	198.3	Ναί	109.1
6.00	Γυναίκα	67	88.1	26.1	62.1	39.6	70.4	3.9	0.8	0.6	100.7	Όχι	88.1
7.00	Άνδρας	46	124.3	31.1	93.2	44.0	75.0	5.5	1.0	0.8	190.0	Όχι	124.3
8.00	Άνδρας	81	245.0	77.0	168.0	39.4	68.6	12.9	1.2	1.1	194.9	Ναί	245.0
9.00	Γυναίκα	83	104.2	37.9	66.3	34.5	63.6	5.4	1.2	0.9	205.4	Ναί	104.2
10.00	Άνδρας	45	153.7	59.1	94.6	33.5	61.5	7.2	1.2	1.1	316.5	Όχι	153.7
11.00	Άνδρας	69	188.8	34.0	154.9	51.6	82.0	12.4	1.2	1.0	366.7	Όχι	188.8
12.00	Γυναίκα	70	67.8	16.6	51.1	43.7	75.5	5.0	1.3	0.9	160.7	Όχι	67.8
13.00	Άνδρας	69	112.0	21.5	90.5	49.6	80.8	6.9	1.0	0.9	191.0	Όχι	112.0
14.00	Γυναίκα	69	118.9	37.5	81.3	38.4	68.4	5.7	0.9	0.7	155.6	Όχι	118.9
15.00	Γυναίκα	75	83.8	23.6	60.2	40.8	71.9	3.9	1.0	0.8	139.7	Όχι	83.8
16.00	Άνδρας	67	164.5	41.9	122.6	44.0	74.5	8.6	0.8	0.5	155.7	Όχι	164.5
17.00	Γυναίκα	66	90.0	10.8	79.2	57.9	88.0	7.0	0.9	0.9	133.8	Όχι	90.0
18.00	Γυναίκα	60	233.9	62.0	171.9	43.5	73.5	15.6	0.9	0.8	290.0	Όχι	233.9
19.00	Άνδρας	86	83.1	23.6	59.5	40.6	71.6	4.1	1.0	1.0	163.7	Όχι	83.1
20.00	Γυναίκα	64	53.0	13.1	40.0	43.2	75.3	2.9	1.5	1.1	185.7	Όχι	53.0
21.00	Γυναίκα	66	82.3	12.4	69.9	53.8	84.9	6.1	1.3	1.2	230.7	Ναί	82.3
22.00	Γυναίκα	70	97.1	13.9	83.1	54.9	85.6	7.3	1.2	1.1	226.8	Όχι	97.1
23.00	Άνδρας	72	148.2	49.5	98.7	37.2	66.6	6.9	1.1	0.8	234.8	Όχι	148.2
24.00	Γυναίκα	57	119.7	30.3	89.4	43.7	74.7	6.4	1.1	1.1	244.5	Όχι	119.7
25.00	Άνδρας	67	118.1	36.3	81.8	39.1	69.3	5.5	1.1	1.1	244.5	Ναί	118.1
26.00	Γυναίκα	70	191.8	43.2	148.6	47.0	77.5	10.8	1.0	0.8	271.0	Ναί	191.8
27.00	Άνδρας	76	88.6	28.6	60.1	37.5	67.7	4.4	1.0	0.9	157.8	Όχι	88.6
28.00	Άνδρας	72										Ναί	
29.00	Γυναίκα	67	68.1	17.4	50.7	42.8	74.5	4.4	1.0	1.0	144.4	Ναί	68.1

Αύξων αριθμός	Φύλο	Ηλικία	Ανεπιτυχής βηματοδότηση	E_A ratio	MVR	AVR	SMOKE	Παρατηρήσεις
1.00	Γυναίκα	70	Όχι	>1	Μικρή	Όχι	Όχι	Ασβέστωση μιτροειδικού και αορτικού δακτυλίου
2.00	Γυναίκα	80	Ναί		Ελάχιστη	Όχι	Όχι	Ασβέστωση μιτροειδικού δακτυλίου.
3.00	Ανδρας	80	Ναί	<1	Μικρή	Μικρή	Όχι	Κολπο-κοιλιακός αποκλεισμός Wencebach
4.00	Ανδρας	63	Ναί	>1	Όχι	Όχι	Όχι	Τεχνήματα στο stress echo.
5.00	Γυναίκα	80	Όχι	>1	Ελάχιστη	Όχι	Όχι	Ασβέστωση μιτροειδικού και αορτικού δακτυλίου
6.00	Γυναίκα	67	Όχι	>1	Όχι	Όχι	Όχι	
7.00	Ανδρας	46	Ναί	<1	Ελάχιστη	Όχι	Όχι	
8.00	Ανδρας	81	Ναί	>1	Ελάχιστη	Ελάχιστη	Όχι	Ασβέστωση του μιτροειδικού και αορτικού δακτυλίου. Τεχνήματα.
9.00	Γυναίκα	83	Ναί	>1	Όχι	Ελάχιστη	Όχι	Ασβέστωση του μιτροειδικού και αορτικού δακτυλίου. Τεχνήματα στη βηματοδότηση.
10.00	Ανδρας	45	Ναί	>1	Ελάχιστη	Όχι	Ναι	Τεχνήματα στο stress echo.
11.00	Ανδρας	69	Όχι	>1	Ελάχιστη	Όχι	Όχι	
12.00	Γυναίκα	70	Όχι	>1	Όχι	Όχι	Όχι	
13.00	Ανδρας	69	Ναί	>1	Όχι	Όχι	Όχι	Διακοπή βηματοδότησης λόγω δυσφορίας
14.00	Γυναίκα	69	Ναί	>1	Ελάχιστη	Ελάχιστη	Όχι	Διακοπή βηματοδότησης λόγω κολπικής μαρμαρυγής
15.00	Γυναίκα	75	Όχι	>1	Μικρή	Όχι	Όχι	Υποκινήσια προσθιο-διαφραγματικού τοιχώματος κατά τη βηματοδότηση.
16.00	Ανδρας	67	Όχι	<1	Όχι	Όχι	Όχι	
17.00	Γυναίκα	66	Όχι	>1	Όχι	Όχι	Όχι	
18.00	Γυναίκα	60	Όχι	<1	Μικρή	Όχι	Όχι	
19.00	Ανδρας	86	Ναί	>1	Όχι	Όχι	Όχι	Ανεπιτυχής βηματοδότηση.
20.00	Γυναίκα	64	Όχι	>1	Όχι	Όχι	Όχι	
21.00	Γυναίκα	66	Ναί	>1	Όχι	Μικρή	Όχι	Ανεπιτυχής βηματοδότηση. Ασβέστωση αορτικής βαλβίδας.
22.00	Γυναίκα	70	Ναί	>1	Μικρή	Όχι	Όχι	Κολπο-κοιλιακός αποκλεισμός Wencebach
23.00	Ανδρας	72	Όχι	<1	Μικρή	Ελάχιστη	Όχι	Υποκινήσια κατώτερου τοιχώματος και μεσοκοιλιακού διαγράμματος κατά τη βηματοδότηση.
24.00	Γυναίκα	57	Όχι	>1	Μικρή	Μικρή	Όχι	
25.00	Ανδρας	67	Όχι	>1	Ελάχιστη	Ελάχιστη	Όχι	Υποκινήσια μεσοκοιλιακού διαγράμματος κατά τη βηματοδότηση. Ασβέστωση αορτικής βαλβίδας.
26.00	Γυναίκα	70	Όχι	>1	Ελάχιστη	Όχι	Όχι	Ασβέστωση αορτικής βαλβίδας και αορτής
27.00	Ανδρας	76	Ναί	>1	Μικρή	Όχι	Όχι	Διακοπή βηματοδότησης λόγω κολπικής μαρμαρυγής. Υποκινήσια κατώτερου τοιχώματος.
28.00	Ανδρας	72	Όχι	>1	Όχι	Μικρή	Όχι	Ασβέστωση αορτικής βαλβίδας . Τεχνήματα στο διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα.
29.00	Γυναίκα	67	Ναί	>1	Ελάχιστη	Μικρή	Όχι	Διακοπή βηματοδότησης λόγω δυσφορίας

