



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΑΡΕΩΣ
ΠΑΣΧΟΝΤΑ»**

Η προγνωστική αξία της δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας σε ασθενείς με πιθανή στεφανιαία νόσο στη σύγχρονη εποχή

Γιακουμόγλου Ευφροσύνη

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Ζακυνθινός Επαμεινώνδας, Καθηγητής Εντατικής Ιατρικής, Συντονιστής
Διευθυντής ΜΕΘ, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας
2. Μακρής Δημοσθένης, Καθηγητής Εντατικής Ιατρικής
3. Τσολάκη Βασιλική, Επιμελήτρια ΕΣΥ, PhD, Διδάσκουσα ΠΜΣ

*«Διαχείριση και αποκατάσταση βαρέως πάσχοντα»
Λάρισα, 2023*



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΑΡΕΩΣ
ΠΑΣΧΟΝΤΑ»**

Prognostic value of stress echocardiography in patients with possible coronary artery disease in the modern era

Giakoumoglou Effrosyni

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος- Ευχαριστίες	σελίδα 4
1.Περίληψη	σελίδα 5,6
1.1Περίληψη στα Ελληνικά - Λέξεις κλειδιά	σελίδα 5
1.2Περίληψη στα Αγγλικά (Abstract) - Λέξεις κλειδιά	σελίδα 6
2.Εισαγωγή	σελίδα 7
3.Γενικό Μέρος	σελίδα 8
3.1 Υπερηχογραφία	σελίδα 8
3.1.1. Εξέλιξη	σελίδα 10
3.1.2 Υπέρηχος χειρός versus κλασσική δισδιάστατη υπερηχογραφία	σελίδα 11
3.1.3. Διοισοφάγειο Υπερηχοκαρδιογράφημα	σελίδα 11
3.1.4. Δυναμικό ηχοκαρδιογράφημα ή δυναμική υπερηχογραφία	σελίδα 12
3.2 Στεφανιαία Νόσος	σελίδα 17
3.2.1 Στεφανιαία Αγγεία	σελίδα 18
3.2.2 Αθρωμάτωση	σελίδα 19
3.3. Στεφανιαία Νόσος και stress echo	σελίδα 20
4. Ειδικό μέρος	σελίδα 23
4.1 Σκοπός	σελίδα 23
4.2 Μέθοδος	σελίδα 23
4.2.1 Σχεδιασμός μελέτης	σελίδα 23
4.2.2 Πληθυσμός μελέτης	σελίδα 24
4.2.3 Πρωτόκολλο διενέργειας δυναμικής υπερηχογραφίας	σελίδα 24
4.2.4 Συλλεχθείσες πληροφορίες και προσδοκώμενα αποτελέσματα	σελίδα 25
4.2.5 Στατιστική ανάλυση	σελίδα 26
4.3 Αποτελέσματα	σελίδα 27

4.3.1 Δημογραφικά στοιχεία	σελίδα 27
4.3.2 Αποτελέσματα δυναμικής υπερηχογραφίας	σελίδα 29
4.3.3 Ερμηνεία αποτελεσμάτων	σελίδα 30
4.4 Συμπεράσματα/ Συζήτηση	σελίδα 32
5. Βιβλιογραφικές αναφορές	σελίδα 34
6..Παράρτημα	σελίδα 38

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μου με τίτλο “Διαχείριση και Αποκατάσταση Βαρέως Πάσχοντα” στο τμήμα Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Επίσης, η διενέργεια των μελετών δυναμικής υπερηχογραφίας και η καταγραφή των ασθενών πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Υπερηχογραφίας του Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης Παπαγεωργίου, κατά το έτος 2023. Στα πλαίσια του μεταπτυχιακού αυτού είχα την τιμή να συνεργαστώ με αξιόλογους συναδέλφους και να επιμορφωθώ από πολύ καταξιωμένους καθηγητές που δημιούργησαν τα εφόδια για την εκτίμηση και την αντιμετώπιση ενός βαρέως πάσχοντα ασθενή.

Η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη του καθηγητή μου, Καθηγητή Εντατικής Θεραπείας, κ. Επαμεινώνδα Ζακυνθινού.

Εκφράζω ένα βαθύ ευχαριστώ για όλη τη βοήθεια που μου προσέφερε, για όλο το χρόνο και για τις γνώσεις τον επιμελητή μου, Επιμελητή Α΄ Καρδιολογίας, Υπεύθυνου Υπερηχογραφίας του Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης Παπαγεωργίου, κ. Σαχπεκίδη Βασίλειο. Χωρίς εκείνον δε θα είχε δημιουργηθεί η ιδέα και η υλοποίηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας.

Χρωστάω, επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην επιμελήτρια μου, επικουρική Επιμελήτρια Β΄ Καρδιολογίας του Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης Παπαγεωργίου, κα. Στέλλα-Λήδα Παπαδόπουλου για την άριστη συνεργασία που είχαμε στα πλαίσια εκπόνησης αυτής της εργασίας, τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε για να μου δώσει σημαντικά στοιχεία και εξηγήσεις πάνω στο θέμα, αλλά και για την προθυμία της και τη βοήθεια, που ποτέ δε δίστασε να μου δώσει. Χωρίς τις γνώσεις της, το αμέριστο ενδιαφέρον και τις συμβουλές της το ταξίδι προς την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα φάνταζε δυσκολότερο.

Ευχαριστώ πολύ, την καλή μου φίλη Μαρία Γαλάνη-Μανωλάκου, ειδικευόμενη Πλαστικής χειρουργικής στο Θριάσιο Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας, για την συνεχή συμπαράσταση και την όμορφη επικοινωνία που είχαμε όλο αυτό το διάστημα καθώς και για την πολύτιμη βοήθειά της όσον αφορά την δομή και την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Οι γνώσεις της και η βοήθειά της ήταν βασικοί παράγοντες για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω πολύ την μητέρα μου και τον αδελφό μου, Σοφία Παρκοσίδου και Νικόλαο Γιακουμόγλου, οι οποίοι υπήρξαν πάντα ένα ανεκτίμητο στήριγμα για μένα και στους οποίους οφείλω όλη τη διαδρομή των σπουδών μου, μέχρι σήμερα.

1.1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο: Αντικείμενο πολλών ερευνών έχει γίνει η χρήση της δυναμικής υπερηχογραφίας στην διερεύνηση πιθανής ισχαιμίας σαν έλεγχος πρώτης γραμμής για τον αποκλεισμό και τον έλεγχο στεφανιαίας νόσου. Το stress echo είναι από τις ευρέως διαδεδομένη μέθοδος για την ανίχνευση στεφανιαίας νόσου και την λειτουργική απεικόνιση της καρδιάς διεθνώς και έχει αναδειχθεί λόγω της ακρίβειας και της καλής σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας.

Στόχος: Στην Ελλάδα δεν έχει πραγματοποιηθεί αντίστοιχη μελέτη που να διερευνά την ανταπόκριση του stress echo στην ελληνική πραγματικότητα και τους περιορισμούς της. Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην διερεύνηση της δυνατότητας χρήσης της εν λόγω εξέτασης ως πρώτης γραμμής για την διάγνωση και τον έλεγχο της στεφανιαίας νόσου.

Πληθυσμός μελέτης: 266 ασθενείς άνω των 18 ετών που συναίνεσαν για την συμμετοχή τους στην μελέτη και είχαν συμπλήρωση τουλάχιστον 2 έτη παρακολούθησης.

Μέθοδος: Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προοπτική μελέτη παρατήρησης στο πρότυπο της μελέτης EVAREST και διήρκεσε 3 χρόνια. Διατήρηση επικοινωνίας με ασθενείς μέσω τηλεφωνικών επικοινωνιών για να καταγραφεί: αν υπήρξε καρδιακή απεικονιστική διερεύνηση αν ξεκίνησαν θεραπευτική αγωγή ή είχαν υποστεί σημαντικό καρδιακό συμβάν/επεισόδιο. Μελετούμενα συμβάματα: OEM, ο καρδιακής αιτιολογίας θάνατος, η διενέργεια διαδερμικής στεφανιαίας παρέμβασης. Όλα τα ανωτέρω συμβάματα αναφέρονται ως στοιχεία της ομάδας MACE (major adverse cardiac events).

Αποτελέσματα: Από τους 266 ασθενείς ολοκλήρωσαν την μελέτη 264, με μέση ηλικία 58 έτη και την ομάδα της φαρμακευτικής δυναμικής υπερηχογραφίας με 67 έτη έναντι 52 εκείνων που ανήκουν στην ομάδα με την άσκηση. Η πλειοψηφία ήταν νορμοβαρείς με BMI 21 kg/m². Υπέρταση με 41% και δυσλιπιδαιμία με 32% ήταν οι πιο κοινοί προδιαθεσικοί παράγοντες στο δείγμα μας. Η χρήση υλικού ηχοαντίθεσης αποφασιζόταν από τον θεράποντα και συνολικά 264 ασθενείς το έλαβαν. Θετικό υπερηχογραφικά αποτέλεσμα για ισχαιμία μυοκαρδίου είχαμε σε 14 συμμετέχοντες, με το ποσοστό να ανέρχεται στο 5%, ενώ 6 ασθενείς αναδείχθηκαν με την άσκηση και 8 με χρήσης φαρμακευτικού παράγοντα. Συνοψίζοντας βρέθηκε στο εξεταζόμενο δείγμα στην παρούσα μελέτη ευαισθησία 80% με ειδικότητα 97,4%. Η θετική προγνωστική αξία υπολογίστηκε στο 57,14% με την αρνητική προγνωστική στο 99,2%. Η συνολική ακρίβεια της δυναμικής υπερηχογραφίας, και με τους 2 τρόπους διενέργειας της, ως διαγνωστική μέθοδος υπολογίζεται στο 96,97%.

Συμπεράσματα: Η χρήση της ως εξέταση πρώτης γραμμής για την εκτίμηση ασθενών με στεφανιαία νόσο παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα που είναι συγκρίσιμα ή και καλύτερα από αποτελέσματα δημοσιευμένα που αφορούν την ανατομική απεικόνιση ενώ καταλυτικό ρόλο έχει η κατάρτιση και η εξοικείωση των ιατρών που διενεργούν και ερμηνεύουν την δυναμική υπερηχογραφία.

1.2 ABSTRACT

Objective: The use of dynamic ultrasound in the investigation of possible ischemia as a first-line screening for the exclusion and control of coronary artery disease has been the subject of much research. Stress echo is a widely used method internationally for the detection of coronary artery disease and functional imaging of the heart and has emerged due to its accuracy and good cost-effectiveness.

Purpose: In Greece, no corresponding study has been carried out that investigates the response of stress echo to the Greek reality and its limitations. The present study aims to investigate the possibility of using this test as a first line for the diagnosis and control of coronary artery disease.

Study population: 266 patients over 18 years of age who consented to participate in the study and had completed at least 2 years of follow-up.

Method: The present work is a prospective observational study modeled on the EVAREST study and lasted 3 years. Maintain contact with patients via telephone communications to record: if there has been a cardiac imaging investigation, if they have started treatment or had a major cardiac event. Events under study: acute myocardial infarction, cardiac related death, percutaneous coronary intervention. All the above events are referred to as elements of the MACE group (major adverse cardiac events).

Results: Of the 266 patients, 264 completed the study, with a mean age of 58 years and the drug dynamic ultrasound group with 67 years versus 52 of those in the exercise group. The majority were of normal weight with a BMI of 21 kg/m². Hypertension with 41% and dyslipidemia with 32% were the most common predisposing factors in our sample. The use of sound contrast material was decided by the treating physician and a total of 264 patients received it. We had a positive ultrasound result for myocardial ischemia in 14 participants, with the percentage reaching 5%, while 6 patients were identified with exercise and 8 with the use of a pharmaceutical agent. In summary, in the examined sample in the present study, a sensitivity of 80% with a specificity of 97.4% was found. The positive predictive value was calculated at 57.14% with the negative predictive value at 99.2%. The overall accuracy of dynamic ultrasound, both with its 2 ways of performing it, as a diagnostic method is estimated at 96.97%.

Conclusions: Its use as a first-line test for the assessment of patients with coronary artery disease provides reliable results that are comparable to or better than published results related to anatomical imaging while the training and familiarization of the physicians who perform and interpret the dynamics has a catalytic role ultrasound.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έγκαιρη διάγνωση, εκτίμηση και πρόγνωση των καρδιοπαθειών και ειδικότερα της στεφανιαίας νόσου, μπορεί να επιτευχθεί με την καρδιαγγειακή απεικόνιση μέσω μη επεμβατικών μεθόδων. Αυτές φέρουν χαμηλό κίνδυνο επιπλοκών, με ευρεία εφαρμογή στην καθημερινή κλινική πράξη, τιμολογημένες οι περισσότερες από τους ασφαλιστικούς οργανισμούς, που εξασφαλίζουν στον εξεταζόμενο υψηλή διαγνωστική ακρίβεια(1).

Υπάρχουν αρκετές μη επεμβατικές απεικονιστικές τεχνικές.

1. Το Τομογραφικό Σπινθηρογράφημα αιμάτωσης μυοκαρδίου (SPECT), με δυναμική κόπωση ή φαρμακευτική φόρτιση, με ή χωρίς ηλεκτροκαρδιογραφικό συντονισμό (gated-SPECT) αποτελεί μια μελέτη της αιμάτωσης και της λειτουργικότητας της καρδιάς στηριζόμενη στην εκπομπή φωτονίων μετά τη χορήγηση ραδιοφαρμακίου, έχει μικρή ακτινική επιβάρυνση και λαμβάνεται σε δύο φάσεις (κόπωση-ηρεμία) των 10 λεπτών κάθε μία σε μεσοδιάστημα 2-3 ωρών(1)(2). Έχει ένδειξη σε άτομα χωρίς προηγούμενο ιστορικό αλλά υψηλού κινδύνου νόσησης από στεφανιαία νόσο, σε ειδικές υποομάδες ασθενών (γυναίκες, υπερήλικες, διαβητικοί, παχύσαρκοι) και τέλος, σε όσους η δοκιμασία κόπωσης δεν είναι εφικτή (περιφερική αγγειοπάθεια, αναπηρία κάτω άκρων) ή μη διαγνωστική (ασθενείς με βηματοδότη, με διαταραχές στο ηλεκτροκαρδιογράφημα τύπου LBBB κ.τ.λ.). Σε ασθενείς με ιστορικό γνωστής στεφανιαίας νόσου συστήνεται: για την εκτίμηση του αποτελέσματος προηγηθείσας αγγειοπλαστικής, αορτοστεφανιαίας παράκαμψης (by-pass) και για την πρόγνωση μελλοντικού κινδύνου νέων επεισοδίων(2). Τέλος, η εν λόγω εξέταση είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη στον προεγχειρητικό έλεγχο καρδιοπαθών, που υποβάλλονται σε γενικές χειρουργικές επεμβάσεις και στη διαχρονική παρακολούθηση ασθενών, που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία.
2. Το κλασσικό Υπερηχοκαρδιογράφημα και Triplex Καρδιάς και Αορτής, με τις νεότερες εφαρμογές του όπως Δυναμικό Υπερηχοκαρδιογράφημα (Stress Echo) με χορήγηση Δοβουταμίνης, το Διοισοφαγείο Υπερηχογράφημα και οι τεχνικές έλεγχου ιστικής παραμόρφωσης, βρίσκουν χρήση στην καθημερινή κλινική πράξη στη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου, σε άτομα με προδιαθεσικούς παράγοντες χωρίς τυπική συμπτωματολογία στηθάγχης, στην εκτίμηση πασχόντων από, χρόνια στεφανιαία νόσο (μετά από έμφραγμα, αγγειοπλαστική και αορτοστεφανιαία παράκαμψη) και στην άμεση διερεύνηση οξέος θωρακικού πόνου(1)(2)(3)(4). Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για την χρήση του στη διερεύνηση παθήσεως μυοκαρδίου, περικαρδίου, βαλβίδων και μεγάλων αγγείων της καρδιάς καθώς και για την εκτίμηση συγγενών καρδιοπαθών ενηλίκων. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει στην μη χειρουργική διαδερμική τοποθέτηση βαλβίδων (TAVI) και τέλος στον προασφαλιστικό και προαθλητικό έλεγχο.

