

ΜΑΘΗΜΑ 3

Διαστολική Λειτουργία

1. Ποιος είναι ο κλινικός ορισμός της διαστολής;

- Ο πιο ευρέως αποδεκτός ορισμός της διαστολής είναι ότι κυμαίνεται χρονικά από το κλείσιμο της αορτικής βαλβίδας έως το κλείσιμο της μιτροειδούς. Πρακτικά το αίμα που είναι αποθηκευμένο στον αριστερό κόλπο μεταφέρεται και αποθηκεύεται στην αριστερή κοιλία.

2. Ποιες παράμετροι επηρεάζουν τη διαστολική λειτουργία;

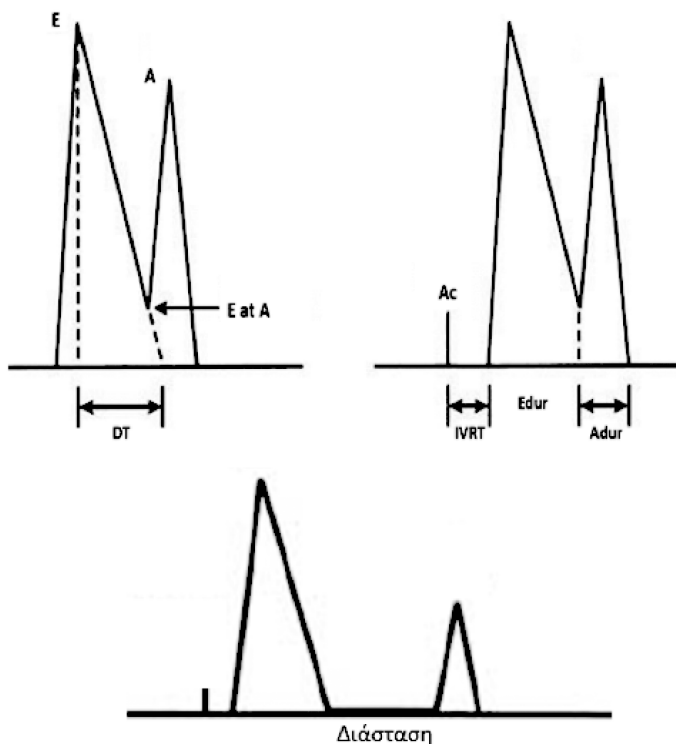
- Οι σημαντικότερες παράμετροι που επηρεάζουν τη διαστολική λειτουργία είναι η κοιλιακή χάλαση (relaxation) που απαιτεί κατανάλωση ενέργειας, η μυοκαρδιακή ενδοτικότητα (compliance) και οι πιέσεις πλήρωσης (filling pressures) της κοιλίας.
- Υπάρχουν και άλλες παράμετροι, όπως η ελαστική επαναφορά του μυοκαρδίου (elastic recoil, suction) και η περιοριστική λειτουργία του περικαρδίου, όμως η σημασία τους στη φυσιολογική διαστολική λειτουργία δεν είναι ακριβώς καθορισμένη.

3. Ποια είναι η παθοφυσιολογία της διαστολικής δυσλειτουργίας-διαστολικής καρδιακής ανεπάρκειας;

- Η παθοφυσιολογία της διαστολικής δυσλειτουργίας της αριστερής κοιλίας περιλαμβάνει: **(α)** την αδυναμία πλήρωσής της στην ηρεμία ή την άσκηση μέχρι ενός φυσιολογικού τελοδιαστολικού όγκου χωρίς παθολογική αύξηση της τελοδιαστολικής πίεσης ή της μέσης πίεσης του αριστερού κόλπου και/ή **(β)** την αδυναμία αύξησης του τελοδιαστολικού όγκου της και επομένως και της καρδιακής παροχής κατά τη διάρκεια της άσκησης.

4. Ποιες είναι οι φάσεις της διαστολής;

- Είναι οι εξής (Εικόνα 3.1):
 - α.** Η φάση της ισογκωτικής χάλασης, δηλαδή το διάστημα μεταξύ του κλεισίματος της αορτικής βαλβίδας και του ανοίγματος της μιτροειδούς.
 - β.** Η φάση της πρώιμης (ταχείας) διαστολικής πλήρωσης, αρχίζει με το άνοιγμα της μιτροειδούς και δεν συνοδεύεται φυσιολογικά από σημαντική αύξηση της πίεσης.
 - γ.** Η διάσταση, καθώς γεμίζει η αριστερή κοιλία οι πιέσεις κόλπου και κοιλίας τείνουν να εξισωθούν στη μεσοδιαστολή, η πλήρωση γίνεται πολύ βραδεία και δεν καταγράφονται ταχύτητες ροής με το Doppler. Η διάσταση δεν παρατηρείται πάντα, αλλά εξαρτάται από την καρδιακή συχνότητα, εμφανιζόμενη σε βραδυκαρδία.
 - δ.** Η φάση της όψιμης διαστολικής πλήρωσης (κολπικής συστολής). Είναι αποτέλεσμα της συστολής του κόλπου και τελειώνει με το κλείσιμο της μιτροειδούς βαλβίδας.
- Συνοπτικά στην αρχή κυριαρχεί η ταχεία χάλαση της αριστερής κοιλίας και η αναρρόφηση (suction) του αίματος, ενώ στο τέλος η εξώθηση του αίματος μέσω της συστολής του κόλπου. Στη φυσιολογική