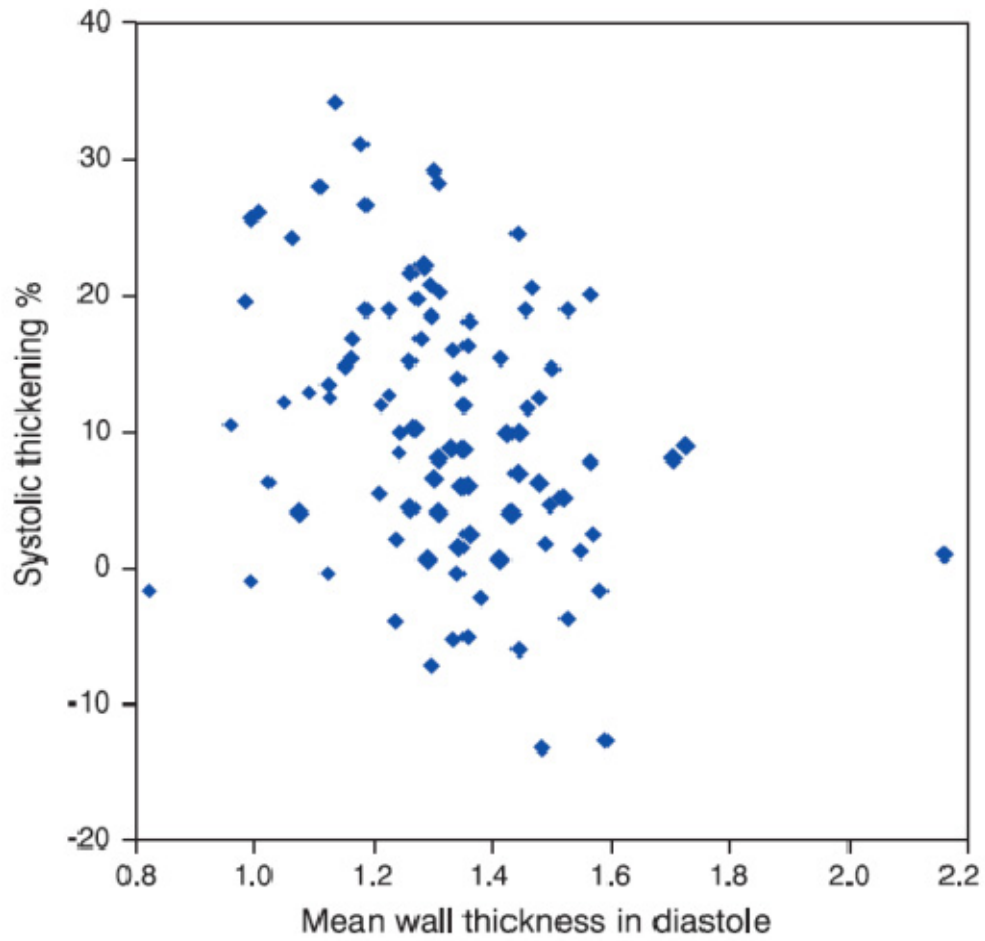
PACE	PACED_HR	FAC	CASE	EDA_EX	ESA_EX	EDA_THI	ESA_THI	DTHI	THICKEN	RTHI_D	RTHI_S	RTHI_DIF	RTHICKEN	EDA	ESA	T_A_D	T_A_S
0	96	54	28	48.10	31.70	30.60	23.60	7.00	23	1.55	1.57	0.02	1	17.50	8.10	1.75	2.91
1	106	49	28	32.53	21.43	21.68	15.94	5.74	26	1.36	1.29	-0.07	-5	10.85	5.49	2.00	2.90
5	146	49	28	35.17	24.97	25.42	19.96	5.46	21	1.58	1.56	-0.03	-2	9.75	5.01	2.61	3.98
0	92	51	2	46.83	38.13	30.30	30.08	0.22	1	1.57	1.88	0.32	20	16.53	8.05	1.83	3.74
3	122	52	2	36.60	29.97	24.60	24.23	0.37	2	1.46	1.74	0.28	19	12.00	5.74	2.05	4.22
4	132	39	2	32.67	24.80	20.90	17.61	3.29	16	1.29	1.30	0.01	1	11.77	7.19	1.78	2.45
5	142	35	2	38.47	26.67	25.74	18.38	7.36	29	1.49	1.29	-0.20	-13	12.73	8.29	2.02	2.22
0	78	49	20	35.53	26.03	22.26	19.28	2.98	13	1.31	1.41	0.10	8	13.27	6.75	1.68	2.86
0	87	36	27	38.60	31.93	18.63	19.23	-0.60	-3	0.98	1.18	0.19	20	19.97	12.70	0.93	1.51
1	97	57	27	40.23	27.83	20.33	19.20	1.13	6	1.06	1.32	0.26	24	19.90	8.63	1.02	2.22
2	98	48	20	28.07	21.50	17.10	15.82	1.28	7	1.12	1.27	0.15	13	10.97	5.68	1.56	2.79
2	107	35	27	38.70	36.87	21.60	25.74	-4.14	-19	1.18	1.54	0.37	31	17.10	11.13	1.26	2.31
4	128	54	20	29.77	21.83	19.00	16.90	2.10	11	1.23	1.38	0.16	13	10.77	4.93	1.76	3.43
5	128	30	20	29.07	24.70	18.48	17.33	1.15	6	1.21	1.27	0.07	6	10.59	7.37	1.75	2.35
3	117		27														
0	88	50	13	51.67	35.57	32.27	25.88	6.39	20	1.57	1.61	0.04	2	19.40	9.69	1.66	2.67
0	91	57	19	31.17	26.33	20.46	21.72	-1.26	-6	1.30	1.68	0.38	29	10.71	4.61	1.91	4.71
1	98	38	13	38.50	33.53	24.07	24.59	-0.52	-2	1.36	1.58	0.22	16	14.43	8.94	1.67	2.75
0	80	58	22	33.13	22.60	20.83	17.43	3.40	16	1.27	1.40	0.13	10	12.30	5.17	1.69	3.37
0	87	49	26	33.70	21.53	21.43	15.26	6.17	29	1.30	1.21	-0.09	-7	12.27	6.27	1.75	2.43
1	90	46	22	35.07	27.87	23.80	21.84	1.96	8	1.45	1.59	0.15	10	11.27	6.03	2.11	3.62
1	97	46	26	29.13	25.30	17.33	18.96	-1.63	-9	1.11	1.42	0.31	28	11.80	6.34	1.47	2.99
2	100	57	22	32.40	21.40	21.03	16.50	4.53	22	1.31	1.36	0.05	4	11.37	4.90	1.85	3.37
2	107	50	26	34.90	22.60	22.40	16.30	6.10	27	1.34	1.27	-0.07	-5	12.50	6.30	1.79	2.59
4	120	58	22	25.97	18.87	16.74	15.00	1.74	10	1.16	1.34	0.18	15	9.23	3.87	1.81	3.88
3	128	46	13	36.80	28.93	22.07	21.03	1.04	5	1.26	1.45	0.19	15	14.73	7.90	1.50	2.66
4	128	46	13	39.90	32.70	29.31	27.02	2.29	8	1.73	1.88	0.15	9	10.59	5.68	2.77	4.76
4	131	47	19	26.07	23.50	17.07	18.75	-1.68	-10	1.19	1.51	0.32	27	9.00	4.75	1.90	3.95
5	141	44	19	34.40	29.67	24.16	23.96	0.20	1	1.50	1.73	0.22	15	10.24	5.71	2.36	4.20
0	86	56	16	25.20	19.23	14.57	14.51	0.06	0	0.99	1.25	0.26	26	10.63	4.72	1.37	3.07
0	70	48	21	45.50	35.60	25.67	25.37	0.30	1	1.29	1.56	0.27	21	19.83	10.23	1.29	2.48
1	96	49	16	28.93	19.33	17.46	13.51	3.95	23	1.12	1.12	0.00	0	11.47	5.82	1.52	2.32
1	80	42	21	42.53	32.33	22.06	20.50	1.56	7	1.13	1.27	0.14	12	20.47	11.83	1.08	1.73
2	106	45	16	21.13	17.37	14.06	13.45	0.61	4	1.09	1.23	0.14	13	7.07	3.92	1.99	3.43
2	90	46	21	43.80	32.43	22.83	21.19	1.64	7	1.15	1.32	0.17	15	20.97	11.24	1.09	1.89
3	116	49	16	29.63	20.90	19.09	15.48	3.61	19	1.24	1.27	0.03	2	10.54	5.42	1.81	2.86
3	100	46	21	42.70	31.87	23.47	21.39	2.08	9	1.21	1.36	0.15	12	19.23	10.48	1.22	2.04
0	71	48	24	44.10	34.30	25.23	24.46	0.77	3	1.30	1.53	0.24	18	18.87	9.84	1.34	2.49
2	91	40	24	41.30	34.73	23.20	23.80	-0.60	-3	1.23	1.46	0.23	19	18.10	10.93	1.28	2.18
4	111	46	24	41.37	35.97	24.47	26.84	-2.37	-10	1.31	1.68	0.37	28	16.90	9.13	1.45	2.94
5	121	41	24	39.80	33.03	23.50	23.46	0.04	0	1.28	1.50	0.22	17	16.30	9.57	1.44	2.45
0	93	59	9	40.10	30.60	26.20	24.90	1.30	5	1.47	1.77	0.30	21	13.90	5.70	1.88	4.37
0	93	39	10	35.57	30.87	24.44	24.12	0.32	1	1.48	1.67	0.19	13	11.13	6.75	2.20	3.57