3. Η Αξονική Στεφανιογραφία αξιολογεί το ποσοστό στένωσης των στεφανιαίων αρτηριών σε συγκρίσιμο βαθμό με την κλασσική Στεφανιογραφία και ανιχνεύει και ποσοτικοποιεί το αθηρωματικό φορτίο (την ασβέστωση) των στεφανιαίων αγγείων και το επικαρδιακό λίπος, που αποτελούν νεότερους προγνωστικούς δείκτες ασυμπτωματικής μορφής στεφανιαίας νόσου. Οι κλινικές ενδείξεις καθημερινά διευρύνονται. Αξίζει να σημειωθεί η χρήση του για τη διερεύνηση ασυμπτωματικών ατόμων χωρίς γνωστό ιστορικό αλλά υψηλού κινδύνου εμφάνισης στεφανιαίας νόσου λόγω προδιαθεσικών παράγοντων στεφανιαίας νόσου (υπερχοληστερολαιμία, κάπνισμα, αρτηριακή υπέρταση, σακχαρώδη διαβήτη, κληρονομικότητα) όταν οι αρχικές εξετάσεις δεν είναι διαγνωστικές(1)(4). Χρησιμοποιείται ακόμα, στην εκτίμηση μεγάλης ηλικίας ατόμων, που πρόκειται να υποβληθούν σε μη χειρουργική / διαδερμική αντικατάσταση αορτικής βαλβίδας και σε ειδικές περιπτώσεις σε συνδυασμό με σπινθηρογράφημα για τον ακριβή εντοπισμό του υπεύθυνου για ισχαιμία στεφανιαίου αγγείου. Η διενέργεια της εξέτασης διαρκεί 15 λεπτά, δεν έχει επιπλοκές, χορηγείται σκιαγραφική ουσία και έχει ένα μικρό ποσοστό έκθεσης στην ακτινοβολία και πάντως λιγότερο από ότι η κλασσική Στεφανιογραφία(4).
4. Η Μαγνητική Τομογραφία της Καρδιάς και των στεφανιαίων αγγείων καθώς και των μεγάλων αγγείων του θώρακα, διευκόλυνε τα τελευταία χρόνια τη διαγνωστική προσπέλαση των παθήσεων της καρδιάς(1). Με μια συνεχή απεικόνιση διάρκειας 30 έως 45 min γίνεται μελέτη προηγηθέντος εμφράγματος του μυοκαρδίου, μυοκαρδιοπαθειών, συγγενών ανωμαλιών καρδιάς και αγγείων, όγκων ή άλλων παθήσεων της καρδιάς καθώς και πλήρης λειτουργική μελέτη αυτής με μέτρηση παραμέτρων απόδοσης αριστερής και δεξιάς κοιλίας της καρδιάς όπως του κλάσματος εξώθησης και των όγκων της αριστερής και δεξιάς κοιλίας, εικόνες ανατομίας των καρδιαγγειακών δομών της σύστασης του μυοκαρδίου(1)(4). Τέλος, προσφέρει πληροφορίες αιμάτωσης του μυοκαρδίου με ιδιαίτερα υψηλή ευαισθησία σε περιπτώσεις νέκρωσης, φλεγμονής ή βιωσιμότητας(4).

3.ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η καρδιολογία για πάνω από δύο αιώνες βασιζόταν στην χρήση στηθοσκοπίου για την κλινική εξέταση ασθενών. Όμως η απλή κλινική εξέταση δεν μπορεί πάντα να μας παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την λήψη αποφάσεων(5). Από τα απεικονιστικά εργαλεία που έχουμε στην φαρέτρα μας, ο υπέρηχος μπορεί να μας δώσει αξιόπιστη εικόνα, με χαμηλό κόστος και μπορεί να γίνει στο κρεβάτι του ασθενούς(1)(5).

Είναι μία εξέταση κατά την οποία απεικονίζεται η καρδιά στην οθόνη ενός ειδικού υπολογιστή. Όταν αναφερόμαστε στο υπερηχοκαρδιογράφημα χωρίς άλλο προσδιορισμό συνήθως εννοούμε τη διαθωρακική μελέτη ηρεμίας, δηλαδή αυτή που γίνεται με χρήση εξοπλισμού επί τα εκτός του ανθρώπινου σώματος και είναι μία μη επεμβατική διαδικασία(5). Η εξέταση είναι ανώδυνη, εντελώς ακίνδυνη, δεν προϋποθέτει προετοιμασία του ασθενή και διαρκεί περίπου 20 λεπτά. Με το διαθωρακικό υπερηχογράφημα, μπορούμε να λάβουμε χρήσιμες πληροφορίες καθώς έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει τις διαστάσεις και τη λειτουργικότητα όλων των καρδιακών κοιλοτήτων καθώς και να αποκλείσει την παρουσία δομικών ανωμαλιών στο μυοκάρδιο(5).

Το υπερηχοκαρδιογράφημα δύναται να αξιοποιηθεί στη διάγνωση οξείων και χρονίων καταστάσεων όπως: η καρδιακή ανεπάρκεια, η στεφανιαία νόσος, οι βαλβιδοπάθειες, οι μυοκαρδιοπάθειες, η περικαρδίτιδα, οι μυοκαρδίτιδες, το ανεύρυσμα της ανιούσας αορτής αλλά και την παρακολούθηση της πορείας τους και την ανταπόκριση στην αγωγή. Χρησιμοποιείται επίσης στην παρακολούθηση της χρονίως επιδεινούμενης επίδρασης στην καρδιά νοσημάτων όπως η αρτηριακή υπέρταση ή η κολπική μαρμαρυγή.

Το υπερηχοκαρδιογράφημα πραγματοποιείται με τη χρήση του υπερηχοκαρδιογράφου ο οποίος είναι μία διάταξη που περιλαμβάνει τον ηχοβολέα (probe), την κεντρική μονάδα επεξεργασίας του σήματος και την οθόνη. Ο ηχοβολέας (μοιάζει με ένα μεγάλο μαρκαδόρο) τοποθετείται στο πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα του/της εξεταζόμενου, παράγει υπερήχους (ακίνδυνα ηχητικά κύματα συχνότητας 2,5 έως 5 MHz τα οποία δεν αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί αλλά μόνο ειδικά μηχανήματα) και ταυτόχρονα καταγράφει τις αντανάκλασεις τους που επιστρέφουν.

Ο εξεταζόμενος, αφού αφαιρέσει τον ιματισμό του κορμού αποκαλύπτοντας το θώρακά του, ξαπλώνει στο εξεταστικό κρεβάτι γυρνώντας προς τα αριστερά και ανασηκώνοντας το αριστερό του χέρι έπειτα από οδηγίες που θα λάβει από τον καρδιολόγο. Για τη διενέργεια της εξέτασης ορισμένες φορές τοποθετούνται ηλεκτρόδια για την παράλληλη παρακολούθηση του καρδιακού ρυθμού και συχνότητας (πρακτικά παρακολούθηση ηλεκτροκαρδιογραφήματος μίας απαγωγής). Ακολούθως ο καρδιολόγος τοποθετεί τον ηχοβολέα σε συγκεκριμένες θέσεις στο πρόσθιο και πλάγιο θωρακικό τοίχωμα από τις οποίες απεικονίζεται την καρδιά (ακουστικά παράθυρα) και διενεργεί την υπερηχογραφική μελέτη. Μεταξύ ηχοβολέα και θώρακα τοποθετείται ειδική υδρογέλη (τζελ), το οποίο αφαιρείται στο τέλος της εξέτασης.

Παράλληλα και σε πραγματικό χρόνο, η κεντρική μονάδα αναλύει τις πληροφορίες που λαμβάνει από τον ηχοβολέα και με ειδικούς αλγορίθμους απεικονίζει σε πραγματικό χρόνο την καρδιά και την ροή του αίματος δίνοντας μία σειρά από εξειδικευμένες πληροφορίες στον εξεταστή.

Ειδικότερα, το υπερηχοκαρδιογράφημα μας προσφέρει πληροφορίες σχετικά με:

- 1) ανατομία (πάχος και διαστάσεις τοιχωμάτων) της καρδιάς,
- 2) την κινητικότητα των επί μέρους τοιχωμάτων της καρδιάς,
- 3) τη συνολική λειτουργικότητα του μυοκαρδίου (με σημαντικότερο δείκτη το κλάσμα εξώθησης της αριστεράς κοιλίας),
- 4) την ύπαρξη θρόμβων εντός των καρδιακών κοιλοτήτων,
- 5) τη δομική ακεραιότητα και τη μορφολογία των καρδιακών βαλβίδων,
- 6) τη λειτουργία των καρδιακών βαλβίδων,
- 7) την ύπαρξη παθολογικών επικοινωνιών ανάμεσα στα διαμερίσματα της καρδιάς, το περικάρδιο συμπεριλαμβανομένης της ύπαρξης ή όχι υγρού στον περικαρδιακό χώρο, τα μεγάλα αγγεία (ανιούσα αορτή, αορτική τόξο, πνευμονική αρτηρία).

Επίσης, λαμβάνονται πληροφορίες όχι μόνο για τις δομές της καρδιάς, αλλά και για τη λειτουργία αυτής, και καταγράφονται οι ροές με τη μέθοδο Doppler. Επιπλέον μελετάται η τμηματική και συνολική παραμόρφωση (strain) του μυοκαρδίου, που αποτελεί πρώιμο και πολύ ευαίσθητο δείκτη, με εφαρμογή σε πληθώρα καρδιοπαθειών. Η ανιούσα αορτή και το αορτικό τόξο απεικονίζονται και ελέγχονται ως προς τη μορφολογία τους και τη λειτουργικότητά τους.

Το τρισδιάστατο ηχοκαρδιογράφημα (3D) προσφέρει σε συγκεκριμένες περιπτώσεις τη δυνατότητα ευκρινέστερης ανατομικής διερεύνησης, αλλά και συνολική εκτίμηση της λειτουργικότητας της αριστεράς κοιλίας(2)(6).

Είναι σημαντική η υπογράμμιση της διάκρισης της μελέτης ηρεμίας από το δυναμικό διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα γνωστό και ως stress-echo, το οποίο ερευνά την ανταπόκριση της καρδιάς σε συνθήκες φαρμακευτικής ή φυσικής κόπωσης. Σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να απαιτηθεί η διενέργεια διοισοφαγίου μελέτης, η οποία ως διαδικασία μοιάζει περισσότερο με τη γαστροσκόπηση.

3.1.1 ΕΞΕΛΙΞΗ

Η 1^η γενιά μηχανημάτων υπερήχου ήταν βασισμένη σε υπολογιστή και ήταν βάρους 4-6 κιλά. Η 2^η γενιά είναι ελαφρύτερη κατά 1 κιλό ενώ η τελευταία (3^η) είναι συσκευές χειρός (hand held echocardiography-HHE) που ζυγίζουν κάτω του μισού κιλού(5). Ωστόσο οι δυνατότητες μεταξύ των νεότερων υπερήχων που βασίζονται σε υπολογιστή και των φορητών υπερήχων χειρός διαφέρουν σημαντικά. Οι πρώτοι έχουν λογισμικό τελευταίας τεχνολογίας ενώ οι τσέπης παρουσιάζουν ποικιλία στις παρεχόμενες δυνατότητες τους. Τελευταία λογισμικά smartphone μπορούν να μετατρέψουν ακόμα

και προσωπικά κινητά ή tablet σε υπέρηχο χειρός απλά συνδέοντας έναν πομπό. Αν και έχει ακόμα περιορισμένο εύρος δυνατοτήτων, αναμένεται να εξελιχθεί περαιτέρω τα επόμενα χρόνια, προφέροντας εστιασμένη καρδιακή εξέταση επί κλίνης(4).

3.1.2 ΥΠΕΡΗΧΟΣ ΧΕΙΡΟΣ VERSUS ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ο υπέρηχος χειρός (HHE) μπορεί να γίνει σε μικρό χρονικό διάστημα και από μη εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό. Δυνητικά θα μπορούσε να εκτελεστεί και από παθολόγο, ιατρό των επειγόντων ή ακόμα και φοιτητή ιατρικής καθώς έχει μικρή καμπύλη εκμάθησης. Επιπρόσθετα οφέλη από την δυνητικά ευρεία χρήση είναι η διάγνωση καρδιολογικών παθήσεων σε συμπτωματικούς ασθενείς και η αναγνώριση παθολογίας σε ασυμπτωματικούς.

Αρκετές μελέτες υποστηρίζουν πως υπάρχει μεγάλη συσχέτιση των παρεχόμενων πληροφοριών μεταξύ των δυο απεικονίσεων (υπερήχου χειρός συγκριτικά με τον κλασσικό υπέρηχο καρδιάς) με τον δεύτερο να επιβεβαιώνει τα ευρήματα που αφορούν μορφολογικές, βαλβιδικές και λειτουργικές εκτιμήσεις του πρώτου. Συγκεκριμένα έχει αποδειχθεί πως η συσταλτικότητα αριστερής και δεξιά κοιλιάς, η υπερτροφία αριστερής κοιλιάς, η διεύρυνση του αριστερού κόλπου, η περικαρδιακή συλλογή καθώς και το μέγεθος της κάτω κοίλης φλέβας μπορούν να περιγραφούν με ακρίβεια με HHE(1)(4)(5).

3.1.3 ΔΙΟΙΣΟΦΑΓΕΙΟ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

Το διοισοφάγειο υπερηχοκαρδιογράφημα (transesophageal echocardiography-TOE) είναι μια εξειδικευμένη εξέταση που η διαδικασία της μοιάζει με την γαστροσκόπηση καθώς η λεπτή κεφαλή υπερήχων προωθείται δια του στόματος. Η διαφορά είναι ότι η κεφαλή πλησιάζει την καρδιά και η εικόνες που παρέχονται είναι πιο ευκρινείς από το απλό διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα. Σε περιπτώσεις που διαπιστώνονται παθολογικά ευρήματα στο τελευταίο, τότε προτείνεται η διενέργεια διοισοφάγειου υπερηχοκαρδιογραφήματος, το οποίο διαρκεί 5-10 λεπτά. Βασικές ενδείξεις για την συγκεκριμένη εξέταση είναι η εκτίμηση βαρύτητας μιας βαλβιδοπάθειας, διάγνωση σε υπόνοια ενδοκαρδίτιδας, διερεύνηση καρδιακών αιτιών σε ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και αποκλεισμός θρόμβων στο ωτίο του αριστερού κόλπου σε κολπική μαρμαρυγή πριν από φαρμακευτική ή ηλεκτρική ανάταξη(1)(5)(6).

Ακόμα με το τρισδιάστατο TOE έχουμε τρισδιάστατη απεικόνιση πάσχουσας βαλβίδας με περαιτέρω λεπτομέρειες που αφορούν την δυσλειτουργία της προ της διαδερμικής ή της ανοιχτής επέμβασης. Σε

ασθενή με ενδοκαρδίτιδα συνεισφέρει στην οριστική διάγνωση με την αναγνώριση της εντόπισης του σημείου λοίμωξης (βαλβίδα/ενδοκάρδιο/κοιλότητα) (6).

Σε διερεύνηση αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου το ΤΟΕ αφορά στον αποκλεισμό αιτιών όπως θρόμβοι στο ωτίο του αριστερού κόλπου, ενδοκαρδίτιδα, βαλβιδοπάθειες, ανοιχτό ωοειδές τρήμα, μεσοκοιλιακή επικοινωνία και αθηρωμάτωση της αορτής με σπανιότερα καρδιακά και αορτογενή αίτια.