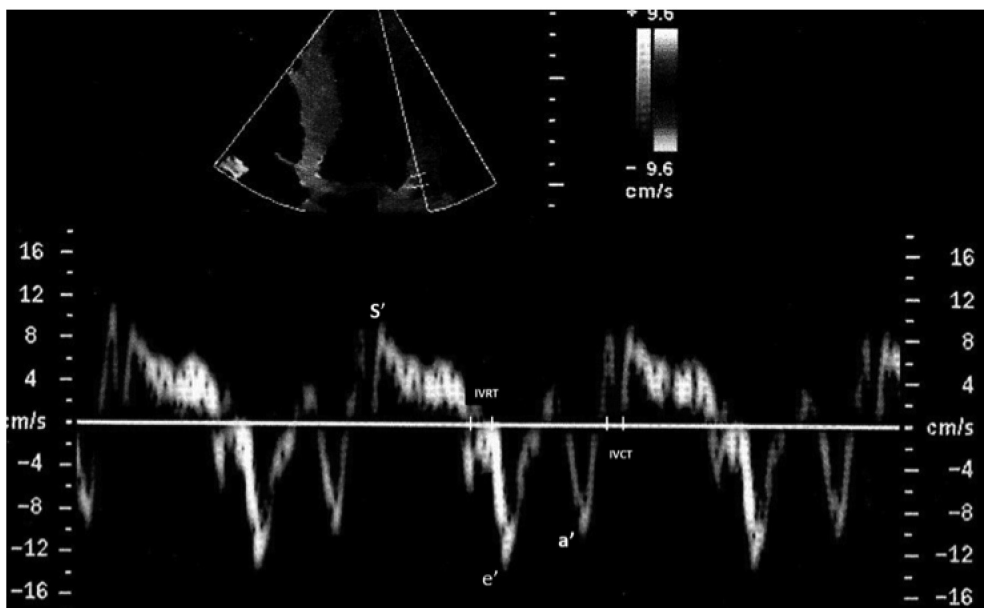
Εικόνα 3.1 Φυσιολογικές καταγραφές της δι-αμτροειδικής ροής με το παλμικό Doppler, στο επίπεδο της κορυφής των γλωχίνων της μιτροειδούς βαλβίδας. Παρουσιάζονται οι φάσεις της διαστολής. Η ισογκωτική χάλαση (IVRT), η φάση της πρώιμης (ταχείας) διαστολικής πλήρωσης (Edur), η φάση της όψιμης (κολπικής) διαστολικής πλήρωσης (Adur). Σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. βραδυκαρδία) στη μεσοδιαστολή, οι πιέσεις κόλπου και κοιλίας τείνουν να εξισωθούν και δεν καταγράφονται ταχύτητες ροής με το Doppler, παρατηρείται κενό, μεταξύ πρώιμης και όψιμης πλήρωσης. Η φάση αυτή ονομάζεται διάσταση. A: ταχύτητα όψιμης διαστολικής πλήρωσης κατά την κολπική συστολή, Ac: σύγκλειση αορτικής βαλβίδας, DT: χρόνος επιβράδυνσης της ταχύτητας E, E: ταχύτητα πρώιμης διαστολικής πλήρωσης, E at A: ταχύτητα E κατά την έναρξη της κολπικής συστολής.

καρδιά η συστολή του κόλπου συμβάλλει περίπου στο 20% του συνολικού όγκου παλμού της αριστερής κοιλίας.

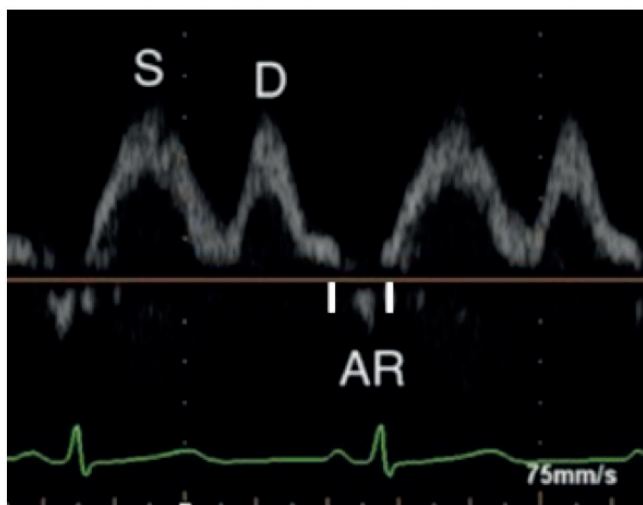
5. Ποιες μέθοδοι από τη διδιάστατη και Doppler ηχοκαρδιογραφία χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της διαστολικής λειτουργίας της αριστερής κοιλίας;

- Χρησιμοποιούνται οι εξής:

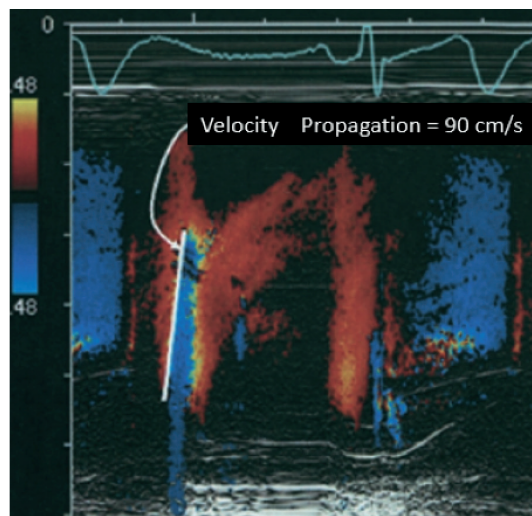
- α. Παλμικό Doppler (με καθοδήγηση του έγχρωμου Doppler). Κορυφαία τομή τεσσάρων καρδιακών κοιλοτήτων, μεταξύ των άκρων των γλωχίνων της μιτροειδούς (Εικόνα 3.1):
Καταγραφή της μέγιστης ταχύτητας (cm/s) της πρώιμης διαστολικής πλήρωσης (E), της μέγιστης ταχύτητας (cm/s) της όψιμης (κολπικής) διαστολικής πλήρωσης (A), του χρονικού διαστήματος (ms) από την έναρξη έως το τέλος του κολπικού κύματος A της μιτροειδούς (MVAdur), υπολογισμός του λόγου των μιτροειδικών ταχυτήτων E/A, του χρονικού διαστήματος (ms) επιβράδυνσης (deceleration time) της ταχύτητας E (MVDt), από το E έως το σημείο που η κλίση επεκτεινόμενη συναντά τη βασική γραμμή.
- β. Ιστικό παλμικό Doppler (Tissue Doppler Imaging, TDI). Κορυφαία τομή τεσσάρων καρδιακών κοιλοτήτων, στο πλάγιο και το διαφραγματικό τμήμα του μιτροειδικού δακτυλίου (Εικόνα 3.2):
Καταγραφή της μέγιστης ταχύτητας (cm/s) της πρώιμης διαστολικής κίνησης του μιτροειδικού δακτυλίου (e') στο πλάγιο και το διαφραγματικό τμήμα, υπολογισμός του μέσου όρου των τιμών τους, υπολογισμός του λόγου E/e'.
- γ. Διδιάστατο ηχοκαρδιογράφημα. Κορυφαία τομή τεσσάρων και δύο καρδιακών κοιλοτήτων:
Υπολογισμός του όγκου και του δείκτη όγκου (mL/m²) του αριστερού κόλπου (Left Atrial Volume Index, LAVI) με τη μέθοδο Simpson ή με τη μέθοδο επιφανείας-μήκους.
- δ. Παλμικό Doppler (με καθοδήγηση του έγχρωμου Doppler). Κορυφαία τομή τεσσάρων καρδιακών



Εικόνα 3.2 Καταγραφή των ταχυτήτων του μιτροειδικού δακτυλίου με το ιστικό Doppler στο πλάγιο τοίχωμα. α': όψιμη διαστολική ιστική ταχύτητα, ε': πρώιμη διαστολική ιστική ταχύτητα, IVCT: ισογκωτική συστολή, IVRT: ισογκωτική χάλαση, S': συστολική ιστική ταχύτητα.