PACE	PACED_HR	FAC	CASE	EDA_EX	ESA_EX	EDA_THI	ESA_THI	DTHI	THICKEN	RTHI_D	RTHI_S	RTHI_DIF	RTHICKEN	EDA	ESA	T_A_D	T_A_S
0	65	38	18	31.23	26.00	18.33	17.96	0.37	2	1.13	1.28	0.15	13	12.90	8.04	1.42	2.23
1	103	35	10	33.87	23.73	24.92	17.94	6.98	28	1.60	1.39	-0.20	-13	8.95	5.79	2.78	3.10
2	113	41	10	30.93	24.27	22.41	19.26	3.15	14	1.49	1.52	0.03	2	8.52	5.01	2.63	3.84
3	123	35	10	32.70	27.53	23.35	21.46	1.89	8	1.50	1.57	0.07	5	9.35	6.07	2.50	3.54
3	95	57	18	42.33	33.40	26.76	26.69	0.07	0	1.44	1.80	0.35	25	15.57	6.71	1.72	3.98
4	133	52	9	39.00	30.17	28.60	25.19	3.41	12	1.70	1.84	0.14	8	10.40	4.98	2.75	5.06
5	143	41	9	56.37	44.77	42.84	36.79	6.05	14	2.16	2.18	0.02	1	13.53	7.98	3.17	4.61
5	115	44	18	35.77	30.13	23.77	23.44	0.33	1	1.42	1.64	0.22	15	12.00	6.69	1.98	3.50
0	73	47	23	44.60	37.47	28.87	29.10	-0.23	-1	1.53	1.82	0.29	19	15.73	8.37	1.84	3.48
0	82	36	8	36.23	27.70	19.33	16.96	2.37	12	1.08	1.12	0.04	4	16.90	10.74	1.14	1.58
0	118	49	11	22.23	15.30	15.86	12.04	3.82	24	1.24	1.19	-0.05	-4	6.37	3.26	2.49	3.69
1	92	44	8	34.60	25.93	18.40	16.87	1.53	8	1.05	1.18	0.13	12	16.20	9.06	1.14	1.86
2	138	56	11	27.63	22.60	18.77	18.74	0.03	0	1.29	1.57	0.29	22	8.86	3.86	2.12	4.85
3	103	40	23	49.20	40.00	29.60	28.23	1.37	5	1.46	1.63	0.17	12	19.60	11.77	1.51	2.40
0	85	32	25	35.53	30.00	21.40	20.47	0.93	4	1.24	1.35	0.11	9	14.13	9.53	1.51	2.15
2	105	31	25	36.27	29.97	21.97	20.14	1.83	8	1.26	1.32	0.06	4	14.30	9.83	1.54	2.05
3	115		25														
4	125	38	25	37.30	29.87	23.47	21.26	2.21	9	1.35	1.43	0.08	6	13.83	8.61	1.70	2.47
0	90	38	3	14.73	10.97	9.07	7.44	1.63	18	0.82	0.81	-0.01	-2	5.66	3.53	1.60	2.11
1	100	50	3	37.93	29.80	22.70	22.19	0.51	2	1.27	1.52	0.25	20	15.23	7.61	1.49	2.92
2	110	53	3	38.50	28.83	23.77	21.94	1.83	8	1.34	1.55	0.21	16	14.73	6.89	1.61	3.18
3	120	50	3	28.10	19.45	19.99	15.40	4.59	23	1.38	1.35	-0.03	-2	8.11	4.05	2.46	3.80
0	77	52	1	49.17	34.47	29.07	24.92	4.15	14	1.43	1.57	0.14	10	20.10	9.55	1.45	2.61
2	97	44	1	38.73	29.73	24.03	21.57	2.46	10	1.35	1.46	0.12	9	14.70	8.16	1.63	2.64
4	130	41	3	32.70	23.30	22.77	17.46	5.31	23	1.45	1.36	-0.09	-6	9.93	5.84	2.29	2.99
5	140	48	3	30.03	21.57	20.45	16.63	3.82	19	1.35	1.37	0.02	2	9.58	4.94	2.13	3.37
3	107	53	1	37.07	28.83	22.90	22.20	0.70	3	1.31	1.58	0.27	20	14.17	6.63	1.62	3.35
4	117	49	1	33.63	24.70	22.13	18.86	3.27	15	1.36	1.44	0.08	6	11.50	5.84	1.92	3.23
0	82	50	7	37.23	29.73	22.33	22.32	0.01	0	1.27	1.54	0.28	22	14.90	7.41	1.50	3.01
2	102	43	7	30.57	25.50	20.76	19.91	0.85	4	1.35	1.52	0.16	12	9.81	5.59	2.12	3.56
3	112	49	7	34.93	27.33	20.46	19.92	0.54	3	1.19	1.41	0.23	19	14.47	7.41	1.41	2.69
4	122	49	7	33.53	25.80	19.66	18.70	0.96	5	1.17	1.36	0.20	17	13.87	7.10	1.42	2.63
0	87	45	15	32.27	26.50	17.10	18.12	-1.02	-6	1.01	1.27	0.26	26	15.17	8.38	1.13	2.16
0	97	51	17	40.40	30.37	27.63	24.06	3.57	13	1.57	1.69	0.12	8	12.77	6.31	2.16	3.81
2	117	54	17	27.23	19.60	18.76	15.72	3.04	16	1.30	1.39	0.08	6	8.47	3.88	2.21	4.05
3	127	45	17	31.57	23.60	21.31	17.91	3.40	16	1.36	1.40	0.03	2	10.26	5.69	2.08	3.15
5	147	43	17	26.93	21.97	17.99	16.83	1.16	6	1.24	1.37	0.12	10	8.94	5.14	2.01	3.27
0	77	37	12	51.93	38.00	31.73	25.37	6.36	20	1.53	1.47	-0.06	-4	20.20	12.63	1.57	2.01
3	107	42	12	44.73	32.47	27.26	22.38	4.88	18	1.42	1.42	0.01	1	17.47	10.09	1.56	2.22
4	117	42	12	44.37	34.17	28.64	25.09	3.55	12	1.52	1.60	0.08	5	15.73	9.08	1.82	2.76
5	127	41	12	43.97	34.33	27.94	24.93	3.01	11	1.48	1.58	0.09	6	16.03	9.40	1.74	2.65
0	107	37	6	39.53	32.27	24.13	22.59	1.54	6	1.33	1.45	0.12	9	15.40	9.68	1.57	2.33
1	117	49	6	28.60	19.87	16.10	13.47	2.63	16	1.02	1.09	0.07	6	12.50	6.40	1.29	2.10