Η μεγάλη επανάσταση στη διενέργεια αυτής της εξέτασης ήταν η χρήση του εύκαμπτου ενδοσκοπίου το 1980 από τον Hanrath ενώ στα πλεονεκτήματά του ανήκουν η μη ανάγκη χορήγησης σκιαγραφικής ουσίας (όπως σε άλλες εξετάσεις), μπορεί να εκτελεσθεί άμεσα χωρίς αναμονή, ακόμα και σε ασθενείς που νοσηλεύονται σε στεφανιαία μονάδα ή είναι σε μηχανικό αερισμό. Ακόμα θεωρείται ότι παρέχει καλύτερες πληροφορίες από το απλό διαθωρακικό υπερηχοκαρδιογράφημα όσον αφορά την αιτιολογία και τη βαρύτητα βαλβιδικών παθήσεων (πχ ανεπάρκεια μιτροειδούς βαλβίδας) και την εντόπιση ανατομικών παθολογιών (στενώσεις βαλβίδων, μάζες/θρόμβοι σε καρδιακές κοιλότητες)(5)(7).

3.1.4 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ Ή ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑ

Πιο εξειδικευμένη τεχνική που χρησιμοποιείται για τη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου αποτελεί το δυναμικό ηχοκαρδιογράφημα ή δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία (stress echo). Ακόμα είναι πολύτιμο εργαλείο και για την πρόγνωση της ίδιας νόσου καθώς και για βαλβιδικές βλάβες που συνοδεύουν δυσλειτουργία καρδιακών κοιλοτήτων (π.χ. αορτική στένωση με δυσλειτουργία αριστερής κοιλίας ή ισχαιμική ανεπάρκεια μιτροειδούς). Είναι πολύ διαδεδομένη τεχνική στις Ευρωπαϊκές χώρες ήδη από το 2005, έχοντας αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό το test κοπώσεως(8)(9)(10). Λοιπές εφαρμογές του stress echo αφορούν την εκτίμηση συμπτωματικών και ασυμπτωματικών ασθενών με βαλβιδικές παθήσεις και μυοκαρδιοπάθειες(8)(11).

Η διενέργεια του stress echo γίνεται με stress προκαλούμενο είτε από άσκηση είτε φαρμακευτικά με χορήγηση δοβουταμίνης ή διπυριδαμόλης(12)(13). Αυτοί οι δύο παράγοντες είναι οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι για το φαρμακευτικό stress echo. Υπάρχουν διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μεταξύ των δύο μεθόδων.

Στο Παράρτημα παρουσιάζονται πρότυπα πορίσματα προτεινόμενα από την Ελληνική Καρδιολογική Εταιρία όσον αφορά την γνωμάτευση της δυναμικής υπερηχογραφικής μελέτης τόσο με άσκηση όσο και φαρμακευτικά (Παράρτηματα 1 και 2).

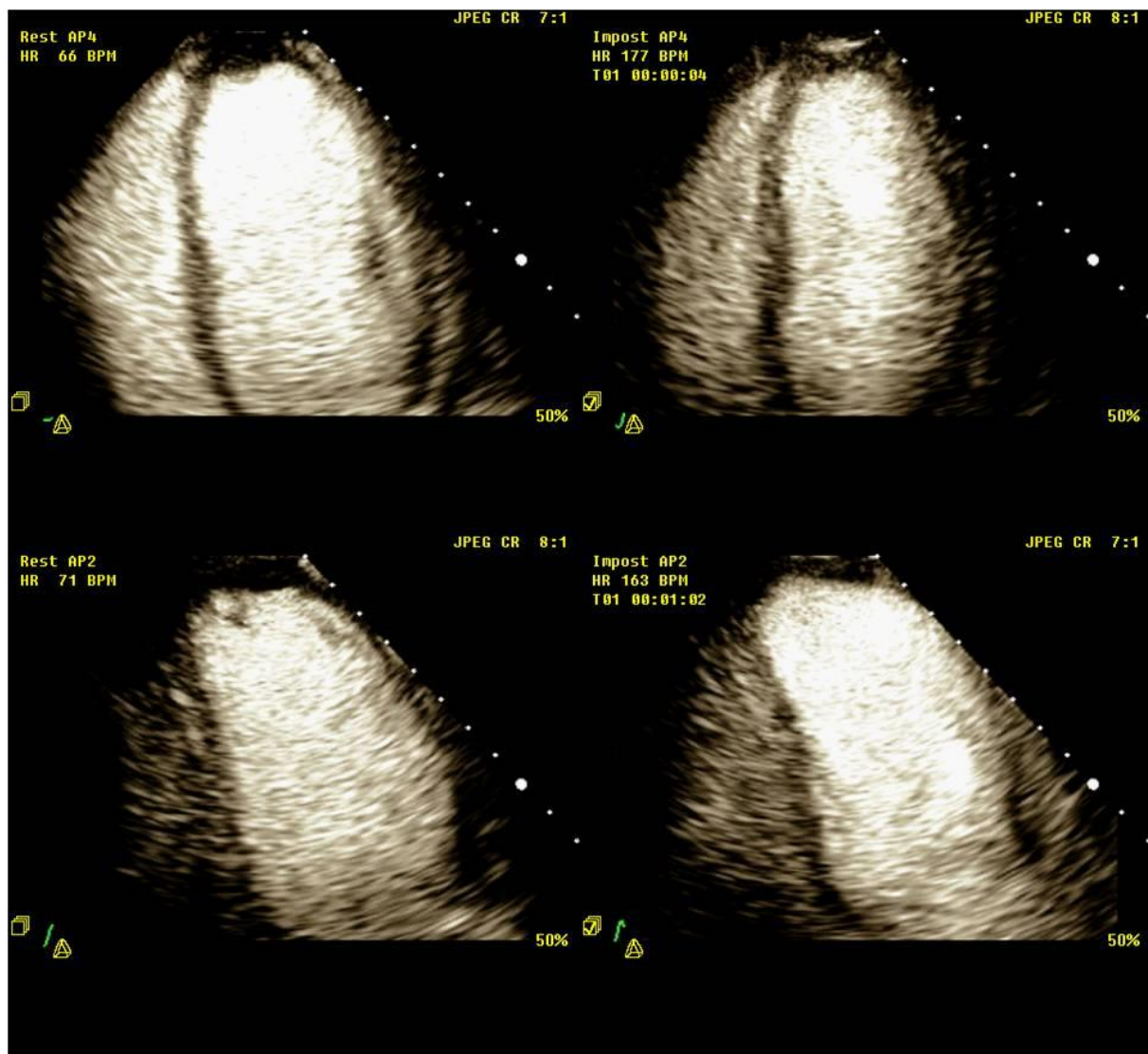
1. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΚΗΣΗΣ

Η δυναμική υπερηχογραφική μελέτη άσκησης γίνεται σε ύπτιο εργομετρικό ποδήλατο ή κυλιόμενο τάπητα με τον ασθενή ντυμένο. Εφαρμόζονται ηλεκτρόδια και περιχειρίδα για συνεχόμενη καταγραφή ρυθμού και αρτηριακής πίεσης. Μέση διάρκεια εξέτασης είναι τα 20 λεπτά. Η πρακτική διαφορά μεταξύ των δύο τρόπων άσκησης αφορά το χρόνο απεικόνισης καθώς και στις δύο περιπτώσεις ο ασθενής ελέγχεται σε φάση ηρεμίας. Στην περίπτωση του ύπτιου εργομετρικού ποδηλάτου έχουμε λήψη εικόνων σε κάθε στάδιο του πρωτοκόλλου μέχρι ολοκλήρωσης ή μέχρι εμφάνισης συμπτωμάτων. Αντίθετα, στον κυλιόμενο τάπητα, ο έλεγχος γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της άσκησης με τον ασθενή να έχει πια ξαπλώσει. Σε περίπτωση που έχουμε πολύ γρήγορη ανάνηψη οι αλλοιώσεις μπορεί και να μην ανευρεθούν και να έχουμε ψευδώς αρνητικό αποτέλεσμα. Προκειμένου να μην διαφύγουν της εντόπισης οι βραχείας διάρκειας διαταραχές στην καρδιακή κινητικότητα, η υπερηχογραφική απεικόνιση πρέπει να πραγματοποιείται εντός 1-2 λεπτών από τη λήξη της άσκησης. Η ελάχιστη απαιτούμενη καρδιακή συχνότητα που πρέπει να επιτευχθεί για να θεωρηθεί η δυναμική υπερηχογραφική μελέτη διαγνωστική υπολογίζεται από τον τύπο $(220 - \text{ηλικία ασθενούς}) \times 85\% (10)(11)$.

Σε αδυναμία ευκρινούς απεικόνισης ή σε παχυσαρκία μπορεί να χορηγηθεί παράγοντας ηχοαντίθεσης (contrast) για καλύτερη απεικόνιση των μυοκαρδιακών τοιχωμάτων.

Η δυναμική υπερηχογραφική μελέτη άσκησης ενδείκνυται σε ασθενείς που μπορούν να αθληθούν με αναφερόμενα συμπτώματα όπως πόνος στο στήθος ή λαχάνιασμα σε κόπωση, ή ασυμπτωματικούς ασθενείς με παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο. Στα πλαίσια ελέγχου πραγματοποιείται και σε αθλητές με έντονη φυσική δραστηριότητα. Είναι κατάλληλο για προεγχειρητικό έλεγχο, εντοπισμό θέσης ισχαιμίας και εκτίμηση προηγηθείσας επαναγγείωσης μυοκαρδίου (PCI ή CABG: αγγειοπλαστική με τοποθέτηση stent ή αορτοστεφανιαία παράκαμψη)(10)(11)(12).

Αντενδείξεις διενέργειας της συγκεκριμένης εξέτασης είναι η αρρυθμιστή υπέρταση ηρεμίας, το πρόσφατο οξύ στεφανιαίο σύνδρομο και οι σοβαρές αρρυθμίες (κοιλιακές αρρυθμίες, κολποκοιλιακός αποκλεισμός)(10).



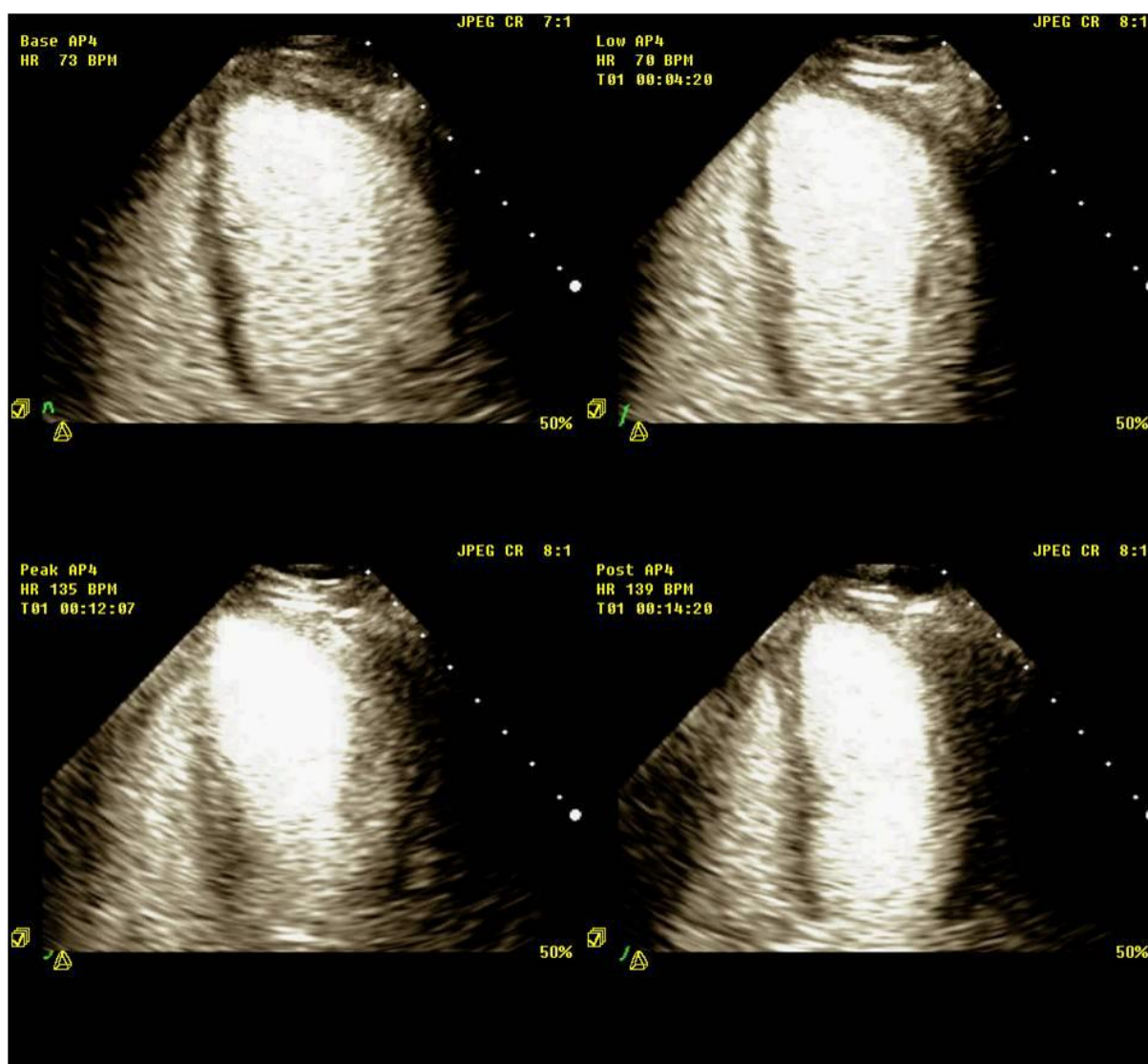
Εικόνα 1. Εικόνες δυναμικής υπερηχογραφίας με άσκηση. Κορυφαίες τομές 4 και 2 κοιλοτήτων σε ηρεμία (αριστερά) και αμέσως μετά την άσκηση (δεξιά).

2. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Α. ΜΕ ΔΟΒΟΥΤΑΜΙΝΗ

Το standard πρωτόκολλο χορήγησης δοβουταμίνης σε stress echo περιλαμβάνει συνεχόμενη ενδοφλέβια χορήγηση της ουσίας με αντλία με σταδιακή αύξηση της δόσης ανά 3 λεπτά ξεκινώντας στα 5 $\mu\text{g/kg/min}$ και έπειτα στα 10,20,30 και 40 $\mu\text{g/kg/min}$. Αν στο τελευταίο στάδιο δεν έχει επιτευχθεί

ο στόχος της απαιτούμενης καρδιακής συχνότητας, προστίθεται ατροπίνη (έως 1 mg ενδοφλεβίως) στο βήμα με την 40 $\mu\text{g/kg/min}$ χορήγηση δοβουταμίνης. Η ελάχιστη απαιτούμενη καρδιακή συχνότητα που πρέπει να επιτευχθεί για να θεωρηθεί η δυναμική υπερηχογραφική μελέτη διαγνωστική υπολογίζεται από τον τύπο $(220 - \text{ηλικία ασθενούς}) \times 85\%$ (14).



Εικόνα 2. Εικόνες φαρμακευτικής δυναμικής υπερηχογραφίας. Κορυφαία τομή 4 κοιλοτήτων σε ηρεμία (αριστερά πάνω), σε χαμηλή δόση δοβουταμίνης (δεξιά πάνω) και αμέσως πριν (αριστερά κάτω) και μετά την μέγιστη δόση (δεξιά κάτω).

B. ΜΕ ΔΙΠΥΡΙΔΑΜΟΛΗ

Το standard πρωτόκολλο χορήγησης διπυριδαμόλης σε stress echo περιλαμβάνει ενδοφλέβια χορήγηση της ουσίας των 0.84 mg/kg σε 10 min, με 2 διαφορετικούς τρόπους :

- 1) 0.56 mg/kg σε 4 min,
- 2) 4 λεπτά μη χορήγησης της ουσίας
- 3) Σε αρνητικά αποτελέσματα προσθήκη επιπλέον 0.28 mg/kg σε 2 min.
- 4) Με αρνητική δοκιμασία , προσθήκη 1 mg ατροπίνης έως 1mg. Η συνολική ποσότητα των 0,86mg/kg χορηγείται εντός 6 λεπτών. Αμινοφυλλίνη πρέπει να υπάρχει πάντα σαν αντίδοτο(14).