Εικόνα 3.3 Φυσιολογική καταγραφή της ροής στην πνευμονική φλέβα ($S \geq D$) με το παλμικό Doppler. S: συστολική ταχύτητα, D: διαστολική ταχύτητα, AR: κολπική αναστροφική. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι μπορεί σε νέα άτομα $S < D$, επίσης οι συστολικές ταχύτητες να παρουσιάζουν δύο κύματα (S1 και S2).



Εικόνα 3.4 Απεικόνιση της εξάπλωσης της ροής στην αριστερή κοιλία, καταγραφή με το έγχρωμο M-mode. Για την καλύτερη καταγραφή της εξάπλωσης της ροής, επελέγη χαμηλή ταχύτητα αναδίπλωσης (Nyquist limit), έτσι ώστε το μπλε χρώμα να καταγράφεται σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο βάθος μέσα στην κοιλότητα της αριστερής κοιλίας, προς την κορυφή. Θα μπορούσε επίσης να μετατοπιστεί η βασική γραμμή του έγχρωμου Doppler προς τα πάνω.

κοιλοτήτων, στην δεξιά (ή αριστερή) άνω πνευμονική φλέβα, 1-2 cm εντός της πνευμονικής φλέβας (Εικόνα 3.3):

Καταγραφή της μέγιστης συστολικής και διαστολικής ταχύτητας (cm/s) της πνευμονικής φλέβας, υπολογισμός του λόγου συστολικής προς διαστολική ταχύτητα, μέτρηση της χρονικής διάρκειας (ms) της κοιλιακής αναστροφής της ροής.

- ε. Συνεχές Doppler (με καθοδήγηση του έγχρωμου Doppler). Παραστερνική ή κορυφαία τεσσάρων καρδιακών κοιλοτήτων τομή:

Καταγραφή της μέγιστης συστολικής ταχύτητας (cm/s) της ανεπάρκειας της τριγλώχινας.

- στ. Δοκιμασία Valsalva. Συνεχής καταγραφή με Doppler της διαμιτροειδικής ροής κατά τη διάρκεια μέγιστης εισπνοής και έντονης προσπάθειας εκπνοής με κλειστό στόμα και μύτη για 10s:

Παρατήρηση των μεταβολών του E και του λόγου E/A κατά την έντονη δοκιμασία και αμέσως μετά την απελευθέρωση της αναπνοής.

- Άλλες μέθοδοι ή παράμετροι, που όμως δεν χρησιμοποιούνται συχνά λόγω προβλημάτων στην αξιοπιστία των καταγραφών και στην επαναληψιμότητα των μετρήσεων είναι:

- α. Η ταχύτητα εξάπλωσης της ροής στην αριστερή κοιλία (Color M-mode Velocity Propagation, Vp). Καταγραφή με το έγχρωμο M-mode της ροής από τη μιτροειδή προς την κορυφή της αριστερής κοιλίας και μέτρηση (cm/s) της κλίσης (Vp) από το επίπεδο της μιτροειδούς έως 4 cm προς την κορυφή (Εικόνα 3.4).

- β. Ο χρόνος ισογκωτικής χάλασης (Isovolumic Relaxation Time, IVRT), το χρονικό διάστημα μεταξύ της σύγκλεισης της αορτικής βαλβίδας και της διάνοιξης της μιτροειδούς.

6. Τι πρέπει να έχουμε υπόψη μας κατά την καταγραφή των διαφόρων δεικτών με τις ανωτέρω μεθόδους;

- Για την καταγραφή ταχυτήτων με το παλμικό Doppler:

- α. Σωστή κατεύθυνση-ευθυγράμμιση της δέσμης του Doppler, όσο το δυνατόν πιο παράλληλα με την υπό εξέταση ροή, με καθοδήγηση από το έγχρωμο Doppler. Για την καταγραφή των διαμιτροειδικών ταχυτήτων, η δέσμη πρέπει να είναι παράλληλη με τη ροή εισόδου του αίματος στην αριστερή κοιλία, η οποία σε φυσιολογικές καρδιές έχει κατεύθυνση από τη μιτροειδή βαλβίδα προς το πρόσθιο-πλάγιο τοίχωμα περίπου 20 μοίρες επί τα εκτός της κορυφής. Με την προοδευτική διάταση της αριστερής κοιλίας, η ροή κατευθύνεται από τη μιτροειδή προς το πλάγιο και οπίσθιο τοίχωμα, έως και 40 μοίρες επί τα εκτός της κορυφής. Για τη μελέτη του IVRT, η δέσμη πρέπει να τοποθετείται μεταξύ του χώρου εξόδου της αριστερής κοιλίας και της μιτροειδούς, έτσι ώστε να καταγράφονται από το συγκεκριμένο δείγμα όγκου ταχύτητες από το χώρο εξόδου και τη μιτροειδή βαλβίδα. Ο IVRT μπορεί να καταγραφεί και με το συνεχές Doppler.

- β. Σωστή τοποθέτηση του δείγματος όγκου (sample volume). Για την καταγραφή των διαμιτροειδικών ταχυτήτων το δείγμα όγκου πρέπει να τοποθετείται μεταξύ των άκρων, στην κορυφή των γλωχίνων. Για την καταγραφή των ταχυτήτων από τις πνευμονικές φλέβες, 1-2 cm εντός της φλέβας. Για την ακριβέστερη καταγραφή της διάρκειας του A (Adur), πρέπει να τοποθετείται στο επίπεδο του μιτροειδικού δακτυλίου.