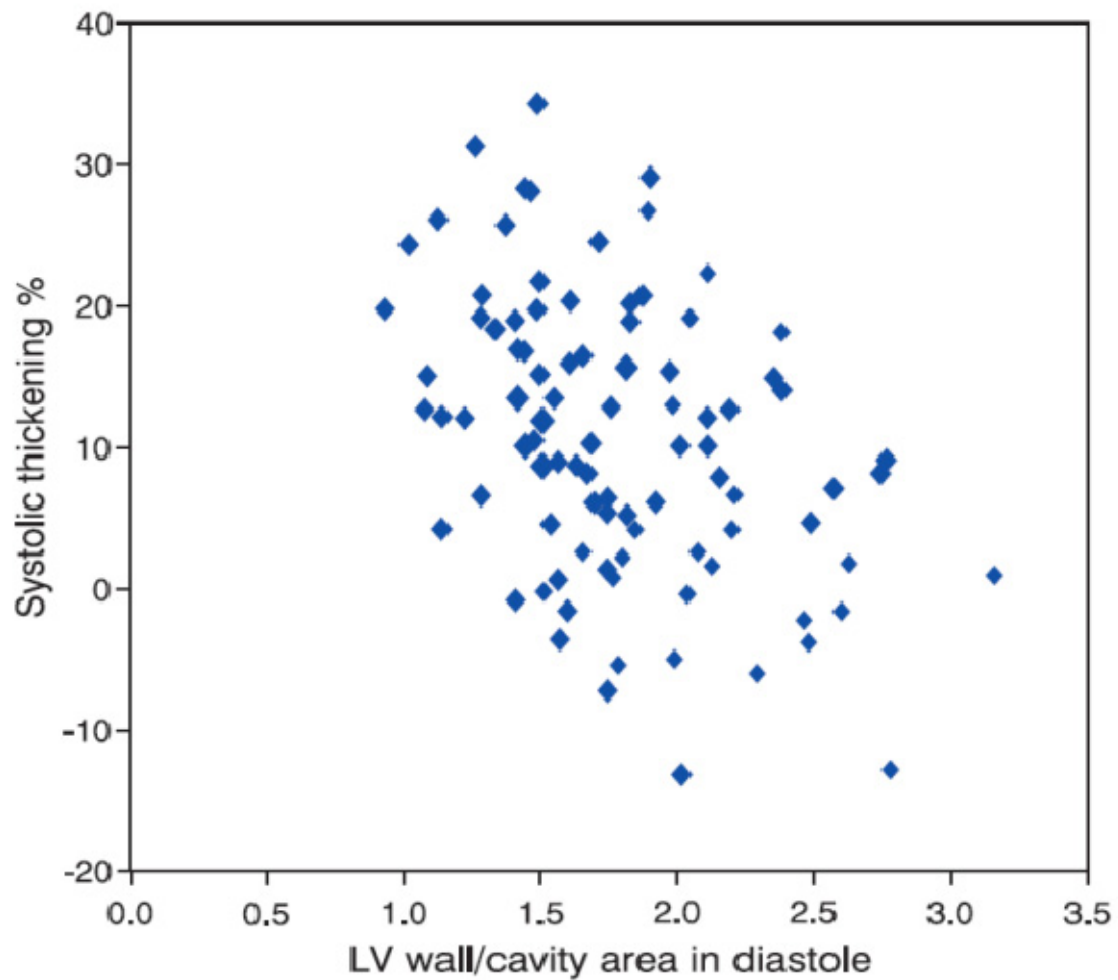
PACE	PACED_HR	FAC	CASE	EDA_EX	ESA_EX	EDA_THI	ESA_THI	DTHI	THICKEN	RTHI_D	RTHI_S	RTHI_DIF	RTHICKEN	EDA	ESA	T_A_D	T_A_S
2	127	36	6	24.43	18.37	14.29	11.89	2.40	17	0.99	0.98	-0.01	-1	10.14	6.48	1.41	1.83
3	137	42	6	21.57	16.97	12.88	11.93	0.95	7	0.96	1.06	0.10	10	8.69	5.04	1.48	2.37
2	107	53	15	30.00	25.83	17.97	20.13	-2.16	-12	1.13	1.52	0.39	34	12.03	5.70	1.49	3.53
4	127	45	15	31.00	22.30	20.82	16.74	4.08	20	1.34	1.33	-0.01	-1	10.18	5.56	2.05	3.01
0	118	45	4	33.30	25.43	22.91	19.70	3.21	14	1.44	1.49	0.06	4	10.39	5.73	2.21	3.44
1	128	53	4	28.00	23.30	19.73	19.40	0.33	2	1.36	1.61	0.25	18	8.27	3.90	2.39	4.97
2	138	53	4	29.40	22.03	21.19	18.20	2.99	14	1.44	1.54	0.10	7	8.21	3.83	2.58	4.75
3	148	49	4	27.07	22.30	19.08	18.24	0.84	4	1.34	1.53	0.19	14	7.99	4.06	2.39	4.49