Γ. ΜΕ ΑΔΕΝΟΣΙΝΗ

Η χορήγηση αδενοσίνης γίνεται συνήθως με μέγιστη δόση 140 µg/kg/min σε 6 λεπτά. Μείωση της δόσης είναι εφικτή σε υπερβολική αντίδραση μετά την χορήγηση της.

STRESS ECHO ΜΕ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΜΟΝΙΜΟΥ ΒΗΜΑΤΟΔΟΤΗ

Μπορεί να ρυθμιστεί με μη επεμβατική μέθοδο σε ασθενείς που φέρουν μόνιμο βηματοδότη να δίνει αυξημένα βηματοδοτικά ερεθίσματα. Αρχικά στα 100 bpm η ουσία με σταδιακή άνοδο ανά δύο λεπτά κατά 10 bpm μέχρι να σημειωθούν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, εκτός από τις περιπτώσεις που ο βηματοδότης δεν μπορεί να προγραμματιστεί για να πιάσει ο ασθενής την επιθυμητή καρδιακή συχνότητα(10)(13).

ΚΥΡΙΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

1. Διάγνωση στεφανιαίας νόσου
2. Επάρκεια αιμάτωσης προ και μετά από επαναγγείωση στεφανιαίων αγγείων
3. Διαστρωμάτωση κινδύνου για ασθενείς με γνωστή στεφανιαία νόσο
4. Προεγχειρητικός κίνδυνος
5. Εκτίμηση καρδιολογικής αιτιολογίας για εκπνευστική δύσπνοια στην δραστηριότητα
6. Εκτίμηση βαλβιδικών παθήσεων

7. Αποκλεισμό αριστερού καρδιακού σκέλους

ΚΥΡΙΕΣ ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

1. Οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου εντός 48 ωρών
2. Οξεία περικαρδίτιδα/μυοκαρδίτιδα
3. Συμπτωματική σοβαρή αορτική στένωση
4. Υψηλού ρίσκου ασταθή στηθάγχη
5. Αρρυθμιστή ή ασταθής καρδιακή ανεπάρκεια με κλάσμα εξώθησης (LVEF) <35%

3.2 ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ

Η στεφανιαία καρδιακή νόσος ή στεφανιαία αρτηριακή νόσος (coronary heart disease CHD / coronary artery disease CAD) χαρακτηρίζεται από συσσώρευση και φλεγμονή εναποθέσεων λίπους στα στεφανιαία αγγεία.

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα επρόκειτο για άγνωστη σχετικά νόσο η οποία μέχρι τα μέσα του ίδιου αιώνα εξελίχθηκε στην πιο κοινή αιτία θανάτου στις ΗΠΑ. Μετά την ραγδαία αύξηση των θανάτων ακολούθησε αξιοσημείωτη μείωση αυτών ακολούθησε μία σταθερή μείωση αυτών η οποία διαρκεί μέχρι σήμερα. Όσο αφορά την εξάπλωση της νόσου, αυτή φαίνεται να σχετίζεται με αλλαγές στην καθημερινότητα, ιδιαίτερα σε διατροφικές συνήθειες και το κάπνισμα. Υπογραμμίζεται η συμβολή των επεξεργασμένων προϊόντων, κορεσμένων λιπαρών και επιπρόσθετων γλυκαντικών ουσιών. Άλλοι πάλι θεωρούν ως κύρια αίτια τη μείωση της φυσικής δραστηριότητας που ήταν αποτέλεσμα κυρίως της διάδοσης του αυτοκινήτου καθώς και την ραγδαία αύξηση καπνιστών που μέσα σε λιγότερο από μισό αιώνα το ποσοστό τους στις ΗΠΑ εκτινάχθηκε από το 5% στο 42%. Στην αυξημένη επίπτωση της στεφανιαίας νόσου φαίνεται να συνέβαλλε και η ευχερέστερη διάγνωση του οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου με την χρήση ηλεκτροκαρδιογραφήματος από το 1912 και μεταγενέστερα. Η ευχερέστερη διάγνωση της νόσου βοήθησε και στην μείωση των θανάτων από αυτή ήδη στην πρώτη δεκαετία από την εξάπλωσή της. Συγκεκριμένα από το 1965 έως το 1980 υπήρξε 26% μείωση των θανάτων, η οποία αυξήθηκε στο 64% μέχρι το 2008. Ακριβώς τα αίτια αυτής της σημαντικής μείωσης δεν είναι γνωστά, με υπέρμαχους της άποψης ότι η αντιμετώπιση της νόσου είτε συντηρητικά είτε χειρουργικά ευθύνεται για την μείωση αυτή. Άλλοι πάλι υποστηρίζουν πως η αναγνώριση των παραγόντων που οδηγούν στην νόσο και η συνεπακόλουθη πρόληψη καθόρισαν την μείωση των θανάτων(10)(13).

Εκτεταμένες είναι οι μελέτες που προσπαθούν να καταδείξουν τους παράγοντες εκείνους που οδηγούν σε στεφανιαία νόσο. Ένας από αυτούς είναι οι διατροφικές συνήθειες που έχουν μεταβληθεί(13)(14). Τουλάχιστον εφτά είναι εκείνες οι αλλαγές που επηρεάζουν στην εμφάνιση της νόσου όπως τα κορεσμένα λιπαρά και οι φυτικές ίνες. Ακόμα προσπάθεια γίνεται για να μειωθεί η κατανάλωση όσων τροφών προδιαθέτουν σε στεφανιαία νόσο, παραδείγματος χάριν κορεσμένων λιπαρών, με προσπάθεια να μειωθεί η συνολική ημερήσια ποσότητα λιπαρών (να μην υπερβαίνει το 30% της συνολικής ενέργειας) και παράλληλα να διατηρείται και να αυξάνεται η πρόσληψη των ωφέλιμων ω-6 και ω-3. Επίσης συστήνεται η κατανάλωση λαχανικών και ψαριών για τους ανωτέρω λόγους.

Επιπρόσθετα το κάπνισμα αποτελεί σοβαρό τροποποιητικό παράγοντα της συγκεκριμένης νόσου μέσω της ελάττωσης του προσφερόμενου οξυγόνου στους ιστούς αλλά και υπέρτασης. Με την άμεση διακοπή του και σε ασθενείς που έχουν γνωστή στεφανιαία νόσο, παρατηρείται βελτίωση πρόγνωσης.

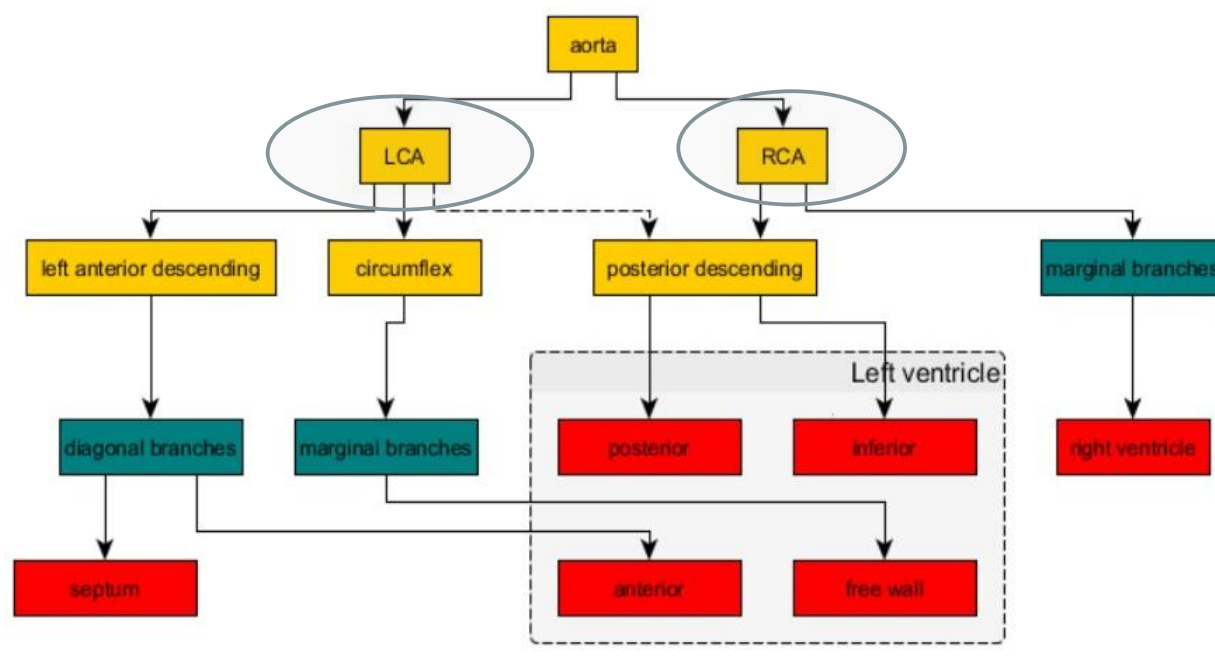
Λοιποί προδιαθεσικοί παράγοντες είναι η ηλικία και στα δυο φύλα, κληρονομικότητα καθώς και η υπέρταση με το σακχαρώδη διαβήτη. Πιο αναλυτικά, σχετικά με τις ηλικίες βάση φύλου, 45 ετών σε άνδρες και 55 σε γυναίκες είναι το όριο πέρα από το οποίο θεωρείται παράγοντας κινδύνου. Η εμφάνιση της νόσου σε πατέρα ή αδελφό σε ηλικία κάτω από 55 ετών αλλά και σε μητέρα ή αδελφή σε ηλικία κάτω από 65 ετών είναι ένας επιπλέον παράγοντας. LDL σε τακτικό έλεγχο >130mg/dl αποτελεί επιπλέον κίνδυνο. Πέραν όμως των επιπέδων της LDL, και η τιμή της HDL είναι σημαντική με αυξημένη επίπτωση σε αυτούς που έχουν <35mg/dl. Αντίθετα για HDL πάνω από 60 mg/dl, αφαιρείται ένας προδιαθεσικός παράγοντας(12).

3.2.1 ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΑΓΓΕΙΑ

Είναι αγγεία που βρίσκονται στο εξωτερικό του καρδιακού μυός και με μικρούς κλάδους αιματώνουν την καρδιά. Υπάρχουν δύο κύρια στελέχη: δεξιά και αριστερή στεφανιαία αρτηρία. Συγκεκριμένα το στέλεχος της αριστερής κύριας στεφανιαίας αρτηρίας (left main coronary artery LMCA) μεταπίπτει στον αριστερό πρόσθιο κατιόντα κλάδο και στην περισπώμενη αρτηρία, στην οπίσθια κατιούσα αρτηρία και στη ramus ή ενδιάμεση αρτηρία. Ενώ η δεξιά δίνει την οπίσθια κατιούσα αρτηρία και περιφερικούς κλάδους(12).

Ο αριστερός πρόσθιος κατιόντας κλάδος αιματώνει το μεσοκοιλιακό διάφραγμα και το πρόσθιο τοίχωμα της αριστερής κοιλίας ενώ η περισπώμενη αρτηρία το ελεύθερο τοίχωμα της αριστερής κοιλίας. Σε ένα ποσοστό του πληθυσμού, περίπου στο 33%, η αριστερή στεφανιαία αρτηρία δημιουργεί την οπίσθια κατιούσα αρτηρία για τα οπίσθια και κατώτερα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας. Ενίοτε σχηματίζεται ένας τρίτος κλάδος στη διακλάδωση ανάμεσα στην αριστερή πρόσθια κατιούσα και την αριστερή περισπώμενη, γνωστή ως ramus ή ενδιάμεση αρτηρία(13).

Όσον αφορά την δεξιά στεφανιαία, αυτή πορεύεται στην δεξιά στεφανιαία αύλακα, και διακλαδίζεται αρχικά στις δεξιές περιφερικές αρτηρίες (marginal branches) και σε ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού (67%) καταλήγει στην οπίσθια κατιούσα αρτηρία. Αιμάτωση παρέχεται στη δεξιά κοιλία και μέσω της οπίσθιας κατιούσας αρτηρίας αιματώνεται το οπίσθιο και το κάτω τοίχωμα της αριστερής κοιλίας(13). Επιπλέον υπάρχει και η κωνική αρτηρία, που ανευρίσκεται στο 45% του πληθυσμού, σημαντική σε περιπτώσεις με αποκλεισμό της αριστερής πρόσθιας κατιούσας λόγω της παράπλευρης κυκλοφορίας που προσφέρει.

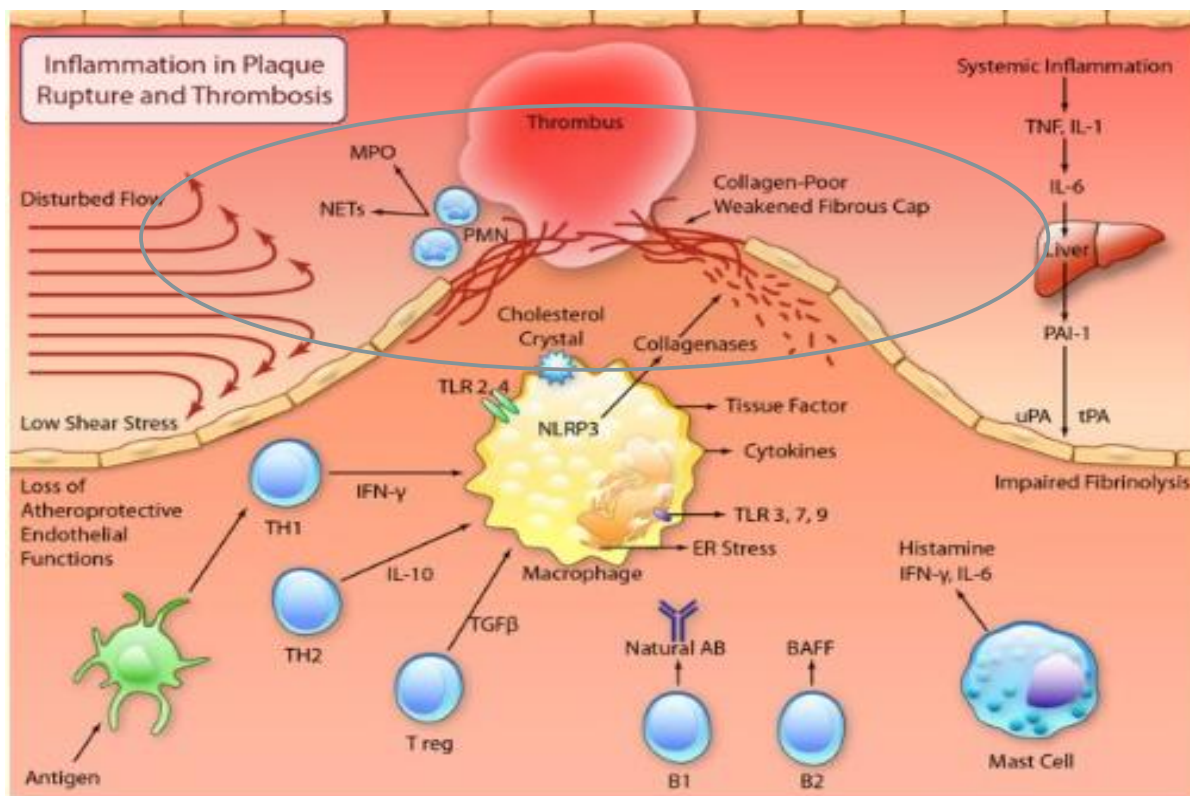


Εικόνα 3. Διαγραμματική απεικόνιση της τοπογραφικής αγγείωσης της καρδιάς. Τροποποίηση από https://en.m.wikipedia.org/wiki/Coronary_arteries# (βλ. Παράρτημα 3)

3.2.2 ΑΘΗΡΩΜΑΤΩΣΗ

Στένωση των στεφανιαίων αγγείων μπορεί να προκληθεί σαν αποτέλεσμα μιας διαδικασίας που ονομάζεται αθηροσκλήρωση ή αρτηριοσκλήρυνση. Πιο αναλυτικά, οι αθηρωματικές (αθηροσκληρωτικές) πλάκες προκαλούνται από βλάβη του ενδοθηλίου απότοκος της αυξημένης ποσότητας λιποπρωτεϊνών, ιδίως LDL χοληστερίνη, καθώς και από υπέρταση, από κάπνισμα, από σακχαρώδη διαβήτη, από τη δημιουργία ελευθέρων ριζών O₂ (ROS) αλλά και από άλλους παράγοντες. Στη συνέχεια έχουμε φλεγμονή που προκαλείται από την είσοδο LDL χοληστερίνης αμέσως κάτω από το ενδοθήλιο και τη ακόλουθη μετατροπή σε οξειδωμένη LDL (ox-LDL). Οι διακλαδώσεις και οι καμπύλες των αρτηριών είναι τα ευένδοτα σημεία δημιουργίας αθηρωματικών πλακών(11)(12).