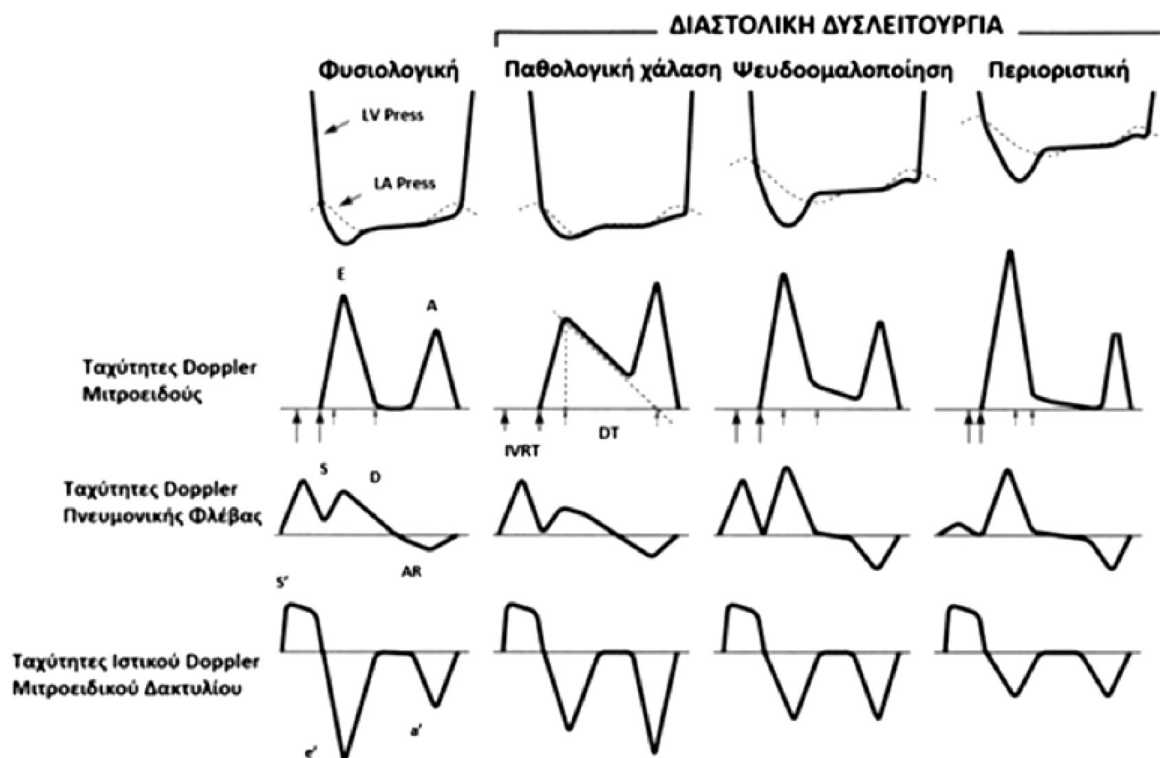
- γ. Σωστή επιλογή του μεγέθους του δείγματος όγκου. Πρέπει να είναι 1-3 mm (axial size) για τις διαμιτροειδικές ταχύτητες, τη διάρκεια του A, τις πνευμονικές φλέβες και 3-4 mm για την καταγραφή του IVRT.

- δ. Ρύθμιση της ενίσχυσης (Doppler gain) και των φίλτρων.

- Για την καταγραφή των ταχυτήτων με το TDI:

- α. Ευθυγράμμιση της δέσμης του ιστικού Doppler όσο το δυνατόν πιο παράλληλα με την κίνηση του υπό εξέταση τμήματος του μιτροειδικού δακτυλίου.

- β. Το δείγμα όγκου πρέπει να είναι σταθερά πάνω στο τοίχωμα στη διάρκεια της καταγραφής και το μέγεθος του 5-10 mm.



Εικόνα 3.5 Συνοπτική, κατά προσέγγιση, σχηματική αναπαράσταση των ευρημάτων από ορισμένες μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της διαστολικής δυσλειτουργίας. A: ταχύτητα όψιμης πλήρωσης, α': όψιμη διαστολική ιστική ταχύτητα, AR: κοιλιακή αναστροφή, E: ταχύτητα πρώιμης διαστολικής πλήρωσης, ε': πρώιμη διαστολική ιστική ταχύτητα, D: διαστολική ταχύτητα, DT: χρόνος επιβράδυνσης, IVRT: χρόνος ισογκωτικής χάλασης, LA Press: πίεση αριστερού κόλπου, LV Press: πίεση αριστερής κοιλίας, S: συστολική ταχύτητα, S': συστολική ιστική ταχύτητα.

- γ. Ρύθμιση της ενίσχυσης.
- δ. Μέτρηση των ταχυτήτων του δακτυλίου σε μετεκπνευστική άπνοια.
- Για την καταγραφή της έγχρωμης εξάπλωσης της ροής στην αριστερή κοιλία (Vp):
 - α. Καταγραφή της ροής με το έγχρωμο Doppler από τη μιτροειδή προς την κορυφή της αριστερής κοιλίας.
 - β. Σωστή ευθυγράμμιση της δέσμης του M-mode με τη ροή εισόδου στην αριστερή κοιλία.
 - γ. Σωστή επιλογή της ταχύτητας αναδίπλωσης του έγχρωμου Doppler.
 - δ. Μέτρηση της ταχύτητας εξάπλωσης της ροής από το επίπεδο της μιτροειδούς έως τέσσερα εκατοστά προς την κορυφή της αριστερής κοιλίας.

7. Πως κατηγοριοποιείται η διαστολική λειτουργία με βάση τις τελευταίες κατευθυντήριες υποδείξεις;

- Η διαστολική λειτουργία διακρίνεται σε φυσιολογική και παθολογική (δυσλειτουργία).
- Με βάση τις τελευταίες υποδείξεις του 2016 της American Society of Echocardiography και της European Association of Cardiovascular Imaging (ASE/EACVI) η διαστολική δυσλειτουργία κατηγορι-

οποιείται σε τρία στάδια:

Στάδιο 1: Παθολογική (παρατεταμένη) χάλαση με φυσιολογική πίεση πλήρωσης.

Στάδιο 2: Ψευδοομαλοποιημένος τύπος με μικρή ή μέτρια αύξηση της πίεσης πλήρωσης.

Στάδιο 3: Περιοριστική πλήρωση με σοβαρά αυξημένη πίεση πλήρωσης, αναστρέψιμη με τη μείωση του προφορτίου ή μη αναστρέψιμη.

- Σε ορισμένα εργαστήρια θεωρείται ότι η παθολογική χάλαση με μικρή αύξηση της πίεσης πλήρωσης ανήκει στο Στάδιο 1 (Στάδιο 1α) και ότι η περιοριστική πλήρωση με μη αναστρέψιμο τύπο αποτελεί ξεχωριστό Στάδιο 4.
- Μια κατά προσέγγιση, συνοπτική σχηματική αναπαράσταση των ευρημάτων από ορισμένες μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της διαστολικής δυσλειτουργίας παρουσιάζεται στην *Εικόνα 3.5*.