Συντμήσεις: ΚΘΔ = Καρδιο-θωρακικός δείκτης; ΗΚΓ = Ηλεκτροκαρδιογράφημα; ΚΣ = Καρδιακή συχνότητα (παλμοί/λεπτό); ΜΠΗΚΣ = Μεγίστη προβλεπόμενη για την ηλικία του ασθενούς καρδιακή συχνότητα (%); RVEDD = Τελο-διαστολική διάμετρος δεξιάς κοιλίας (cm); LVEDD = Τελο-διαστολική διάμετρος αριστερής κοιλίας (cm); LVESD = Τελο-συστολική διάμετρος αριστερής κοιλίας (cm); LVEDV = Τελο-διαστολικός όγκος αριστερής κοιλίας (cm); LVESV = Τελο-συστολικός όγκος αριστερής κοιλίας (cm); SV = Όγκος παλμού (cm³); FS = Κλασματική βράχυνση (%); EF = Κλάσμα εξώθησης (%); CO = Καρδιακή παροχή (l/min); IVS_EDTHI = Τελο-διαστολικό πάχος μεσοκοιλιακού διαφράγματος (cm); LVPW_EDTHI = Τελο-διαστολικό πάχος οπισθίου τοιχώματος αριστερής κοιλίας (cm); LV MASS = Μάζα αριστερής κοιλίας (gr); E_A ratio = Λόγος διαμετροειδικής ροής E/A; MVR = Ανεπάρκεια μιτροειδούς; AVR = Ανεπάρκεια αορτικής βαλβίδας; SMOKE = Αυτόματη ηχοαντίθεση; PACE = Στάδιο βηματοδότησης (0 = βασική συχνότητα, 1 = +10 παλμοί/λεπτό, 2 = +20 παλμοί/λεπτό, 3 = +30 παλμοί/λεπτό, 4 = +40 παλμοί/λεπτό, 5 = +50 παλμοί/λεπτό); PACED_HR = Συχνότητα βηματοδότησης (παλμοί/λεπτό); FAC = Μεταβολή κλασματικής επιφάνειας (%); CASE = Αύξων αριθμός ασθενούς; EDA_EX = Περιμετρική επιφάνεια της αριστερής κοιλίας στη διαστολή (cm²); ESA_EX = Περιμετρική επιφάνεια της αριστερής κοιλίας στη συστολή (cm²); EDA_THI = Επιφάνεια τοιχώματος αριστερής κοιλίας στη διαστολή (cm²); ESA_THI = Επιφάνεια τοιχώματος αριστερής κοιλίας στη συστολή (cm²); DTHI =

Διαφορά $EDA_THI - ESA_THI$ (cm^2); $THICKEN$ = Ποσοστό συστολικής πάχυνσης (%); $RTHI_D$ = Διαστολικό πάχος τοιχώματος (cm); $RTHI_S$ = Συστολικό πάχος τοιχώματος (cm); $RTHI_DIF$ = Διαφορά $RTHI_S - RTHI_D$ (cm); $RTHICKEN$ = Ποσοστό συστολικής πάχυνσης (%); EDA = Περιμετρική επιφάνεια της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας στη διαστολή (cm^2); ESA = Περιμετρική επιφάνεια της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας στη συστολή (cm^2); T_A_D = Αναλογία τοιχώματος/κοιλότητας αριστερής κοιλίας στη διαστολή; T_A_S = Αναλογία τοιχώματος/κοιλότητας αριστερής κοιλίας στη συστολή.



Γράφημα 1. Η συστολική πάχυνση της αριστερής κοιλίας σχετίζεται αντίστροφα με τη μέση πάχυνση του τοιχώματος κατά τη διαστολή ($r=-0.30$, $p<0.004$).



Γράφημα 2. Η συστολική πάχυνση της αριστερής κοιλίας σχετίζεται αντίστροφα με την αύξηση της αναλογίας τοίχωμα/κοιλότητα αριστερής κοιλίας στη διαστολή ($r=-0.41$, $p<0.001$).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η δυναμική διοισοφάγειος υπερηχοκαρδιογραφία με κολπική βηματοδότηση (TEAPSE) έχει προταθεί ως εναλλακτική διαγνωστική δυναμική υπερηχογραφική τεχνική σε επιλεγμένους ασθενείς με γνωστή ή με υποψία ύπαρξης στεφανιαίας νόσου. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να προσδιοριστεί: (1) αν η TEAPSE θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως κατάλληλη δυναμική δοκιμασία διαγνωστικής της στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και (2) να διερευνήσει κατά πόσο η ψευδοϋπερτροφία κατά τη διάρκεια της TEAPSE, που έχει παρατηρηθεί σε πειραματικές μελέτες, εμφανίζεται επίσης και στην κλινική πράξη.

Μέθοδοι: Μελετήθηκαν 29 διαδοχικοί ασθενείς με πρόσφατο παροδικό ή μόνιμο εγκεφαλικό ισχαιμικό επεισόδιο. Ασθενείς με ιστορικό ή συμπτώματα στηθάγχης ή εμφράγματος μυοκαρδίου ή ΗΚΓ αλλοιώσεις ενδεικτικές ισχαιμίας ή εμφράγματος του μυοκαρδίου εξαιρέθηκαν από τη μελέτη. Διενεργήθηκε διαθωρακικό και διοισοφάγειο δύο-διαστάσεων υπερηχοκαρδιογράφημα. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε με απεικόνιση της αριστερής κοιλίας κατά τον βραχύ άξονα διαγαστρικά. Ειδικά σχεδιασμένο οκταπολικό ηλεκτρόδιο σε σύνδεση με διοισοφάγειο καρδιακό διεγέρτη χρησιμοποιήθηκε για την κολπική βηματοδότηση. Το βηματοδοτικό ηλεκτρόδιο προσκολλήθηκε στην πρόσθια επιφάνεια του διοισοφάγειου γαστροσκοπίου. Μετά από ικανοποιητική ηχοκαρδιογραφική απεικόνιση και καταγραφή του κολπικού ηλεκτρογράμματος σε ηρεμία, βηματοδοτήθηκε ο αριστερός κόλπος με 10 παλμούς/λεπτό πάνω από τη βασική συχνότητα (baseline) του κάθε ασθενούς και 5 mA πάνω από τον ουδό του, για σταθερή κολπική βηματοδότηση. Στην απεικόνιση της αριστερής κοιλίας κατά τον βραχύ άξονα στο επίπεδο των θηλοειδών μυών, οριοθετήθηκαν τα επικαρδιακά και ενδοκαρδιακά όρια στην τελο-διαστολή και τελο-συστολή με πλανιμέτρηση. Υπολογίστηκε η μέση πάχυνση του τοιχώματος, η ποσοστιαία συστολική πάχυνση, ο λόγος τοιχώματος/κοιλότητας της περιμετρικής επιφάνειας της αριστερής κοιλίας στην τελο-διαστολή και τελο-συστολή καθώς και η μεταβολή της κλασματικής επιφάνειας σε κάθε στάδιο βηματοδότησης.