Στο ερώτημα ποιες αθηρωματικές πλάκες προκαλούν οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου προσπάθησε να απαντήσει η τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη ISCHEMIA αποτελέσματα της οποίας δημοσιεύτηκαν πρόσφατα. Στην μελέτη για την σταθερή στεφανιαία νόσο φάνηκε πως διαδραματίζει σημαντικό ρόλο το συνολικό αθηρωματικό φορτίο (πλήθος αθηρωματικών πλακών) καθώς και η σύστασή του και η ύπαρξη φλεγμονής, ενώ μικρότερη επίπτωση φαίνεται να έχει η ισχαιμία που προκαλούν οι αθηρωματικές πλάκες(13). Συγκεκριμένα η ύπαρξη φλεγμονής έχει συνδεθεί με αυξημένη πιθανότητα για οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου και θάνατο(11)(13).



Εικόνα 4. Δημιουργία αθηρωματικής πλάκας και μηχανισμός βλάβης του ενδοθηλίου. Τροποποίηση από Pissarro did K.(2023) Atherosclerosis and inflammation <https://www.xn--mxaafdcskbbdjf5cbbqjk8acaf.gr/2017/08/08/H-A>

3.3 ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ ΚΑΙ STRESS ECHO

Η δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία είναι μια καθιερωμένη τεχνική διάγνωσης και πρόγνωσης και συμβάλλει στην λήψη αποφάσεων σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο. Ο συνδυασμός της υπερηχοκαρδιογραφίας με το φαρμακευτικό stress echo και το προκαλούμενο από σωματική δραστηριότητα επιτρέπει με μεγάλη ακρίβεια την ανίχνευση μυοκαρδιακής ισχαιμίας. Η προσωρινή τοπική/περιοχική δυσλειτουργία λόγω καταπόνησης (stress) είναι το αποδεικτικό κλινικό εύρημα

ισχαιμίας στην εν λόγω περιοχή του μυοκαρδίου. Το stress echo παρέχει επομένως πληροφορίες για την διάγνωση και την πρόγνωση στεφανιαίας νόσου, όπως και η στεφανιογραφία (είτε κλασική είτε μη επεμβατική με αξονική τομογραφία)(1)(5)(14). Παράλληλα επιτυγχάνει τον ίδιο στόχο με λιγότερα μειονεκτήματα, καθώς σε αντίθεση με την CCTA προσφέρει:

1. Λιγότερο κόστος
2. Ευχερέστερη πρόσβαση σε μονάδες που παρέχεται η εξέταση
3. Μικρότερη περιβαλλοντική επίπτωση
4. Μικρότερη έκθεση σε βιολογικούς κινδύνους (biohazards) για ιατρικό προσωπικό και ασθενείς

Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι για την πρόγνωση ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζει το συνολικό ποσοστό των αθηρωματικών πλακών και όχι απαραίτητα η ισχαιμία που προκαλούν αυτές. Η παραπάνω δήλωση αποτελεί συμπέρασμα ερευνητικών μελετών όπως η ISCHEMIA και PROMISE, με τις ανωτέρω βέβαια να μην καταδεικνύουν κατωτερότητα του stress echo σε σταθερή στεφανιαία νόσο για την διερεύνηση συμπτωματολογίας των ασθενών. Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες η αξονική στεφανιογραφία ή όπως ονομάζεται αλλιώς coronary computed tomography angiography (CCTA) υπερτερεί σαν εξέταση για τον εντοπισμό των ασθενών υψηλού κινδύνου. Επίσης το NICE (The National Institute for Health and Care Excellence) στο Ηνωμένο Βασίλειο προτείνει την μη επεμβατική ανατομική απεικόνιση ως εξέταση πρώτης γραμμής για την διερεύνηση της στεφανιαίας νόσου με την λειτουργική υπερηχογραφική μελέτη σαν δεύτερης γραμμής εξέταση(13)(14). Ωστόσο, λόγω έλλειψης απαραίτητων υποδομών και μη επάρκειας σε εξειδικευμένο προσωπικό, σε πρόσφατη πολυκεντρική μελέτη στο Ηνωμένο Βασίλειο (EVAREST) διερευνήθηκε η δυνατότητα χρήσης του stress echo σαν πρώτης γραμμής εξέταση για την εκτίμηση ασθενών με στεφανιαία νόσο(23)(24)(26). Το ερώτημα που διερευνούσαν οι συγγραφείς της εργασίας ήταν το κατά πόσο ο αλγόριθμος προσέγγισης των ασθενών που είτε διερευνώνται είτε έχουν γνωστή στεφανιαία νόσο είναι σωστός. Το ερώτημα είναι εύλογο αφού κάθε χώρα δύναται να έχει δικιές κατευθυντήριες οδηγίες, ενώ παγκοσμίως στην καθ' ημέρα πράξη οι περισσότεροι ελέγχονται με δυναμική υπερηχογραφία(23)(24). Ο λόγος για αυτό σύμφωνα με τους ερευνητές είναι κυρίως η ευχερέστερη πρόσβαση σε χώρο και προσωπικό που να διενεργεί την εν λόγω εξέταση.

Επιπρόσθετα, αρκετές μελέτες που αναδεικνύουν την CCTA σαν εξέταση εκλογής για διάγνωση και τακτικό έλεγχο ασθενών δεν την συγκρίνουν με δυναμική υπερηχογραφία (18)(19)(20)(21), ενώ διαπιστώθηκε πως δεν μπορεί να γενικευθεί σαν εξέταση σε ασθενείς που έρχονται για τακτικό έλεγχο ή προσήλθαν στα επείγοντα για διερεύνηση συμπτωμάτων καθώς μπορεί να οδηγήσει τους ασθενείς σε περισσότερες εξετάσεις που ενδεχομένως δεν χρειάζονται αλλά και σε αύξηση του κόστους ελέγχου. Παράλληλα δεν αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην βελτίωση της πρόγνωσης με μείωση

των σημαντικών καρδιακών συμβαμάτων σε νοσούντες. Ακόμα σε ασθενείς με συμπτώματα και υπόνοια στεφανιαίας νόσου που διερευνήθηκαν με CCTA αρχικά έναντι stress echo δεν παρατηρήθηκε μείωση των παρατηρούμενων αποτελεσμάτων (καρδιακών συμβαμάτων). Το stress echo είναι από τις πιο διαδεδομένες λειτουργικές μεθόδους για την ανίχνευση στεφανιαίας νόσου διεθνώς και έχει αναδειχθεί λόγω της ακρίβειας και της καλής σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας (19)(20)(21)(22)(23)(24). Περαιτέρω σε αυτά έρχεται να προσθέσει η Ευρωπαϊκή Εταιρία Καρδιολογίας (European Society of Cardiology-ESC) στις κατευθυντήριες οδηγίες για τη διάγνωση της σοβαρής στεφανιαίας νόσου τόσο την μη επεμβατική λειτουργική όσο και την μη επεμβατική ανατομική απεικόνιση (25).

4.ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1ΣΚΟΠΟΣ

Στην Ελλάδα δεν έχει πραγματοποιηθεί αντίστοιχη μελέτη και λαμβάνοντας υπόψη τις υποδομές και την ελληνική πραγματικότητα θελήσαμε να αποτυπώσουμε τα αποτελέσματα της δικής μας μελέτης που είναι μια προοπτική μελέτη παρατήρησης και αφορά την διαγνωστική και προγνωστική ακρίβεια της δυναμικής υπερηχογραφίας σε ασθενείς με πιθανή στεφανιαία νόσο σε ένα χρονικό διάστημα με εύρος παρακολούθησης τουλάχιστον 2 έτη μετά την διενέργεια της υπερηχογραφικής μελέτης. Στόχος της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι η ανάδειξη της προγνωστικής αξίας της δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας είτε με άσκηση είτε με την χορήγηση δοβουταμίνης, καθώς επίσης και της διαγνωστικής ακρίβειας για τον εντοπισμό της στεφανιαίας νόσου στην καθημερινή κλινική πρακτική ενός ελληνικού τριτοβάθμιου νοσοκομείου. Αναμένεται να αποδειχθεί από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αν η δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία με τα πρωτόκολλα που ακολουθούνται στην χώρα μας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια ασφαλής και αξιόπιστη μέθοδος πρώτης γραμμής για τον αποκλεισμό στεφανιαίας νόσου, βασιζόμενοι στα μέχρι τώρα τα δεδομένα από άλλες χώρες ανά τον κόσμο.

4.2ΜΕΘΟΔΟΣ

4.2.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προοπτική μελέτη παρατήρησης στο πρότυπο της μεγάλης πολυκεντρικής μελέτης EVAREST. Στην παρούσα μελέτη εξετάζουμε τον λόγο χρήσης και την ακρίβεια της δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας με τα δεδομένα της ελληνικής πραγματικότητας σε ένα νοσοκομείο του Εθνικού Συστήματος Υγείας. Έγκριση για την διεξαγωγή της δόθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής του Γενικού Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης Παπαγεωργίου. Η καταγραφή των δεδομένων αφορούσε μελέτες δυναμικής υπερηχογραφίας που διενεργήθηκαν από τον Ιανουάριο του 2020 μέχρι το Δεκέμβριο του 2021 σε ασθενείς χωρίς γνωστή στεφανιαία νόσο. Η μελέτη διεξάχθηκε σύμφωνα με τις αρχές της δήλωσης του Ελσίνκι (Declaration of Helsinki.)(25). Η

διενέργεια, η ερμηνεία της εξέτασης έγινε από εξειδικευμένους στην δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία καρδιολόγους του νοσοκομείου Παπαγεωργίου και η διαχείριση των ασθενών έγινε με βάση την καθιερωμένη πρακτική/ πρωτόκολλο της καρδιολογικής κλινικής. Οι πληροφορίες που αφορούν τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών, την ημερομηνία διεξαγωγής της δυναμικής υπερηχοκαρδιογραφίας, καθώς και τα αποτελέσματα αυτής ήταν προσβάσιμα από τα αρχεία του νοσοκομείου(αρ.πρωτ. 369/05-03-2023)

4.2.2.ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Οι συμμετέχοντες ήταν άνω των 18 ετών και όλοι παρείχαν συναίνεση για την συμμετοχή τους στην παρούσα μελέτη σε τηλεφωνική επικοινωνία που έγινε με στόχο τον επανέλεγχό τους μετά την διενέργεια του stress echo. Στην μελέτη συμπεριλήφθηκαν όσοι ενήλικοι ασθενείς είχαν συμπληρώσει τουλάχιστον 2 χρόνια παρακολούθησης μετά την αρχική μελέτη δυναμικής υπερηχογραφίας. Μέσω τηλεφωνικών επικοινωνιών το προσωπικό έπρεπε να διευκρινίσει τα κάτωθι για όλη την διάρκεια της παρακολούθησης του ασθενούς: αν είχε υποβληθεί σε καρδιακή απεικονιστική εξέταση για στεφανιαία νόσο (κλασική ή αξονική στεφανιογραφία), αν ανευρεθεί σημαντική στεφανιαία νόσος και αν διενεργήθηκε επαναγγείωση με PCI ή CABG, ή είχαν υποστεί σημαντικό καρδιακό συμβάν/επεισόδιο, όπως οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου και αν είχαν καταλήξει. Τα στοιχεία μας που αφορούν τους ασθενείς περιλαμβάνουν κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά, την ύπαρξη προδιαθεσικών παραγόντων, το λόγο διενέργειας της εξέτασης και το είδος της δυναμικής υπερηχογραφίας (με άσκηση ή φαρμακευτική) στην οποία υποβλήθηκαν.

4.2.3 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο εργαστήριο υπερηχογραφίας του νοσοκομείου μας, διενεργούνται μελέτες δυναμικής υπερηχογραφίας είτε με άσκηση είτε φαρμακευτικά με χορήγηση δοβουταμίνης.

Πριν την εξέταση / Προετοιμασία: Ο ασθενής δεν θα πρέπει να λάβει αγωγή με β-αποκλειστές (μετοπρολόλη, βισοπρολόλη, ατενολόλη, καρβεδιλόλη, νεβιμπολόλη) και ανταγωνιστές ασβεστίου (διλτιαζέμη, βεραπαμίλη) για 48 ώρες πριν τη μελέτη καθώς η λήψη των ανωτέρω φαρμάκων μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα της εξέτασης. Στη συνέχεια τοποθετείται στον ασθενή περιφερική φλεβική γραμμή για τη λήψη φαρμάκων, περιχειρίδα στο άλλο άκρο για έλεγχο της αρτηριακής πίεσης καθώς και ηλεκτρόδια στο θώρακα για την καταγραφή ηλεκτροκαρδιογραφήματος.

Κατά την διάρκεια της εξέτασης χορηγείται φαρμακευτική αγωγή (φαρμακευτικό δυναμικό ηχοκαρδιογράφημα) με δοβουταμίνη με συνεχή έγχυση και αν χρειάζεται ατροπίνη. Εναλλακτικά, ο ασθενής περπατά πάνω σε διάδρομο για να αυξηθούν η καρδιακή συχνότητα (δυναμικό

ηχοκαρδιογράφημα με άσκηση). Και στις δύο περιπτώσεις η ελάχιστη απαιτούμενη καρδιακή συχνότητα που πρέπει να επιτευχθεί για να θεωρηθεί η δυναμική υπερηχογραφική μελέτη διαγνωστική υπολογίζεται από τον τύπο $(220 - \text{ηλικία ασθενούς}) \times 85\%$. Στο εργαστήριο υπερηχογραφίας του νοσοκομείου μας χορηγείται παράγοντας ηχωντίθεσης στην πλειοψηφία των δυναμικών υπερηχογραφικών μελετών που διενεργούνται.

Για τη συνολική εκτίμηση των μυοκαρδιακών τοιχωμάτων λαμβάνονται εικόνες από την κορυφαία τομή 4 κοιλοτήτων, από την κορυφαία τομή 2 κοιλοτήτων, από την κορυφαία τομή 3 κοιλοτήτων και από τον βραχύ παραστερνικό άξονα στο επίπεδο των θηλοειδών μυών.

Κατά την εξέταση καταγράφονται τα εξής:

- Μέγιστη επιτευχθείσα καρδιακή συχνότητα ανά λεπτό και % της μέγιστης προβλεπόμενης.
- Μεταβολή αρτηριακής πίεσης
- Συμπτώματα όπως θωρακικό άλγος, δύσπνοια, ζάλη κατά τη διάρκεια της μελέτης.
- ΗΚΓ στην ηρεμία (Φλεβοκομβικός ρυθμός / κολπική μαρμαρυγή / Εκτακτοσυστολική αρρυθμία)
- ΗΚΓ κατά τη φόρτιση: Χωρίς αλλαγές / Με διαταραχές συμβατές με μυοκαρδιακή ισχαιμία. Χωρίς / Εμφάνιση αρρυθμιών
- Λόγος διακοπής μελέτης: Ολοκλήρωση πρωτοκόλλου / Συμπτώματα / ηχοκαρδιογραφικά ευρήματα.