8. Ποια είναι η βασική παθοφυσιολογία και οι κλινικές εκδηλώσεις στα τρία στάδια της διαστολικής δυσλειτουργίας;

- Στάδιο 1 (Παθολογική χάλαση): Καθυστερεί (παρατείνεται) η πρόωπη ενεργητική χάλαση της αριστερής κοιλίας. Οι πιέσεις στον αριστερό κόλπο είναι φυσιολογικές. Η κλίση πίεσης αριστερού κόλπου-αριστερής κοιλίας κατά τη διάνοιξη της μιτροειδούς βαλβίδας είναι μικρή. Οι δυνάμεις αναρρόφησης της αριστερής κοιλίας (suction) είναι μειωμένες. Οι ασθενείς είναι συχνά ασυμπτωματικοί στην ηρεμία με δύσπνοια στην προσπάθεια.
- Στάδιο 2 (Ψευδοομαλοποίηση): Πρόκειται για μια ενδιάμεση κατάσταση κατά την οποία υπάρχει συνδυασμός διαταραχής χάλασης με μέτρια αυξημένες πιέσεις πλήρωσης της αριστερής κοιλίας με αποτέλεσμα την ψευδοφυσιολογικοποίηση του τύπου της διαμιτροειδικής ροής. Η κλίση πίεσης αριστερού κόλπου-αριστερής κοιλίας κατά τη διάνοιξη της μιτροειδούς βαλβίδας είναι μικρή. Οι δυνάμεις αναρρόφησης της αριστερής κοιλίας (suction) είναι μειωμένες. Οι ασθενείς έχουν ήπια ή μέτρια συμπτώματα στην ηρεμία και δύσπνοια στην προσπάθεια. Η βαρύτητα των συμπτωμάτων ποικίλλει, εξαρτώμενη από το προφόρτιο και το μεταφόρτιο της αριστερής κοιλίας.
- Στάδιο 3 (Περιοριστική πλήρωση): Μειωμένη ενδοτικότητα (αυξημένη σκληρία) της αριστερής κοιλίας. Ελαχιστοποίηση των δυνάμεων αναρρόφησης (suction) της αριστερής κοιλίας. Οι πιέσεις στον αριστερό κόλπο είναι αυξημένες. Η κλίση πίεσης αριστερού κόλπου-αριστερής κοιλίας κατά τη διάνοιξη της μιτροειδούς βαλβίδας είναι υψηλή. Η κολπική συστολή δεν είναι επαρκής. Οι ασθενείς έχουν μέτρια ή σοβαρά συμπτώματα συνήθως στην ηρεμία, καρδιακή ανεπάρκεια με επηρεασμένο ή διατηρημένο κλάσμα εξώθησης. Η πίεση πλήρωσης της αριστερής κοιλίας είναι αυξημένη και μπορεί να μην ανταποκρίνεται, να είναι δηλαδή αντιστρεπτή ή μη αντιστρεπτή, στη μείωση του προφορτίου (διουρητικά).

9. Αναφέρατε συνήθεις αναμενόμενες τιμές διαστολικών παραμέτρων ενηλίκων σε φυσιολογική διαστολική λειτουργία.

- Φυσιολογική διαστολική λειτουργία ή φυσιολογική πλήρωση

$$E/A > 0,8$$

$$e' \geq 7 \text{ cm/s (διαφραγματικό)}, \geq 10 \text{ cm/s (πλάγιο)}$$

$$E/e' \leq 15 \text{ (διαφραγματικό)}, \leq 13 \text{ (πλάγιο)}$$

$$\text{Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας} \leq 2,8 \text{ m/s}$$

$$\text{Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου} \leq 34 \text{ mL/m}^2$$

$$\text{IVRT } 70\text{-}90 \text{ ms, όταν } E/A \text{ 1-2}$$

$$\text{Διάρκεια κολπικού κύματος: μιτροειδούς} \geq \text{πνευμονικής φλέβας}$$

$$\text{Ταχύτητες πνευμονικής φλέβας: συστολική} \geq \text{διαστολική, σε νέα άτομα μπορεί συστολική} < \text{διαστολική}$$

$$\text{Καρδιά χωρίς δομικές ανωμαλίες}$$

10. Αναφέρατε αναμενόμενες τιμές διαστολικών παραμέτρων σε διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 1.

- Σταδίο 1 (Παθολογική χάλαση):

$$E/A < 0,8 \text{ με } E \leq 50 \text{ cm/s}$$

$$e' < 7 \text{ cm/s (διαφραγματικό), } < 10 \text{ cm/s (πλάγιο)}$$

$$E/e' < 15 \text{ (διαφραγματικό), } < 13 \text{ (πλάγιο)}$$

$$\text{Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας } \leq 2,8 \text{ m/s}$$

$$\text{Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου } \leq 34 \text{ mL/m}^2 \text{ (όχι σε όλους)}$$

$$\text{IVRT} > 90 \text{ ms}$$

Διάρκεια κολπικού κύματος: μιτροειδούς $\geq$ ή $<$ πνευμονικής φλέβας (εξαρτάται από την τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας)

Ταχύτητες πνευμονικής φλέβας: συστολική $>>$ διαστολική

11. Αναφέρατε αναμενόμενες τιμές διαστολικών παραμέτρων σε διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 2.

- Σταδίο 2 (Ψευδοομαλοποίηση):

$$E/A \text{ } 0,8\text{-}2,0 \text{ ή } < 0,8 \text{ με } E > 50 \text{ cm/s}$$

$$e' < 7 \text{ cm/s (διαφραγματικό), } < 10 \text{ cm/s (πλάγιο)}$$

$$E/e' \geq 15 \text{ (διαφραγματικό), } \geq 13 \text{ (πλάγιο)}$$

$$\text{Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας } > 2,8 \text{ m/s}$$

$$\text{Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου } > 34 \text{ mL/m}^2 \text{ (όχι σε όλους)}$$

$$\text{IVRT} < 90 \text{ ms}$$

Διάρκεια κολπικού κύματος: μιτροειδούς $<$ πνευμονικής φλέβας

Ταχύτητες πνευμονικής φλέβας: συστολική $<$ διαστολική

Αυξημένη ταχύτητα ($> 35 \text{ cm/s}$) κολπικού κύματος πνευμονικής φλέβας (όχι σε όλους)

Αναστροφή του λόγου E/A σε $< 1,0$ με τη μείωση του προφορτίου (π.χ. δοκιμασία Valsalva)

12. Αναφέρατε αναμενόμενες τιμές διαστολικών παραμέτρων σε διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 3.

- Σταδίο 3 (Περιοριστική πλήρωση):

$$E/A > 2$$

$$e' < 7 \text{ cm/s (διαφραγματικό), } < 10 \text{ cm/s (πλάγιο)}$$

$$E/e' \geq 15 \text{ (διαφραγματικό), } \geq 13 \text{ (πλάγιο)}$$

$$\text{Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας } > 2,8 \text{ m/s}$$

$$\text{Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου } > 34 \text{ mL/m}^2 \text{ (όχι σε όλους)}$$

$$\text{IVRT} < 70 \text{ ms}$$

Διάρκεια κολπικού κύματος: μιτροειδούς $<$ πνευμονικής φλέβας

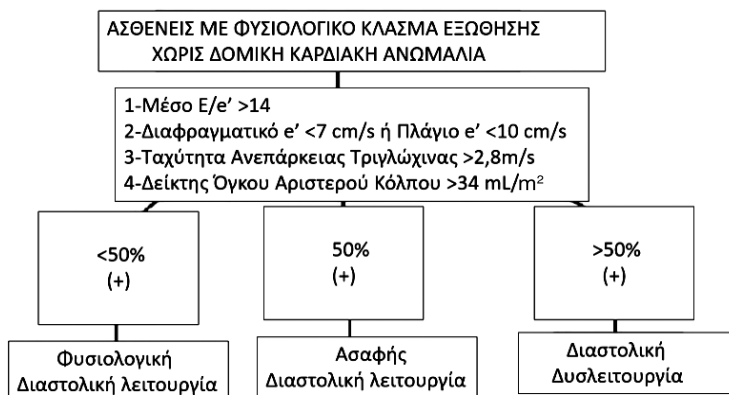
Ταχύτητες πνευμονικής φλέβας: συστολική $<<$ διαστολική