Αποτελέσματα: Η δυνατότητα εφαρμογής της υπερηχοκαρδιογραφικής διοισοφάγειας κολπικής βηματοδότησης ήταν 52% (15 από 29 ασθενείς). Προοδευτική αύξηση του πάχους του τοιχώματος της αριστεράς κοιλίας παρατηρήθηκε αυξανόμενης της συχνότητας βηματοδότησης. Η μέση τελο-διαστολική πάχυνση του τοιχώματος ήταν 1.31 ± 0.21 mm στην ηρεμία (baseline), 1.24 ± 0.18 mm στους +10 παλμούς/min της κολπικής βηματοδότησης, 1.26 ± 0.13 mm στους +20 παλμούς/min, 1.32 ± 0.14 mm στους +30 παλμούς/min, 1.37 ± 0.19 mm στους +40 παλμούς/min and 1.47 ± 0.27 mm στους +50 παλμούς/min της κολπικής βηματοδότησης ($p < 0.05$). Επίσης, η μέση τελο-συστολική πάχυνση του τοιχώματος ήταν αυξημένη, αλλά όχι σημαντικά. Η περιμετρική επιφάνεια του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας αυξήθηκε αλλά όχι σημαντικά, ενώ η επιφάνεια της κοιλότητας μειώθηκε σημαντικά κατά την κολπική βηματοδότηση τόσο στην τελο-διαστολή όσο και την τελο-συστολή ($p < 0.02$ και $p < 0.04$ αντίστοιχα). Ωστόσο, η αναλογία τοιχώματος/κοιλότητας δεν αυξήθηκε σημαντικά στην τελο-συστολή ($p = 0.47$) αλλά υπήρξε σημαντική αύξηση κατά την τελο-διαστολή ($p < 0.05$). Η ποσοστιαία συστολική πάχυνση δεν μειώθηκε σημαντικά κατά την κολπική βηματοδότηση αλλά υπήρξε συσχέτιση με την αύξηση της πάχυνσης του τοιχώματος ($r = -0.30$, $p < 0.004$) και την αναλογία επιφάνεια τοιχώματος/κοιλότητας κατά τη διαστολή ($r = -0.41$, $p < 0.001$). Η αύξηση της μέσης πάχυνσης του τοιχώματος κατά τη διαστολή συσχετίστηκε με την αύξηση της επιφάνειας του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας ($r = 0.87$, $p < 0.001$) και την αύξηση του λόγου επιφάνεια τοιχώματος/κοιλότητας αριστερής κοιλίας ($r = 0.71$, $p < 0.001$).

Συμπεράσματα: Η εμφάνιση ψευδοϋπερτροφίας κατά την διάρκεια δυναμικής υπερηχογραφίας με διοισοφάγειο κολπική βηματοδότηση σε συνδυασμό με το χαμηλό ποσοστό διαγνωστικής επιτυχίας, καθιστά τη διενέργεια και επεξήγηση των αποτελεσμάτων προβληματική. Δεδομένου ότι οι άλλες τεχνικές δυναμικής υπερηχογραφίας υπερτερούν συγκριτικά με τη μέθοδο που μελετήσαμε, γι αυτό θα πρέπει να προτιμούνται στην καθημερινή κλινική πράξη. Η TEAPSE συνιστάται στις περιπτώσεις όπου οι κλασσικές τεχνικές φόρτισης αντενδείκνυνται ή δεν είναι διαθέσιμες.

SUMMARY

Introduction: Transesophageal atrial pacing stress echocardiography (TEAPSE) has been proposed as an alternative stress echo test in selected patients with known or suspected coronary artery disease. The purpose of this study was to determine: (1) whether TEAPSE could serve as a suitable provocative stress test in patients with stroke and (2) to investigate whether the pseudohypertrophy during TEAPSE that has been observed in experimental studies is also seen in the clinical setting.

Methods: TEAPSE at increasing heart rates was performed in 29 patients with stroke. The end-diastolic and end-systolic left ventricular (LV) wall/cavity circumferential area was traced and the ratio was calculated at each pacing stage, as well as the percent systolic thickening.

Results: A progressive increase in LV wall thickness was noted at high TEAPSE rates (from 1.31 ± 0.21 mm at baseline to 1.47 ± 0.27 mm at +50 beats/min of TEAPSE, $p < 0.05$). The ratio wall/cavity area increased significantly at end diastole (from 1.65 ± 0.36 at baseline to 2.12 ± 0.49 at +50 beats/min, $p < 0.05$). Percent systolic thickening was inversely correlated with the increase in wall thickness ($r = -0.30$, $p < 0.004$) and the ratio wall/cavity area in diastole ($r = -0.41$, $p < 0.001$). Feasibility of TEAPSE was 52% (15 of the 29 patients).

Conclusions: The occurrence of pseudohypertrophy during TEAPSE in conjunction with the low feasibility rate makes the performance and the interpretation of the test problematic. Therefore, other modalities of stress echocardiography should be considered for routine clinical use and TEAPSE could be applied in specific circumstances when other modalities are either contraindicated or unavailable.

BIBΛIOΓPAΦIA

1. Pop G, Sutherland GR, Koudstaal PJ, Sit TW, de Jong G, Roelandt JRTC. Transesophageal echocardiography in the detection of intracardiac embolic sources in patients with transient ischemic attacks. *Stroke*. 1990; 21: 560-565.
2. Panagiotopoulos K, Toumanidis S, Saridakis N, Vemmos K, Mouloupoulos S. Left atrial and left atrial appendage functional abnormalities in patients with cardioembolic stroke in sinus rhythm and idiopathic atrial fibrillation. *J Am Soc Echocardiogr*. 1998; 11: 711-719.
3. Kamp O, De Cock CC, Kupper AJF, Roos JP, Visser CA. Simultaneous transesophageal two-dimensional echocardiography and atrial pacing for detecting coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1992; 69: 1412-1416.
4. Becker B, Vered Z, Bloom NV, Ohad D, Battler A, Di Segni E. Decreased thickening of normal myocardium with transient increased wall thickness during stress echocardiography with atrial pacing. *J Am Soc Echocardiogr*. 1994; 7: 381-387.
5. Schmidt A, Filho OC, Ayres-Neto EM, Carneiro JJ, Marin-Neto JA, Maciel BC. Is left ventricular diastolic thickening documented during dobutamine and pacing stress echocardiography related to myocardial ischemia? *Echocardiography*. 2002; 19: 7-13.
6. Bollano E, Waagstein F, Omerovic E. Stress echocardiography using transesophageal atrial pacing in rats. *J Am Soc Echocardiogr*. 2003; 16: 326-332.
7. Płońska-Gosciniak E, Kleinrok A, Gackowski A, Gasior Z, Kowalik I, Kornacewicz-Jach Z, Gozdzik A, Kasprzak JD. Diagnostic and prognostic value of rapid pacing stress echocardiography for the detection of coronary artery disease: influence of pacing mode and concomitant antiischemic therapy (final results of multicenter study Pol-RAPSE). *Echocardiography*. 2008; 25: 827-34.
8. Iliceto S, Sorino M, D'Ambrosio G, Lopriore V, Ricci A, Papa A, Amico A, Chiddo A, Rizzon P. Atrial pacing in the detection and evaluation of coronary artery disease. *Eur Heart J*. 1986; 7 Suppl C:59-67.