Μετά την εξέταση ζητείται από τον ασθενή να παραμείνει για περίπου άλλα 30 λεπτά στο νοσοκομείο (χρόνος που απαιτείται για την κάθαρση από την ενδοφλέβια αγωγή) και στη συνέχεια ενημερώνεται για το πόρισμα της μελέτης από τον διενεργήσαντα τη μελέτη, ιατρό. Επί μη ύπαρξης επιπλοκών (καρδιακό συμβάν), αφαιρείται ο φλεβοκαθετήρας και ο ασθενής αποχωρεί από το νοσοκομείο.

4.2.4 ΣΥΛΛΕΧΘΕΙΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο επανέλεγχος (follow-up) των ασθενών περιλάμβανε σύνοψη του ιατρικού ιστορικού (συννοσηρότητες, προδιαθεσικούς παράγοντες), καθώς και τους ιατρικούς ελέγχους και επεμβάσεις από την ημέρα την διενέργεια του stress echo και μεταγενέστερα. Ο λόγος διενέργειας της εξέτασης υπήρξε αναπόφευκτο στοιχείο στην έρευνα. Η καταγραφή των αποτελεσμάτων των stress echo περιλάμβανε τμηματικές διαταραχές μυοκαρδίου στην απεικόνιση με το πέρας της δοκιμασίας καθώς και τυχόν συμπτωματολογία των ασθενών μετά ή κατά τη διάρκεια του υπερηχογραφήματος περιγράφεται στους αναλυτικούς πίνακες της έρευνας. Οι υπεύθυνοι συλλογής πληροφοριών έπρεπε να ανευρίσκουν πληροφορίες σχετικά με την καρδιακή απεικόνιση, τα ενημερωτικά σημειώματα από επεμβάσεις, πιστοποιητικά θανάτου εφόσον υπήρχαν. Όλα τα πορίσματα στεφανιογραφιών/αγγειογραφιών έχουν συλλεχθεί για καταγραφούν οι στενώσεις των τροφοφόρων αγγείων της καρδιάς.

Αναφορικά με τα προσδοκόμενα αποτελέσματα που μελετήσαμε στον επανέλεγχο, ως θετικό καρδιακό σύμβαμα θεωρήθηκε οποιοδήποτε από τα παρακάτω: η εκδήλωση οξέος στεφανιαίου συνδρόμου (συμπεριλαμβάνοντας το οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου με ή χωρίς ανάσπαση του ST διαστήματος, καθώς και την ασταθή στηθάγχη), ο καρδιακής αιτιολογίας θάνατος, η διενέργεια επαναγγείωσης με διαδερμική στεφανιαία παρέμβαση (Percutaneous coronary intervention) ή με αορτοστεφανιαία παράκαμψη/ννωστή ως εγχείρηση ανοιχτής καρδιάς ή μπαϊπάς (Coronary Artery Bypass Graft Surgery -CABG) ή τέλος η εντόπιση ανατομικά ή λειτουργικά σοβαρής στεφανιαίας νόσου (η οποία ορίζεται ως στένωση >70% σε κάποιο επικαρδιακό αγγείο ή στένωση >50% στο στέλεχος της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας). Οι ασθενείς που δεν παρουσίασαν κάποιο από τα παραπάνω θεωρήθηκαν ελεύθεροι καρδιαγγειακού συμβάματος.

Όλα τα ανωτέρω συμβάματα καταγράφηκαν το καθένα ξεχωριστά αλλά και για την στατιστική μας μελέτη ως στοιχεία της ομάδας MACE. Ο όρος MACE είναι ολοένα και πιο συχνά χρησιμοποιούμενος σε τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες και μελέτες παρατήρησης που αφορούν το αντικείμενο της καρδιολογίας. Προέρχεται από το «major adverse cardiovascular events», δηλαδή «σημαντικά δυσμενή καρδιαγγειακά γεγονότα» και χρησιμοποιείται για να περιγράψει μικτά αποτελέσματα που προκύπτουν μελετώντας και προσπαθώντας να καταγραφούν για στατιστική ανάλυση τα διαφορετικά μεταξύ τους σοβαρά ανεπιθύμητα συμβάματα σε καρδιολογικούς ασθενείς.

4.2.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται σαν μέσοι όροι $\pm$ 1 τυπική απόκλιση. Έγινε έλεγχος της κανονικότητας των κατανομών όλων των συνεχών μεταβλητών με τη χρήση του τεστ Kolmogorov-Smirnov. Για τη σύγκριση των μέσων όρων μεταξύ δύο ομάδων έγινε χρήση του t-test, εφόσον οι μεταβλητές ακολουθούσαν την κανονική κατανομή, και του Mann-Whitney στην αντίθετη περίπτωση. Για τη σύγκριση των μέσων όρων ανάμεσα σε τρεις ή περισσότερες κατηγορίες χρησιμοποιήθηκαν οι δοκιμασίες ANOVA και Kruskal-Wallis αντίστοιχα. Για την ανάδειξη συσχετίσεων μεταξύ ποιοτικών μεταβλητών έγινε χρήση του χ^2 . Καμπύλες επιβίωσης Kaplan-Meier και Log-Rank tests χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των διαφορών στα καρδιακά συμβάματα μεταξύ των διαφορετικών ομάδων. Για να συγκριθεί η έκβαση με το αποτέλεσμα του stress echo (θετικό/αρνητικό), το αποτέλεσμα του stress echo θεωρήθηκε αληθώς θετικό, αληθώς αρνητικό, ψευδώς θετικό ή ψευδώς αρνητικό. Υπολογίστηκαν ευαισθησία, ειδικότητα, θετική προγνωστική αξία και αρνητική προγνωστική αξία της μεθόδου να εντοπίσει σοβαρή στεφανιαία νόσο ή καρδιαγγειακό σύμβαμα. Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας θεωρήθηκε το $p < 0.05$. Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό λογισμικό SPSS 22.0.

4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.3.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα δημογραφικά και υπερηχογραφικά στοιχεία των ασθενών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Δημογραφικά και υπερηχογραφικά στοιχεία ασθενών της μελέτης				
	Συνολικός πληθυσμός (n=266)	Δυναμική υπερηχογραφία με άσκηση (n=155)	Φαρμακευτική δυναμική υπερηχογραφία (n=111)	p-value*
Ηλικία (έτη)	58 ± 12	52 ± 10	67 ± 8	<0.001
Άρρεν φύλο (%)	168 (63%)	108 (70%)	60 (54%)	0.009
ΔΜΣ (kg/m ²)	21 ± 8	22 ± 8	20 ± 8	0.212
Αρτηριακή Υπέρταση (%)	110 (41%)	43 (28%)	67 (60%)	<0.001
Δυσλιπιδαιμία (%)	86 (32%)	44 (28%)	42 (38%)	0.104
Σακχαρώδης διαβήτης (%)	43 (16%)	11 (7%)	32 (29%)	<0.001
Κάπνισμα (%)	65 (24%)	51 (33%)	14 (13%)	<0.001
Οικογενειακό ιστορικό ΣΝ (%)	17 (6%)	14 (9%)	3 (3%)	0.043
Φλεβοκομβικός ρυθμός (%)	260 (98%)	153 (99%)	107 (96%)	0.239
Κολπική μαρμαρυγή (%)	6 (2%)	2 (1%)	4 (4%)	-
LBBB / RBBB (%)	2 (1%)	1 (1%)	1 (1%)	1.000
Χρήση παράγοντα ηχωαντίθεσης (%)	264 (99%)	153 (99%)	111 (100%)	0.512
Καρδιακή συχνότητα στην ηρεμία	73 ± 12	74 ± 11	72 ± 13	0.254
Μέγιστη καρδιακή συχνότητα κατά την εξέταση	151 ± 16	158 ± 15	142 ± 12	<0.001
Μελέτη δυναμικής υπερηχογραφίας θετική για ισχαιμία (%)	14 (5%)	6 (4%)	8 (7%)	0.230

Τα δεδομένα παρουσιάζονται σαν μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση ή απόλυτα νούμερα με τα ποσοστά σε παρένθεση.

*P-value για σύγκριση των δημογραφικών και υπερηχογραφικών δεδομένων μεταξύ της δυναμικής υπερηχογραφίας με άσκηση και της φαρμακευτικής δυναμικής υπερηχογραφίας.

ΔΜΣ: δείκτης μάζας σώματος, ΣΝ: στεφανιαία νόσος, LBBB: left bundle branch block, RBBB: right bundle branch block

Συνολικά στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν 266 ασθενείς εκ των οποίων οι περισσότεροι (58.3%) υποβλήθηκαν σε δυναμική υπερηχογραφία με άσκηση και οι υπόλοιποι (41.7%) σε φαρμακευτική δοκιμασία. Η μέση ηλικία συμμετεχόντων ήταν τα 58 έτη, ενώ εμφανώς μεγαλύτεροι είναι κατά μέσο όρο οι ασθενείς στην ομάδα της φαρμακευτικής δυναμικής υπερηχογραφίας με 67 έτη έναντι 52 έτη εκείνων που ανήκουν στην ομάδα με την άσκηση. Συγκρίνοντας τα δύο φύλα, η πλειοψηφία αυτών είναι άντρες (63%). Κατά μέσο όρο οι συμμετέχοντες ήταν νορμοβαρείς με μέσο Δείκτη Μάζας Σώματος 21kg/m^2 . Όσον αφορά τους παράγοντες κινδύνου των συμμετεχόντων η αρτηριακή πίεση ήταν η πιο συχνά απαντώμενη στο δείγμα μας με ποσοστό 41%, επίπτωση που ανεβαίνει στο 60% στους ασθενείς που υπεβλήθησαν σε φαρμακευτική δυναμική υπερηχογραφία. Δεύτερη πιο κοινή συννοσηρότητα στο εξεταζόμενο δείγμα είναι η δυσλιπιδαιμία που συνυπήρχε σε 86 ασθενείς (32%) με το κάπνισμα να ακολουθεί στο 24% και τον σακχαρώδη διαβήτη στο 16%. Παρατηρείται ακόμα πώς το ποσοστό ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη που υπεβλήθησαν στην εξέταση με χρήση φαρμακευτικού παράγοντα είναι στο 29%, σχεδόν δηλαδή το ένα τρίτο των ασθενών αυτής της ομάδας, σημαντικά μεγαλύτερο από το 7% της άλλης. Μεταξύ των δύο ομάδων της μελέτης που έκαναν stress echo, εκείνοι που ολοκλήρωσαν τον απεικονιστικό έλεγχο με άσκηση είχαν σαν πιο κοινό παράγοντα κινδύνου το κάπνισμα, ενώ στην κατηγορία με τη φαρμακευτική δυναμική υπερηχοκαρδιογραφία η αρτηριακή υπέρταση και η δυσλιπιδαιμία ήταν πιο συχνά νοσήματα με 60% και 38% αντίστοιχα. Μικρό ποσοστό των εξετασθέντων είχαν οικογενειακό ιστορικό, μόλις το 3% (17 άτομα), ενώ η συντριπτική πλειοψηφία αυτών ολοκλήρωσαν τον έλεγχο με άσκηση (14 ασθενείς). Η χρήση παράγοντα ηχωαντίθεσης αποφασιζόταν από τον ιατρό που διενεργούσε την εξέταση και χορηγήθηκε σε συνολικά 264 ασθενείς. Η μέση καρδιακή συχνότητα σε ηρεμία φαίνεται να υπερδιπλασιάζεται στη μέγιστη κόπωση κατά την διάρκεια της εξέτασης. Συγκεκριμένα σε ηρεμία η μέση καρδιακή συχνότητα βρέθηκε 73 σφύξεις/λεπτό ενώ η αντίστοιχη μέση τιμή της μέγιστης κατά την διάρκεια του stress echo 151 σφύξεις/λεπτό. Όπως αναμενόταν, οι συμμετέχοντες που ολοκλήρωσαν την εξέταση με άσκηση είχαν μεγαλύτερη ελαφρώς συχνότητα κατά μέσο όρο από εκείνους με φαρμακευτική δυναμική υπερηχογραφία. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς της πρώτης ομάδας είχαν 158 σφύξεις/λεπτό έναντι 142 σφύξεις/λεπτό της δεύτερης ομάδας.

Οι λόγοι διενέργειας της εξέτασης στον συγκεκριμένο πληθυσμό χωρίς γνωστή στεφανιαία νόσο ήταν το άτυπο θωρακικό άλγος ($n=152$), το τυπικό θωρακικό άλγος ($n=43$), οι αρρυθμίες όπως η

εκτακτοσυστολική αρρυθμία, η κολπική μαρμαρυγή κτλ (n=19), η δύσπνοια στην κόπωση (n=17), ο σακχαρώδης διαβήτης (n=11), το αίσθημα παλμών (n=9), η αρτηριακή υπέρταση (n=7), η υπερλιπιδαιμία (n=5) και ο προεγχειρητικός έλεγχος (n=3).

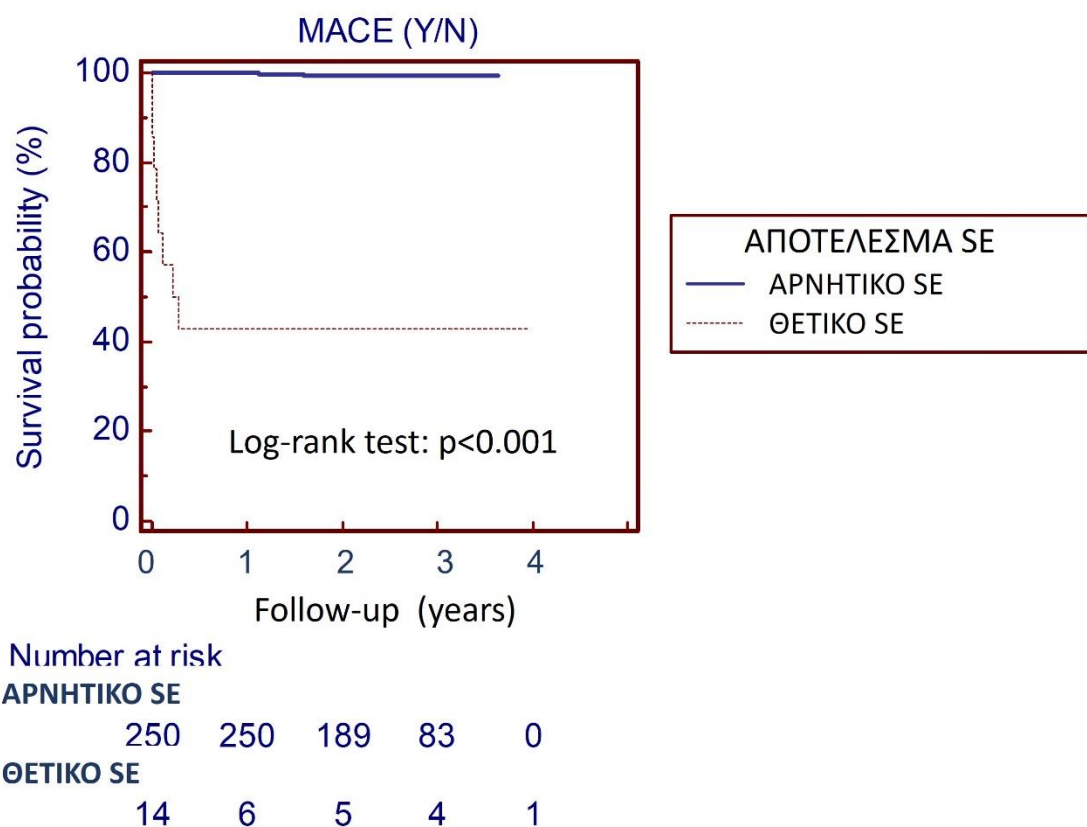
Τέλος, στο ανωτέρω δείγμα ασθενών, θετικό αποτέλεσμα στην μελέτη δυναμικής υπερηχογραφίας για ισχαιμία μυοκαρδίου είχαμε σε 14 συμμετέχοντες (σε 6 ασθενείς με άσκηση και σε 8 με χρήση φαρμακευτικού παράγοντα).