Αυξημένη ταχύτητα ($> 35 \text{ cm/s}$) κολπικού κύματος πνευμονικής φλέβας (όχι σε όλους)

Μείωση του λόγου E/A με τη μείωση του προφορτίου (π.χ. δοκιμασία Valsalva)

13. Τι απαντήσεις προσπαθούν να δώσουν οι υποδείξεις του 2016 της ASE/EACVI για την εκτίμηση της διαστολικής λειτουργίας της αριστερής κοιλίας με το ηχοκαρδιογράφημα;

- Οι πολλές διαστολικές παράμετροι που είχαν προταθεί δημιουργούσαν μια σύγχυση στον κλινικό γιατρό. Πολλές φορές δεν συμφωνούν μεταξύ τους στον ίδιο ασθενή, ενώ μπορεί να υπάρχει επικάλυψη



Εικόνα 3.6 Ο πρώτος αλγόριθμος της ASE/EACVI για τη διάγνωση της διαστολικής δυσλειτουργίας σε ασθενείς με φυσιολογικό κλάσμα εξώθησης χωρίς δομική καρδιακή ανωμαλία. Ε: μέγιστη ταχύτητα πρώιμης διαστολικής πλήρωσης, e': πρώιμη διαστολική ιστική ταχύτητα.

σε φυσιολογικές και παθολογικές τιμές. Λαμβάνοντας σαν δεδομένο ότι είναι δυνατό χωρίς καθετηριασμό, μη επεμβατικά με το ηχοκαρδιογράφημα, να μελετηθεί η διαστολική λειτουργία στην πλειονότητα, αλλά όχι σε όλους τους ασθενείς έγινε μια προσπάθεια χρηστικής απλοποίησής τους.

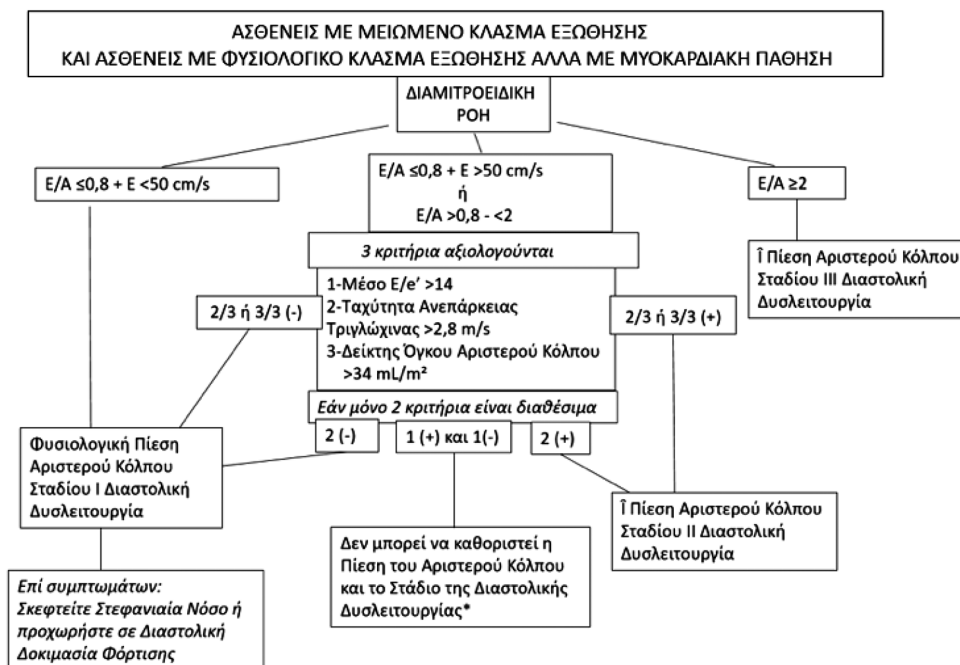
- Οι διαστολικές παράμετροι μεταβάλλονται με την ηλικία. Έτσι για να βελτιωθεί η ειδικότητα της εκτίμησης της διαστολικής λειτουργίας οι αναφερόμενες ως φυσιολογικές τιμές ανταποκρίνονται σε πληθυσμό υγιών ηλικιωμένων και όχι σε νέους ασθενείς. Περισσότερο αξιόπιστα εφαρμόζονται σε διατατική και ισχαιμική μυοκαρδιοπάθεια συγκριτικά με άλλες καρδιακές παθήσεις.

14. Πόσους αλγορίθμους προτείνει η ASE/EACVI και για ποιους ασθενείς;

- Προτείνει δύο αλγορίθμους, οι οποίοι είναι αποτέλεσμα της συμφωνίας των ειδικών.
 - α.** Ο πρώτος είναι για να διαπιστωθεί εάν η διαστολική λειτουργία είναι φυσιολογική ή παθολογική σε ασθενείς με φυσιολογικό κλάσμα εξώθησης, χωρίς δομική καρδιακή ανωμαλία (π.χ. υπερτροφία, διάταση αριστερού κόλπου) και χωρίς ιστορικό καρδιακής πάθησης (Εικόνα 3.6).

Αξιολογούνται τέσσερις παράμετροι: (1) Διαφραγματικό $e' < 7 \text{ cm/s}$ ή Πλάγιο $e' < 10 \text{ cm/s}$, (2) Μέσο $E/e' > 14$, (3) Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας $> 2,8 \text{ m/s}$, (4) Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου $> 34 \text{ mL/m}^2$. Εάν ισχύουν λιγότερα από δύο η διαστολική λειτουργία είναι φυσιολογική, εάν ισχύουν δύο η διαστολική λειτουργία δεν μπορεί να καθορισθεί, εάν ισχύουν περισσότερα από δύο υπάρχει διαστολική δυσλειτουργία με αυξημένη μέση πίεση στον αριστερό κόλπο (ο τύπος της διαστολικής δυσλειτουργίας θα καθορισθεί στο δεύτερο αλγόριθμο).