9. Wohlgelernter D, Cleman M, Highman HA, et al. Regional myocardial dysfunction during coronary angioplasty: Evaluation by two-dimensional echocardiography and 12 lead electrocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7:1245.
10. Clements FM, de Bruijn NP. Perioperative evaluation of regional wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography. *Anesth Analg* 1987; 66:249.
11. Smith JS, Cahalan MK, Benefiel DJ, et al. Intraoperative detection of myocardial ischemia in high-risk patients: Electrocardiography versus two-dimensional transesophageal echocardiography. *Circulation* 1985; 72:1015.
12. Wohlgelernter D, Cleman M, Highman HA, et al. Regional myocardial dysfunction during coronary angioplasty: Evaluation by two-dimensional echocardiography and 12 lead electrocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7:1245.
13. Hauser AM, Gangadharan V, Ramos RG, et al. Sequence of mechanical, electrocardiographic and clinical effects of repeated coronary occlusion in human beings: Echocardiographic observations during coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5:193.
14. Beaupre PN, Kremer PF, Cahalan MK, et al. Intraoperative detection of changes in left ventricular segmental wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography. *Am Heart J* 1984; 107:1021.
15. Leung JM, O'Kelly B, Browner WS, et al. Prognostic importance of postbypass regional wall-motion abnormalities in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. SPI Research Group. *Anesthesiology* 1989; 71:16.
16. van Daele ME, Sutherland GR, Mitchell MM, et al. Do changes in pulmonary capillary wedge pressure adequately reflect myocardial ischemia during anesthesia? A correlative preoperative hemodynamic, electrocardiographic, and transesophageal echocardiographic study. *Circulation* 1990; 81: 865.
17. Atkov OY, Akchurin RS, Tkachuk LM, et al. Intraoperative transesophageal echocardiography for detection of myocardial ischemia. *Herz* 1993; 18:372.

18. Rouine-Rapp K, Ionescu P, Balea M, et al. Detection of intraoperative segmental wall-motion abnormalities by transesophageal echocardiography: the incremental value of additional cross sections in the transverse and longitudinal planes. *Anesth Analg* 1996; 83:1141.
19. Shah PM, Kyo S, Matsumura M, et al. Utility of biplane transesophageal echocardiography in left ventricular wall motion analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1991; 5:316.
20. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989; 2:358.
21. Foster E, O'Kelly B, La Pidus A, et al. Segmental analysis of resting echocardiographic function and stress scintigraphic perfusion: implications for myocardial viability. *Am Heart J* 1995; 129:7.
22. Sutton DC, Cahalan MK. Intraoperative assessment of left ventricular function with transesophageal echocardiography. *Cardiol Clin* 1993; 11:389.
23. Eisenberg MJ, London MJ, Leung JM. Monitoring for myocardial ischemia during non-cardiac surgery: A technology assessment of transesophageal echocardiography and 12-lead electrocardiography. The Study of Perioperative Ischemia research Group. *JAMA* 1992; 268:210.
24. Deutsch HJ, Curtis JM, Leischik R, et al. Diagnostic value of transesophageal echocardiography in cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 39:199.
25. Kato M, Nakashima Y, Levine, J et al. Does transesophageal echocardiography improve postoperative outcome in patients undergoing coronary artery bypass surgery? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1993; 7:285.
26. Bryan AJ, Barzilai B, Kouchoukos NT. Transesophageal echocardiography and adult cardiac operations. *Ann Thorac Surg.* 1995;59:773-9.

27. Thakur AC, Voros S, Nanda NC, Gomez CR, Terry JB, Tulyapronchote R, Ocak O. Transesophageal echocardiographic diagnosis of proximal coronary artery stenosis in patients with ischemic stroke. *Echocardiography*. 1999;16:159-166.
28. Kamp O, de Cock CC, van Eenige MJ, et al. Influence of pacing-induced myocardial ischemia on left atrial regurgitant jet: A transesophageal echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23:1584.
29. Verbeet T, Castro J, Decoodt P. Transesophageal pacing: a versatile diagnostic and therapeutic tool. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2003;3:202-9.
30. Chapman PD, Doyle TP, Troup PJ, Gross CM, Wann LS. Stress echocardiography with transesophageal atrial pacing: preliminary report of a new method for detection of ischemic wall motion abnormalities. *Circulation*. 1984 Sep;70(3):445-50.
31. Hoffmann R, Lambertz H, Kasmacher H, et al. Transoesophageal stress echocardiography for pre-operative detection of patients at risk of intra-operative myocardial ischaemia. *Eur Heart J* 1992; 13:1482.
32. Seeberger MD, Cahalan MK, Chu E, et al. Rapid atrial pacing for detecting provokable demand ischemia in anesthetized patients. *Anesth Analg* 1997; 84:1180.
33. Seeberger MD, Cahalan MK, Rouine-Rapp K, Foster E, Ionescu P, Balea M, Merrick S, Schiller NB. Acute hypovolemia may cause segmental wall motion abnormalities in the absence of myocardial ischemia. *Anesth Analg* 1997;85:1252-7.
34. Atar S, Nagai T, Cercek B, Naqvi TZ, Luo H, Siegel RJ. Pacing stress echocardiography: an alternative to pharmacologic stress testing. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1935-41.
35. Lambertz H, Kreis A, Trumper H, Hanrath P. Simultaneous transesophageal atrial pacing and transesophageal two-dimensional echocardiography: a new method of stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1990;16:1143-53.
36. Lee CY, Pellikka PA, McCully RB, Mahoney DW, Seward JB. Nonexercise stress transthoracic echocardiography: transesophageal atrial pacing versus dobutamine stress. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:506-11.

37. Rainbird AJ, Pellikka PA, Stussy VL, Mahoney DM, Seward JB. A rapid stress-testing protocol for the detection of coronary artery disease: comparison of two-stage transesophageal atrial pacing stress echocardiography with dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1659-63.
38. Marangelli V, Iliceto S, Piccinni G, De Martino G, Sorgente L, Rizzon P. Detection of coronary artery disease by digital stress echocardiography: comparison of exercise, transesophageal atrial pacing and dipyridamole echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:117-24.
39. Iliceto S, Caiati C, Ricci A, Amico A, D'Ambrosio G, Ferri GM, Izzi M, Lagioia R, Rizzon P. Prediction of cardiac events after uncomplicated myocardial infarction by cross-sectional echocardiography during transesophageal atrial pacing. *Int J Cardiol* 1990;28:95-103.
40. Hoffmann R, Kleinhans E, Lambertz H, Flachskampf FA, Uebis R, Buell U, Hanrath P. Transoesophageal pacing echocardiography for detection of restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Eur Heart J* 1994;15:823-31.
41. Chapman PD, Doyle TP, Troup PJ, Gross CM, Wann LS. Stress echocardiography with transesophageal atrial pacing: preliminary report of a new method for detection of ischemic wall motion abnormalities. *Circulation*. 1984;70:445-50.
42. Frohwein S, Klein JL, Lane A, Taylor WR. Transesophageal dobutamine stress echocardiography in the evaluation of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:823-9.
43. Prince CR, Stoddard MF, Morris GT, Ammash NM, Goad JL, Dawkins PR, Vogel RL. Dobutamine two-dimensional transesophageal echocardiographic stress testing for detection of coronary artery disease. *Am Heart J* 1994;128:36-41.
44. Laurienzo JM, Cannon RO 3rd, Quyyumi AA, Dilsizian V, Panza JA. Improved specificity of transesophageal dobutamine stress echocardiography compared to standard tests for evaluation of coronary artery disease in women presenting with chest pain. *Am J Cardiol* 1997;80:1402-7.