4.3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Από τους 266 ασθενείς που εξετάστηκαν με δυναμική υπερηχογραφία, δεκατέσσερις (14) ασθενείς (το 5% του συνόλου) παρουσίασαν υπερηχογραφικές ενδείξεις ισχαιμίας μυοκαρδίου, ενώ 252 άτομα είχαν αρνητικό για ισχαιμία stress echo. Μεταξύ των 2 ομάδων (θετικό vs αρνητικό stress echo) υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στο φύλο, καθώς στο θετικό stress echo το σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό (92.8%) ήταν άντρες, με το αντίστοιχο ποσοστό στο 61.5% για το αρνητικό stress echo ($p=0.020$). Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους ασθενείς με θετικό και αρνητικό για ισχαιμία stress echo για τους άλλους προδιαθεσικούς παράγοντες (ΔΜΣ, Αρτηριακή Υπέρταση, Δυσλιπιδαιμία, Σακχαρώδης διαβήτης, Κάπνισμα, Οικογενειακό ιστορικό ΣΝ) και την χρήση παράγοντα ηχωντίθεσης. Αντιθέτως, υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στην παρουσία συμπτωμάτων, καθώς στο θετικό stress echo οι 3 ασθενείς (21.4%) εμφάνισαν συμπτώματα κατά τη διάρκεια της εξέτασης, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 1.6% για το αρνητικό stress echo ($p=0.004$). Επτά (7) άτομα από το συνολικό δείγμα μας εμφάνισαν συμπτώματα κατά τη διάρκεια της εξέτασης.

Από τους 266 ασθενείς που συμπεριλήφθηκαν, ολοκληρώθηκε το follow up σε 264 άτομα, καθώς δεν ήταν δυνατή η τηλεφωνική επικοινωνία με δύο ασθενείς. Η διάμεση τιμή της διάρκειας του follow-up για τον πληθυσμό ήταν 30 μήνες (IQR - 23 έως 38 μήνες). Σε ανατομική απεικόνιση των στεφανιαίων αγγείων υπεβλήθησαν οι 31 ασθενείς μετά την διενέργεια του stress echo εκ των οποίων μόλις στους 9 φάνηκε σημαντική στένωση των στεφανιαίων αγγείων. Συνηθέστερα στένωση περιγράφηκε στην αριστερή πρόσθια κατιούσα αρτηρία με ποσοστό στένωσης μεγαλύτερο ή ίσο του 70%.

Επιπρόσθετα 10 ασθενείς παρουσίασαν σημαντικό δυσμενές συμβάν (MACE), με διάμεση τιμή 3 μήνες μέχρι το σύμβαμα. Οξύ στεφανιαίο επεισόδιο καταγράφηκε μόνο σε έναν ασθενή, 49 ετών άνδρα με αρτηριακή πίεση και δυσλιπιδαιμία, στον οποίο μάλιστα το stress echo ήταν αρνητικό και δεν πραγματοποιήθηκε ποτέ ανατομική απεικόνιση της καρδιάς. Το συμβάν, όπως και η PCI που ακολούθησε, συνέβη περίπου 1 έτος μετά την διενέργεια φαρμακευτικής δυναμικής υπερηχογραφίας. Επιπλέον 9 ασθενείς υποβλήθηκαν σε PCI λόγω ανεύρεσης σημαντικών αθηροσκληρωτικών βλαβών σε στεφανιογραφικό έλεγχο με ημερομηνία μεταγενέστερη του stress echo. Γενικά, το θετικό stress echo σχετίστηκε σημαντικά με την έκβαση του ασθενούς (log-rank test, $p < 0.0001$).



Εικόνα 3. Καμπύλη επιβίωσης Kaplan-Meier για τις 2 ομάδες με θετικό / αρνητικό stress echo

4.3.3 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η ερμηνεία των καταγεγραμμένων αποτελεσμάτων ακολουθεί ως εξής:

Αληθώς θετικό αποτέλεσμα (true positive -TP): αναφέρεται στα άτομα που είναι ασθενείς και αναγνωρίζονται ως ασθενείς από την εξέταση.

Αληθώς αρνητικό αποτέλεσμα (true negative- TN): αναφέρεται στα άτομα που είναι υγιείς και αναγνωρίζονται ως υγιείς από την εξέταση.

Ψευδώς θετικό αποτέλεσμα (false positive- FP): αναφέρεται στα άτομα που είναι υγιείς και αναγνωρίζονται λανθασμένα ως ασθενείς από την εξέταση.

Ψευδώς αρνητικό αποτέλεσμα (false negative- FN): αναφέρεται στα άτομα που είναι ασθενείς και αναγνωρίζονται λανθασμένα ως υγιείς από την εξέταση.

Στο δικό μας δείγμα οι ανωτέρω πληθυσμοί έχουν τα κάτωθι αποτελέσματα : TP= 8, TN = 248, FP = 6, FN =2.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, η ευαισθησία και η ειδικότητα της μεθόδου για την ανίχνευση σοβαρής στεφανιαίας νόσου ή καρδιαγγειακών συμβαμάτων υπολογίζονταν ως εξής:

Ευαισθησία (sensitivity) ορίζεται ως η ικανότητα της εξέτασης να ανιχνεύει τους αληθώς αρνητικούς και υπολογίζεται ως ο λόγος των αληθώς θετικών προς το σύνολο αυτών που φαίνεται να πάσχουν.

Ειδικότητα (specificity) εκφράζει την ικανότητα του τεστ να ανιχνεύει τους αληθώς αρνητικούς (υγιείς) σε μια ασθένεια. Είναι ο λόγος των αληθώς αρνητικών (υγιών) προς το σύνολο εκείνων που δεν φαίνεται να πάσχουν (και δεν πάσχουν) από την ασθένεια. Είναι χρήσιμο για να διαχωριστούν με βεβαιότητα οι υγιείς.

Θετική προγνωστική αξία (positive predictive value) είναι ένας όρος που περιγράφει την πιθανότητα η νόσος να είναι παρούσα όταν βρίσκεται θετική η εξέταση. Αντίθετα η αρνητική προγνωστική αξία αναφέρεται στη πιθανότητα η νόσος να μην είναι παρούσα σε αρνητικό τεστ.

Αξιοποιώντας τα παραπάνω και με βάση τον επιπολασμό της νόσου στον γενικό πληθυσμό υπολογίζουμε και την ακρίβεια (accuracy) , η οποία ορίζεται ως η συνολική πιθανότητα να ταξινομηθεί σωστά ο ασθενής με την συγκεκριμένη διαγνωστική μέθοδο.

Συνοψίζοντας βρέθηκε στο εξεταζόμενο δείγμα στην παρούσα μελέτη ευαισθησία 80% με ειδικότητα 97,4%. Η θετική προγνωστική αξία υπολογίστηκε στο 57,14% με την αρνητική προγνωστική αξία στο 99.2%. Η συνολική ακρίβεια της δυναμικής υπερηχογραφίας, και με τους 2 τρόπους διενέργειας της, ως διαγνωστική μέθοδος υπολογίζεται στο 96.97%.

5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ/ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη παρέχει πρόσφατα δεδομένα από την εφαρμογή της δυναμικής υπερηχογραφίας στην καθημέρα ιατρική πράξη , την ακρίβεια και την αξία της εξέτασης σαν διαγνωστικό εργαλείο. Ακόμα αποτελεί την πρώτη μελέτη του είδους της που διερευνά τις δυνατότητες του stress echo στην ελληνική πραγματικότητα. Η χρήση της ως εξέταση πρώτης γραμμής για την εκτίμηση ασθενών με στεφανιαία νόσο παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα που είναι συγκρίσιμα ή και καλύτερα από αποτελέσματα δημοσιευμένα που αφορούν την ανατομική απεικόνιση (26)(27).

Αν κάνουμε μια σύντομη ιστορική αναδρομή, διαχρονικά σε μελέτες η απόδοση της δυναμικής υπερηχογραφίας φαίνεται να ποικίλλει (28)(29)(30)). Συγκεκριμένα η ευαισθησία και η ειδικότητα περιγράφονται με ποσοστά από 33% έως 96% και 38% έως 97% αντίστοιχα(28)(29)(30). Ωστόσο στην παρούσα προοπτική μελέτη τα αντίστοιχα ποσοστά μας είναι για την ευαισθησία 80% και την ειδικότητα 97,4% στον εντοπισμό σοβαρής στεφανιαίας νόσου ή συμβαμάτων. Καταλυτικό ρόλο στην διαφορά αυτή διαδραματίζει η κατάρτιση και η εξοικείωση των ιατρών που διενεργούν και ερμηνεύουν την δυναμική υπερηχογραφία. Διασφαλίζοντας την διενέργειά της από κατάλληλα εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό μπορεί να αυξήσει σημαντικά της δυνατότητες της μεθόδου για διάγνωση και έλεγχο των ασθενών. Τα αποτελέσματα μας καθώς και η πεποίθησή μας αυτή υποστηρίζονται και από άλλους συγγραφείς που διέκριναν διακυμάνσεις στην απόδοση της εξέτασης, η οποία συσχετίστηκε σύμφωνα με τους Woodward et al. με την εκπαίδευση και κατάρτιση των ιατρών(14).

Στην παρούσα προοπτική μελέτη υπερείχε η διενέργεια της εξέτασης με φυσική δραστηριότητα. Σε άλλες μεγαλύτερες πολυκεντρικές μελέτες υπερείχε η εξέταση με χρήση φαρμακευτικού παράγοντα. Ωστόσο παρατηρείται διαφορά μεταξύ των κέντρων που έχει να κάνει περισσότερο με το Δείκτη Μάζας Σώματος των ασθενών καθώς και του παράγοντες κινδύνου(14).

Ας μην ξεχνάμε τα πλεονεκτήματα της δυναμικής υπερηχογραφίας που είναι τα κάτωθι: χαμηλότερο κόστος και ευκολότερη πρόσβαση σε μονάδες που παρέχεται η εξέταση, μικρότερη περιβαλλοντική επίπτωση και φυσικά μικρότερη έκθεση σε βιολογικούς κινδύνους (biohazards) για ιατρικό προσωπικό και ασθενείς. Αναφορικά με το τελευταίο, η ιονίζουσα ακτινοβολία διευκολύνει σε άλλες απεικονιστικές μεθόδους την ορθότητα της καρδιακής απεικόνισης. Η απεικόνιση της καρδιάς υπερηχογραφικά, και η ερμηνεία της εξέτασης, μπορεί να εξελιχθεί σε έναν άθλο αν ο ασθενής έχει ιδιαίτερα αυξημένο ΔΜΣ. Οι Senior et al σε εργασία τους το 2017 υπολόγισαν ότι αναλόγως της σωματικής διάπλασης 1 στους 3 ασθενείς μπορεί να μην απεικονιστεί σωστά (31)(32). Αυτό το εμπόδιο μπορεί να υπερκεραστεί με χρήση παράγοντα αντίθεσης, που στο συγκεκριμένο δείγμα χρησιμοποιήθηκε στην συντριπτική πλειοψηφία (99%) των συμμετεχόντων εκτός από 2 άτομα(33).

Όσον αφορά τις περιοχές που εντοπίζεται η ισχαιμία έγινε καταγραφή των περιοχών βάσει του αγγείο τροφοδοσίας και μεγαλύτερη επίπτωση στον μελετούμενο πληθυσμό έχει η βλάβη στον πρόσθιο κατιόντα κλάδο.

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη αποτελεί μια επίκαιρη σύνοψη του τρόπου χρήσης της δυναμικής υπερηχογραφίας και της ακρίβεια αυτής, όταν χρησιμοποιείται στην ελληνική πραγματικότητα. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την μελέτη μας συμφωνούν με εκείνα μεγάλων προοπτικών διεθνών μελετών που αποδεικνύουν την ασφαλή χρήση της δυναμικής υπερηχογραφίας ως διαγνωστική εξέταση πρώτης γραμμής στη διαχείριση ασθενών που προσέρχονται με σταθερό θωρακικό άλγος και υποψία στεφανιαίας νόσου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Edvardsen T, Asch FM, Davidson B, Delgado V, DeMaria A, Dilsizian V, Gaemperli O, Garcia MJ, Kamp O, Lee DC, Neglia D, Neskovic AN, Pellikka PA, Plein S, Sechtem U, Shea E, Sicari R, Villines TC, Lindner JR, Popescu BA. Non-Invasive Imaging in Coronary Syndromes: Recommendations of The European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in Collaboration with The American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2022 Apr;35(4):329-354.
2. Bergamaschi L, Pavon AG, Angeli F, Tuttolomondo D, Belmonte M, Armillotta M, Sansonetti A, Foà A, Paolisso P, Baggiano A, et al. The Role of Non-Invasive Multimodality Imaging in Chronic Coronary Syndrome: Anatomical and Functional Pathways. *Diagnostics*. 2023; 13(12):2083.
3. Taylor Dowsley, Mouaz Al-Mallah, Karthik Ananthasubramaniam, Girish Dwivedi, Brian McArdle, Benjamin J.W. Chow. The Role of Noninvasive Imaging in Coronary Artery Disease Detection, Prognosis, and Clinical Decision Making. *Canadian Journal of Cardiology*. Volume 29, Issue 3, 2013, Pages 285-296
4. Chamsi-Pasha, M. A., Sengupta, P. P., & Zoghbi, W. A. [https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-12/Appropriate-use-of-non-invasive-testing-for-diagnosis-of-stable-coronary-artery\(2017\)](https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-12/Appropriate-use-of-non-invasive-testing-for-diagnosis-of-stable-coronary-artery(2017)). Handheld Echocardiography. *Circulation*, 136(22), 2178–2188.
5. Aggeli C. 3D STRESS ECHO: Is it a fact or a fiction? *Hellenic J Cardiol*. 2020 Sep-Oct;61(5):349-350
6. Tee, E. A., & Shah, P. M. (1992). Transesophageal Echocardiography. *Journal of Intensive Care Medicine*, 7(3), 113–126.
7. Aggeli C, Polytarchou K, Varvarousis D, Kastellanos S, Tousoulis D. Stress ECHO beyond coronary artery disease. Is it the holy grail of cardiovascular imaging? *Clin Cardiol*. 2018 Dec;41(12):1600-1610.
8. Ciampi Q, Citro R, Severino S, Labanti G, Cortigiani L, Sicari R, Gaibazzi N, Galderisi M, Bossone E, Colonna P, Picano E; Stress-echo 2020 study group of the Italian Society of Cardiovascular Echography (SIEC). Stress echo in Italy: state-of-the-art 2015. *J Card*
9. Sicari R, Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease. *Cardiovasc Ultrasound*. 2017 Mar 21;15(1):7.