- β.** Στο δεύτερο αλγόριθμο (Εικόνα 3.7) υπάγονται δύο κατηγορίες. Ασθενείς με μειωμένο κλάσμα εξώθησης και ασθενείς με φυσιολογικό κλάσμα εξώθησης, που έχουν όμως μυοκαρδιακή πάθηση. Η διάγνωση της μυοκαρδιακής πάθησης τίθεται μετά από προσεκτική εκτίμηση του κλινικού ιστορικού και των ευρημάτων της διδιάστατης ηχοκαρδιογραφικής απεικόνισης. Οι ασθενείς με επηρεασμένη συστολική λειτουργία της πρώτης κατηγορίας, σίγουρα έχουν διαστολική δυσλειτουργία. Στη δεύτερη κατηγορία όμως περιλαμβάνονται αρκετοί ασθενείς που θεωρούμε ότι έχουν διαστολική δυσλειτουργία με βάση παθολογικά δομικά ευρήματα ή/και το ιστορικό (υπέρταση, στεφανιαία νόσος, σακχαρώδης διαβήτης, υπερτροφία αριστερής κοιλίας, διάταση αριστερού κόλπου). Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν αρκετές παγίδες, μεταξύ αυτών: είναι γνωστό ότι οι αθλητές έχουν διάταση αριστερού κόλπου χωρίς διαστολική δυσλειτουργία, ασθενείς με μικρής έκτασης στεφανιαία νόσο, υπέρτασικοί και διαβητικοί στην αρχική φάση της νόσου διατηρούν φυσιολογική διαστολική λειτουργία. Συνεπώς η επιλογή του αλγορίθμου αρκετές φορές αποτελεί ένα δύσκολο



Εικόνα 3.7 Ο δεύτερος αλγόριθμος της ASE/EACVI για την εκτίμηση των πιέσεων πλήρωσης της αριστερής κοιλίας και του σταδίου της διαστολικής δυσλειτουργίας σε ασθενείς με μειωμένο κλάσμα εξώθησης και σε ασθενείς με φυσιολογικό κλάσμα εξώθησης αλλά με μυοκαρδιακή πάθηση. (*): η πίεση του αριστερού κόλπου δεν μπορεί να καθοριστεί εάν είναι διαθέσιμο ένα από τα τρία κριτήρια. Σε ασθενείς με επηρεασμένο κλάσμα εξώθησης έχουν εφαρμογή οι ταχύτητες ροής στην πνευμονική φλέβα (συστολική < διαστολική) για τη διάγνωση αυξημένης πίεσης. A: μέγιστη ταχύτητα όψιμης διαστολικής πλήρωσης, E: μέγιστη ταχύτητα πρώιμης διαστολικής πλήρωσης.

πρόβλημα, ειδικότερα σε νεαρές ηλικίες. Ένα ισχυρό κριτήριο είναι η ύπαρξη παθολογικής χάλασης, όπως εκφράζεται από το μειωμένο ή συγκριτικά μειωμένο σε σχέση με προηγούμενη τιμή στον ίδιο ασθενή e' .

Ο στόχος του δεύτερου αλγόριθμου είναι να προσδιορίσει το στάδιο της διαστολικής δυσλειτουργίας και εάν η πίεση πλήρωσης της αριστερής κοιλίας, δηλαδή η μέση πίεση του αριστερού κόλπου είναι αυξημένη. Στην καλύτερη περίπτωση ο ασθενής θα είναι Σταδίου I με φυσιολογική πίεση αριστερού κόλπου. Ο αλγόριθμος αναφέρεται στην εκτιμώμενη μέση πίεση του αριστερού κόλπου γιατί αυτή συσχετίζεται καλύτερα με τη μέση πίεση των πνευμονικών τριχοειδών που με τη σειρά της είναι υπεύθυνη για τα συμπτώματα πνευμονικής συμφόρησης κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Η τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας δεν είναι πάντοτε ίδια με την πίεση του αριστερού κόλπου. Στα αρχικά στάδια της διαστολικής δυσλειτουργίας είναι αυξημένη μόνο η τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας και η πίεση του αριστερού κόλπου-πνευμονικών τριχοειδών θα αυξηθεί με την αύξηση του μεταφορτίου της αριστερής κοιλίας και την ταχυκαρδία.

Βασική προϋπόθεση για τη εφαρμογή του αλγορίθμου είναι η απουσία κολπικής μαρμαρυγής, αποκλεισμού αριστερού σκέλους, κοιλιακού βηματοδοτικού ρυθμού, συσκευής υποβοήθησης της αριστερής κοιλίας, σοβαρής ασβέστωσης του μιτροειδικού δακτυλίου, στένωσης μιτροειδούς, μεγαλύτερη του μετρίου ανεπάρκεια μιτροειδούς, διόρθωση ή προσθετική βαλβίδα μιτροειδούς.

Αρχικά αξιολογούνται παράμετροι της διαμιτροειδικής ροής (E, E/A):

→ Εάν $E/A \leq 0,8$ και $E \leq 50$ cm/s

Τότε: Φυσιολογική πίεση αριστερού κόλπου, Διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 1 (εάν υπάρχουν συμπτώματα αποκλεισμός στεφανιαίας νόσου ή διενέργεια διαστολικής δοκιμασίας φόρτισης).

→ Εάν $E/A \geq 2$

Τότε: Αυξημένη πίεση αριστερού κόλπου, Διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 3.

→ Στην περίπτωση που $E/A \leq 0,8$ και $E > 50 \text{ cm/s}$ ή $E/A > 0,8 < 2$

Αξιολογούνται τρία κριτήρια: (1) Μέσο $E/e' > 14$, (2) Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας $> 2.8 \text{ m/s}$, (3) Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου $> 34 \text{ mL/m}^2$.

Εάν δύο ή τρία από τα τρία είναι αρνητικά

Τότε: Φυσιολογική πίεση αριστερού κόλπου, Διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 1 (εάν υπάρχουν συμπτώματα αποκλεισμός στεφανιαίας νόσου ή διενέργεια διαστολικής δοκιμασίας φόρτισης).

Εάν δύο ή τρία από τα τρία είναι θετικά

Τότε: Αυξημένη πίεση αριστερού κόλπου, Διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 3.

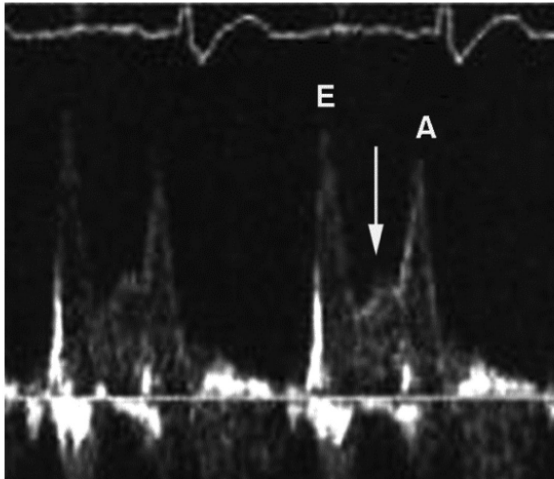
Εάν είναι διαθέσιμα μόνο δύο κριτήρια και δεν συμφωνούν (ένα θετικό, ένα αρνητικό), δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η πίεση στον αριστερό κόλπο και το στάδιο διαστολικής δυσλειτουργίας. Επικουρικά ως ένδειξη αυξημένης πίεσης στον αριστερό κόλπο χρησιμοποιείται ο λόγος των ταχυτήτων στην πνευμονική φλέβα: Συστολική/Διαστολική < 1 .