45. Kamalesh M, Sawada S, Humphreys A, Tawam M, Blessent R, Winter L. Prognostic value of negative transesophageal dobutamine stress echocardiography in men at high risk for coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2000;85:41-4.
46. Biagini A, Maffei S, Baroni M, Levantino M, Comite C, Russo V, Salerno L, Borzoni G, Piacenti M, Salvatore L. Early assessment of coronary reserve after bypass surgery by dipyridamole transesophageal echocardiographic stress test. *Am Heart J* 1990;120:1097-101.
47. Laurienzo JM, Cannon RO 3rd, Quyyumi AA, Dilsizian V, Panza JA. Improved specificity of transesophageal dobutamine stress echocardiography compared to standard tests for evaluation of coronary artery disease in women presenting with chest pain. *Am J Cardiol* 1997;80:1402-7.
48. Kamalesh M, Sawada S, Humphreys A, Tawam M, Blessent R, Winter L. Prognostic value of negative transesophageal dobutamine stress echocardiography in men at high risk for coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2000;85:41-4.
49. Chapman PD, Doyle TP, Troup PJ, Gross CM, Wann LS. Stress echocardiography with transesophageal atrial pacing: preliminary report of a new method for detection of ischemic wall motion abnormalities. *Circulation*. 1984;70:445-50.
50. Redberg RF, Schiller NB. Use of transesophageal echocardiography in evaluating coronary arteries. *Cardiol Clin* 1993; 11:521.
51. Iliceto S, Marangelli V, Memmola C, et al. Transesophageal Doppler echocardiography evaluation of coronary blood flow velocity in baseline conditions and during dipyridamole-induced coronary vasodilation. *Circulation* 1991; 83:61.
52. Iliceto S, Caiati C, Aragona P, et al. Improved Doppler signal intensity in coronary arteries after intravenous peripheral injection of a lung-crossing contrast agent. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23:184.
53. Redberg RF. Coronary flow by transesophageal Doppler echocardiography: Do saccharide-based contrast agents sweeten the pot? *J Am Coll Cardiol* 1994; 23:191.

54. Chin PL, Kaminski J, Rout M. Myocardial infarction coincident with cerebrovascular accidents in the elderly. *Age Ageing* 1977;6:29-37.
55. Johnston KC, Li JY, Lyden PD, Hanson SK, Feasby TE, Adams RJ, Faught RE Jr, Haley EC Jr. Medical and neurological complications of ischemic stroke: experience from the RANTTAS trial. RANTTAS Investigators. *Stroke* 1998;29:447-53.
56. Chua HC, Sen S, Cosgriff RF, Gerstenblith G, Beauchamp NJ Jr, Oppenheimer SM. Neurogenic ST depression in stroke. *Clin Neurol Neurosurg* 1999;101:44-8.
57. Samuels MA. Electrocardiographic manifestations of neurologic disease. *Semin Neurol* 1984; 4:453.
58. Wang TD, Wu CC, Lee YT. Myocardial stunning after cerebral infarction. *Int J Cardiol* 1997;58:308-11.
59. Ay H, Koroshetz WJ, Benner T, Vangel MG, Melinosky C, Arsava EM, Ayata C, Zhu M, Schwamm LH, Sorensen AG. Neuroanatomic correlates of stroke-related myocardial injury. *Neurology*. 2006;66:1325-9.
60. Chalela JA, Ezzeddine MA, Davis L, Warach, S. Myocardial injury in acute stroke: a troponin I study. *Neurocrit Care* 2004; 1:343.
61. Jensen JK, Atar D, Mickley H. Mechanism of troponin elevations in patients with acute ischemic stroke. *Am J Cardiol* 2007; 99:867.
62. Tokgozoglu SL, Batur MK, Topuoglu MA, et al. Effects of stroke localization on cardiac autonomic balance and sudden death. *Stroke* 1999; 30:1307.
63. Gottdiener JS, Bednarz J, Devereux R, et al. American Society of Echocardiography recommendations for use of echocardiography in clinical trials. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004;17: 1086-1119.
64. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, et al. Echocardiographic assessment on left ventricular hypertrophy: Comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol*. 1986; 57: 450-458.
65. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. Anatomic validation of the method. *Circulation*. 1977; 55: 613-618.

66. Aroesty JM, McKay RG, Heller GV, Royal HD, Als AV, Grossman W. Simultaneous assessment of left ventricular systolic and diastolic dysfunction during pacing-induced ischemia. *Circulation*. 1985; 71: 889-900.
67. Pierard LA, Serruys PW, Roelandt J, Meltzer RS. Left ventricular function at similar heart rates during tachycardia induced by exercise and atrial pacing: an echocardiographic study. *Br Heart J*. 1987; 57: 157-160.
68. Anselmi M, Golia G, Marino P, et al. Comparison of left ventricular function and volumes during transesophageal atrial pacing combined with two-dimensional echocardiography in patients with syndrome X, atherosclerotic coronary artery disease, and normal subjects. *Am J Cardiol*. 1997; 80: 1261-1265.
69. Stoddard MF, Liddell NE, Vogel RL, Longaker RA, Dawkins PR. Comparison of cardiac dimensions by transesophageal and transthoracic echocardiography. *Am Heart J*. 1992; 124: 675-678.
70. Colombo PC, Municino A, Brofferio A, et al. Cross-sectional multiplane transesophageal echocardiographic measurements: comparison with standard transthoracic values obtained in the same setting. *Echocardiography*. 2002; 19: 383-390.
71. Iliceto B, D'Ambrosio G, Sorino M, et al. Comparison of postexercise and transesophageal atrial pacing two-dimensional echocardiography for detection of coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1986; 57: 547-553.
72. Chapman PD, Doyle TP, Troup PJ, Gross VM, Wann S. Stress echocardiography with transesophageal atrial pacing: preliminary report of a new method for detection of wall motion abnormalities. *Circulation*. 1984; 70: 445-450.
73. Iliceto S, Sorino M, D'Ambrosio G, et al. Detection of coronary artery disease by two-dimensional echocardiography and transesophageal atrial pacing. *J Am Coll Cardiol*. 1985; 5:1188-1197.

74. Anselmi N, Golia G, Rossi A, Zeni P, Gallo A, Zardini P. Feasibility and safety of transesophageal atrial pacing stress echocardiography in patients with known or suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 2003; 92: 1384-1388.