10. Dalen, J. E., Alpert, J. S., Goldberg, R. J., & Weinstein, R. S. (2014). The Epidemic of the 20th Century: Coronary Heart Disease. *The American Journal of Medicine*, 127(9), 807–812.
11. De Lorgeril M, Salen P, Monjaud I, Delaye J. The 'diet heart' hypothesis in secondary prevention of coronary heart disease. *Eur Heart J*. 1997 Jan;18(1):13-8.
12. Reynolds HR, Shaw LJ, Min JK, Page CB, Berman DS, Chaitman BR, Picard MH, Kwong RY, O'Brien SM, Huang Z, Mark DB, Nath RK, Dwivedi SK, Smanio PEP, Stone PH, Held C, Keltai M, Bangalore S, Newman JD, Spertus JA, Stone GW, Maron DJ, Hochman JS. Outcomes in the ISCHEMIA Trial Based on Coronary Artery Disease and Ischemia Severity. *Circulation*. 2021 Sep 28;144(13):1024-1038. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049755. Epub 2021 Sep 9. Erratum in: *Circulation*. 2022 Jun 7;145(23):e1072. Erratum in: *Circulation*. 2022 Jul 5;146(1):e3.
13. Woodward W, Dockerill C, McCourt A, Upton R, O'Driscoll J, Balkhausen K, Chandrasekaran B, Firoozan S, Kardos A, Wong K, Woodward G, Sarwar R, Sabharwal N, Benedetto E, Spagou N, Sharma R, Augustine D, Tsiachristas A, Senior R, Leeson P; EVAREST Investigators; EVAREST Investigators; Boardman H, d'Arcy J, Abraheem A, Banypersad S, Boos C, Bulugahapitiya S, Butts J, Coles D, Easaw J, Hamdan H, Jamil-Copley S, Kanaganayagam G, Mwambingu T, Pantazis A, Papachristidis A, Rajani R, Rasheed MA, Razvi NA, Rekhraj S, Ripley DP, Rose K, Scheuermann-Freestone M, Schofield R, Sultan A. Real-world performance and accuracy of stress echocardiography: the EVAREST observational multi-centre study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022 Apr 18;23(5):689-698. doi: 10.1093/ehjci/jeab092
14. Nielsen LH, Ortner N, Norgaard BL, et al. The diagnostic accuracy and outcomes after coronary computed tomography angiography vs. conventional functional testing in patients with stable angina pectoris: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15:961-971.
15. Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, et al. Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease. *N Engl J Med* 2015;372:1291-1300
16. SCOT-HEART Investigators. CT coronary angiography in patients with suspected angina due to coronary heart disease (SCOT-HEART): an open-label, parallel-group, multicentre trial. *Lancet* 2015;385:2383-2391.
17. Thomas DM, Branch KR, Cury RC. PROMISE of Coronary CT Angiography: Precise and Accurate Diagnosis and Prognosis in Coronary Artery Disease. *South Med J*. 2016 Apr;109(4):242-7.
18. Kadoglou, N. P., Papadopoulos, C., Papadopoulos, K., Karagiannis, S. E., Karabinos, I., Loizos, S., Theodosios-Georgilas, A., Aggeli, K., Keramida, K., Klettas, D., Kounas, S. P., Makavos, G., Ninios, I., Ntalas, G., Ikonomidis, I., Sachpekidis, V., Stefanidis, A., Zaglavara, T., Pardalos, P.

- M.Nihoyiannopoulos. (2021). Updated knowledge and practical implementations of stress echocardiography in ischemic and non-ischemic cardiac diseases: An expert consensus of the Working Group of Echocardiography of the Hellenic Society of Cardiology. *Hellenic Journal of Cardiology*, 64, 30–57
19. (10) Wennike N, Shah BN, Boger E, Senior R, Greaves K. Stress echocardiography in the district hospital setting: a cost-saving analysis. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(5):401–5.
 20. (11) Picano E, Molinaro S, Pasanisi E. The diagnostic accuracy of pharmacological stress echocardiography for the assessment of coronary artery disease: a meta-analysis. *Cardiovasc Ultrasound*. 2008;6:30.
 21. (12) Bedetti G, Pasanisi EM, Pizzi C, Turchetti G, Loré C. Economic analysis including long-term risks and costs of alternative diagnostic strategies to evaluate patients with chest pain. *Cardiovasc Ultrasound*. 2008;6(1):21.
 22. (13) Thom H, West NEJ, Hughes V, Dyer M, Buxton M, Sharples LD, et al. Cost-effectiveness of initial stress cardiovascular MR, stress SPECT or stress echocardiography as a gate-keeper test, compared with upfront invasive coronary angiography in the investigation and management of patients with stable chest pain: mid-term out. *BMJ Open*. 2014;4(2):e003419.
 23. (14) Papachristidis A, Demarco DC, Roper D, Tsironis I, Papitsas M, Byrne J, et al. The safety, efficacy and cost-effectiveness of stress echocardiography in patients with high pretest probability of coronary artery disease. *Open Heart*. 2017;4(2): e000605.
 24. (15) Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41(3):407–77.
 25. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013 Nov 27;310(20):2191–422
 26. Maurovich-Horvat P, Schlett CL, Alkadhi H, Nakano M, Otsuka F, Stolzmann P et al. The napkin-ring sign indicates advanced atherosclerotic lesions in coronary CT angiography. *JACC Cardiovasc Imaging* 2012;5:1243–52.
 27. Voros S, Rinehart S, Qian Z, Vazquez G, Anderson H, Murrieta L et al. Prospective validation of standardized, 3-dimensional, quantitative coronary computed tomographic plaque measurements using radiofrequency backscatter intravascular ultrasound as reference standard in intermediate coronary arterial lesions: results from the ATLANTA (assessment of tissue characteristics, lesion morphology, and hemodynamics by angiography with fractional flow

- reserve, intravascular ultrasound and virtual histology, and noninvasive computed tomography in atherosclerotic plaques) I study. *JACC Cardiovasc Interv* 2011;4:198–208
28. Foy AJ, Dhruva SS, Peterson B, Mandrola JM, Morgan DJ, Redberg RF. Coronary computed tomography angiography vs functional stress testing for patients with suspected coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2017;177:1623–31
 29. NICE. Chest Pain of Recent Onset: Assessment and Diagnosis. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg95/chapter/recommendations> (14 July 2020, date last accessed).
 30. Geleijnse ML, Krenning BJ, van Dalen BM, Nemes A, Soliman OI, Bosch JG et al. Factors affecting sensitivity and specificity of diagnostic testing: dobutamine stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1199–208.
 31. Hoffmann R, Lethen H, Marwick T, Arnese M, Fioretti P, Pingitore A et al. Analysis of interinstitutional observer agreement in interpretation of dobutamine stress echocardiograms. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:330–6.
 32. Senior R, Becher H, Monaghan M, Agati L, Zamorano J, Vanoverschelde JL, et al.; EACVI Scientific Documents Committee for 2014–16 and 2016–18. Clinical practice of contrast echocardiography: recommendation by the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) 2017. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2017;18:1205–1205af.
 33. Thanigaraj S, Nease RF, Schechtman KB, Wade RL, Loslo S, Pérez JE. Use of contrast for image enhancement during stress echocardiography is cost-effective and reduces additional diagnostic testing. *Am J Cardiol* 2001;87:1430–2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

ΕΠΩΝΥΜΟ		ΟΝΟΜΑ		ΗΛΙΚΙΑ	
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ		ΑΜΚΑ		BSA (m²)	
ΤΗΛΕΦΩΝΟ		ΚΛΙΝΙΚΗ/ ΠΑΡΑΠΕΜΠΩΝ		ΑΡ. TEST	

ΕΝΔΕΙΞΗ – ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	-Διακοπή / χωρίς διακοπή β-αποκλειστή 48 ώρες προ της εξέτασης

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	
■ Σύστημα Υπερήχων: ■ Διενεργήθηκε κόπωση με εργομετρικό ποδήλατο με ρυθμό αύξησης παραγωγής έργου (ισχύος) τα 25W / 2 λεπτά (πρωτόκολλο WHO, 55-65 RPM) και χορηγήθηκε παράγοντας ηχωαντίθεσης, IV, σε όλες τις φάσεις της δοκιμασίας και συμπληρωματικά ατροπίνη, IV, mg στο μέγιστο της κόπωσης ποδήλατο. Στη φάση της αποκατάστασης (recovery) χορηγήθηκε μετοπρολόλη / προπρανολόλη / εσμολόλη IV (mg). ■ Μέγιστη επιτευχθείσα καρδιακή συχνότητα: /λεπτό (% της μέγιστης προβλεπόμενης). ■ Μεταβολή αρτηριακής πίεσης: από mmHg σε mmHg. ■ Συμπτώματα: Δεν αναφέρθηκαν / Αναφέρθηκε / θωρακικό άλγος, δύσπνοια, ζάλη κατά τη διάρκεια της μελέτης. ■ ΗΚΓ έλεγχος ηρεμίας: Φλεβοκομβικός ρυθμός / κολπική μαρμαρυγή / Εκτακτοσυστολική αρρυθμία ■ ΗΚΓ έλεγχος κατά τη φόρτιση: Χωρίς / Με διαταραχές συμβατές με μυοκαρδιακή ισχαιμία. Χωρίς / Εμφάνιση αρρυθμιών ■ Διάρκεια άσκησης: λεπτά. Συνολικό έργο φόρτισης: W ■ Λόγος διακοπής μελέτης: Ολοκλήρωση πρωτοκόλλου / Συμπτώματα / ηχωκαρδιογραφικά ευρήματα.	

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΛΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	
Μελέτη Ηρεμίας <i>ΚΣ:/λεπτό</i> <i>ΑΠ: mmHg</i>	Αριστερή κοιλία φυσιολογικών / αυξημένων διαστάσεων, με φυσιολογικό πάχος τοιχωμάτων / συγκεντρική / ασύμμετρη υπερτροφία τοιχωμάτων, χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας / με υποκινησία / ακινησία / δυσκινησία / βασικού/ μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος και καλά / ήπια/ μέτρια / σοβαρά επηρεασμένη συνολική συστολική απόδοση (ΚΕ: %). WMSI:
W <i>ΚΣ:/λεπτό</i> <i>ΑΠ: mmHg</i>	- Αύξηση της συνολικής συστολικής απόδοσης. - Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακινησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος.

W <i>ΚΣ:/λεπτό</i> <i>ΑΠ: mmHg</i>	- Αύξηση της συνολικής συστολικής απόδοσης. - Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακινησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος.
Μέγιστη Φόρτιση W <i>ΚΣ:/λεπτό</i> <i>ΑΠ: mmHg</i>	- Αύξηση της συνολικής συστολικής απόδοσης. - Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακινησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος. WMSI:
Ανάνηψη <i>ΚΣ:/λεπτό</i> <i>ΑΠ: mmHg</i>	- Ομαλή επάνοδος σε συνθήκες ηρεμίας - Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακινησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ
- Καλή / κακή ινότροπη , καλή / κακή χρονότροπη απάντηση και καλή / μειωμένη ανοχή στην άσκηση - Δυναμική ηχωκαρδιογραφική μελέτη με εργομετρικό ποδήλατο θετική / αρνητική για ύπαρξη βιωσιμότητας / ινότροπης εφεδρείας και αρνητική / θετική για ύπαρξη περιορισμένης / σημαντικής έκτασης μυοκαρδιακή ισχαιμία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος, για το επιτευχθέν καρδιακό έργο (% της μέγιστης προβλεπόμενης).

Ο/Η ΙΑΤΡΟΣ

Ο/Η ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΕΠΩΝΥΜΟ		ΟΝΟΜΑ		ΗΛΙΚΙΑ	
ΗΜ/ΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ		ΑΜΚΑ		BSA (m ²)	
ΤΗΛΕΦΩΝΟ		ΚΛΙΝΙΚΗ/ ΠΑΡΑΠΕΜΠΩΝ		ΑΡ. ΕΞΕΤΑΣΗΣ	

ΕΝΔΕΙΞΗ – ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
--------------------------------	--

ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	-Διακοπή / χωρίς διακοπή β-αποκλειστή 48 ώρες προ της εξέτασης
---------------------------	--

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	
■ Σύστημα Υπερήχων: ■ Χορηγήθηκε δοβουταμίνη IV, σε 3/5 λεπτά στάδια των 5,10,20,30 και 40 mcg/kg/min σε συνδυασμό με παράγοντα ηχωαντίθεσης IV σε όλες τις φάσεις της δοκιμασίας. Συμπληρωματικά χορηγήθηκε ατροπίνη IV (mg) και διενεργήθηκε δοκιμασία handgrip. Επιπλέον, μελετήθηκε η εφεδρεία ταχύτητας ροής στην περιφέρεια του προσθίου κατιόντα μετά από χορήγηση αδενοσίνης 140μg/kg/min. Στη φάση της αποκατάστασης (recovery) χορηγήθηκε μετοπρολόλη / προπρανολόλη / εσμολόλη IV (mg). ■ Μέγιστη επιτευχθείσα καρδιακή συχνότητα: /λεπτό (% της μέγιστης προβλεπόμενης). ■ Μεταβολή αρτηριακής πίεσης: από mmHg σε mmHg. ■ Συμπτώματα: Δεν αναφέρθηκαν / Αναφέρθηκε / θωρακικό άλγος, δύσπνοια, ζάλη κατά τη διάρκεια της μελέτης. ■ ΗΚΓ έλεγχος ηρεμίας: Φλεβοκομβικός ρυθμός / κολπική μαρμαρυγή / Εκτακτοσυστολική αρρυθμία ■ ΗΚΓ έλεγχος κατά τη φόρτιση: Χωρίς / Με διαταραχές συμβατές με μυοκαρδιακή ισχαιμία. Χωρίς / Εμφάνιση αρρυθμιών ■ CFR -LAD: ■ Λόγος διακοπής μελέτης: Ολοκλήρωση πρωτοκόλλου / Συμπτώματα / ηχωκαρδιογραφικά ευρήματα.	

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΛΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	
Μελέτη Ηρεμίας ΚΣ:/λεπτό ΑΠ: mmHg	Αριστερή κοιλία φυσιολογικών / αυξημένων διαστάσεων, με φυσιολογικό πάχος τοιχωμάτων / συγκεντρική / ασύμμετρη υπερτροφία τοιχωμάτων, χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας / με υποκινησία / ακινησία / δυσκινησία / βασικού/ μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος και καλά / ήπια/ μέτρια / σοβαρά επηρεασμένη συνολική συστολική απόδοση (ΚΕ: %). WMSI: VTI-LVOT (cm): Peak grad. (mmHg): Mean grad.(mmHg): AVA(cm ²):
Χαμηλή Φόρτιση ΚΣ:/λεπτό ΑΠ: mmHg	- Αύξηση της συνολικής συστολικής απόδοσης. - Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακινησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος. VTI-LVOT(cm): Peak grad. (mmHg): Mean grad.(mmHg): AVA(cm ²):
Μέση Φόρτιση ΚΣ:/λεπτό ΑΠ: mmHg	- Αύξηση της συνολικής συστολικής απόδοσης. - Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακινησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος. VTI-LVOT(cm): Peak grad. (mmHg): Mean grad.(mmHg): AVA(cm ²):
Μέγιστη Φόρτιση ΚΣ:/λεπτό	- Αύξηση της συνολικής συστολικής απόδοσης.

<i>ΑΠ: mmHg</i>	- Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακίνησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος. WMSI:
<i>Αποκατάσταση</i>	- Ομαλή επάνοδος σε συνθήκες ηρεμίας
<i>ΚΣ:/λεπτό</i>	- Χωρίς τμηματικές διαταραχές συσπαστικότητας. / Υποκινησία / Ακίνησία / Δυσκινησία / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος.
<i>ΑΠ: mmHg</i>	

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	
- Δυναμική ηχοκαρδιογραφική μελέτη με δοβουταμίνη θετική / αρνητική για ύπαρξη βιωσιμότητας / ινότροπης εφεδρείας (αύξηση SV κατά % / αύξηση EF κατά %) και αρνητική / θετική για ύπαρξη περιορισμένης / σημαντικής έκτασης μυοκαρδιακής ισχαιμίας / βασικού / μέσου / κορυφαίου πρόσθιου ΜΚΔ / κατωτέρου ΜΚΔ / προσθίου / κατώτερου / οπίσθιου / πλάγιου τοιχώματος, για το επιτευχθέν καρδιακό έργο (% της μέγιστης προβλεπόμενης). - Ηχοκαρδιογραφικά ευρήματα συμβατά με μέτρια / σοβαρή αορτική στένωση με χαμηλή ροή - χαμηλή κλίση πίεσης και ελαττωμένο κλάσμα εξώθησης.	

Ο/Η ΙΑΤΡΟΣ

Ο/Η ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

**I, the copyright holder of this work, hereby publish
it under the following license:**



This file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International](#) [↗](#) license.

You are free:

- **to share** – to copy, distribute and transmit the work
- **to remix** – to adapt the work

Under the following conditions:

- **attribution** – You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
- **share alike** – If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the [same or compatible license](#) [↗](#) as the original.