15. Αναφέρατε ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα της δυσκολίας εφαρμογής των αλγορίθμων.

- Άνδρας 31 ετών, αθλητής έχει διάταση αριστερού κόλπου και $E/A \gg 2$. Εάν εφαρμοσθεί ο δεύτερος αλγόριθμος τότε προκύπτει διαστολική δυσλειτουργία Σταδίου 3, σε νεαρό άτομο με προφανή φυσιολογική διαστολική λειτουργία.
- Είναι εξαιρετικά χρήσιμο να εκτιμάται ως πρώτη παράμετρος και να χρησιμοποιείται ως οδηγός η ύπαρξης παθολογικής χάλασης. Η χάλαση επηρεάζεται πρώτη στη μεγάλη πλειονότητα των περιπτώσεων διαστολικής δυσλειτουργίας. Ο δείκτης που την εκφράζει είναι η ταχύτητα e' . Ο άνδρας του παραδείγματος είχε φυσιολογική ταχύτητα e' .
- Χαμηλή ταχύτητα e' σχετικά με την αναμενόμενη για την ηλικία μας οδηγεί στο δεύτερο αλγόριθμο. Νέοι ασθενείς με υπέρταση, στεφανιαία νόσο, μυοκαρδιοπάθεια, διαβήτη, υπερτροφία μπορεί να διατηρούν φυσιολογική χάλαση και διαστολική λειτουργία στα αρχικά στάδια της πάθησης.

16. Τι είναι η διαστολική δοκιμασία φόρτισης;

- Συχνά ασθενείς στα αρχικά στάδια της διαστολικής δυσλειτουργίας έχουν συμπτώματα μόνο στην άσκηση. Με βάση τους αλγόριθμους μπορεί να εμφανίζονται με φυσιολογική διαστολική λειτουργία ή με δυσλειτουργία Σταδίου 1 και φυσιολογική μέση πίεση αριστερού κόλπου. Κατά την άσκηση σε φυσιολογικά άτομα ενισχύεται η μυοκαρδιακή χάλαση (αυξάνεται το e') και η αναρρόφηση (αυξάνεται το E), με αποτέλεσμα ο λόγος E/e' να παραμένει αμετάβλητος ή να μειώνεται ελαφρά. Στη διαστολική δυσλειτουργία είναι γνωστό ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων, η πρώιμη διαταραχή αφορά τη χάλαση. Έτσι με την άσκηση το e' παραμένει σταθερό ενώ το E αυξάνεται λόγω της αύξησης της ταχύτητας πλήρωσης της αριστερής κοιλίας, συνεπώς και ο λόγος E/e' . Οι μεταβολές αυτές παραμένουν αρκετά λεπτά μετά το τέλος της άσκησης.
- Ασθενείς με φυσιολογική καρδιά και φυσιολογική χάλαση, δηλαδή διατηρημένο e' στην ηρεμία δεν χρειάζονται να υποβληθούν στην εξέταση γιατί δεν είναι πιθανό να έχουν λανθάνουσα διαστολική δυσλειτουργία.
- Η διαστολική δοκιμασία φόρτισης γίνεται με ύπτιο ποδήλατο αλλά και με εργομετρικό τάπητα, όπως



Εικόνα 3.8 Τριφασική διαστολική πλήρωση. Καταγραφή της διαμυοειδικής ροής με το παλμικό Doppler, κατά την οποία καταγράφονται τρεις διακριτές μεταξύ τους ταχύτητες. Α: ταχύτητα όψιμης διαστολικής πλήρωσης κατά την κοιλιακή συστολή, Ε: ταχύτητα πρώιμης διαστολικής πλήρωσης. Το βέλος καταδεικνύει την τρίτη (μεσαία) καταγραφόμενη ταχύτητα, το κύμα “L”, η οποία αντιπροσωπεύει τη σοβαρή διαταραχή της χάλασης.

αναφέρθηκε υπάρχει ο χρόνος να μελετηθούν οι μεταβολές όταν θα έχει μειωθεί η ταχυκαρδία και η συγχώνευση των διαστολικών κυμάτων.

- Η δοκιμασία είναι παθολογική εάν ισχύουν και οι τρεις προϋποθέσεις:

Μέσο $E/e' > 14$ ή Διαφραγματικό $E/e' > 15$ μετά την άσκηση, Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας $> 2,8 \text{ m/s}$ μετά την άσκηση και Διαφραγματικό $e' < 7 \text{ cm/s}$ ή όταν έχει καταγραφεί μόνο το Πλάγιο $e' < 10 \text{ cm/s}$ στην εξέταση στην ηρεμία.

- Η δοκιμασία είναι φυσιολογική εάν:

Μέσο (ή Διαφραγματικό) $E/e' < 10$ μετά την άσκηση και Ταχύτητα ανεπάρκειας τριγλώχινας $< 2,8 \text{ m/s}$ μετά την άσκηση.

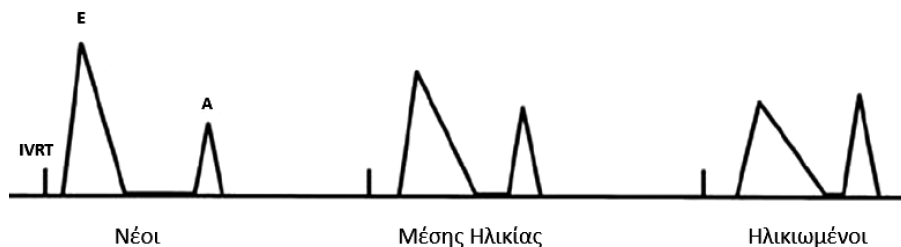
- Προσοχή, κατά την άσκηση σε φυσιολογικά άτομα αυξάνεται η πνευμονική αιματική ροή με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας της ανεπάρκειας της τριγλώχινας, έτσι όταν είναι θετική μόνο αυτή η παράμετρος θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στην αξιολόγησή της.
- Στις περιπτώσεις που οι τιμές των παραμέτρων δεν είναι συμβατές με τα ανωτέρω πρέπει η μέτρηση των πιέσεων να γίνει με καθετηριασμό στο αιμοδυναμικό εργαστήριο σε ηρεμία και μετά από άσκηση.

17. Τι γνωρίζετε για το μυοειδικό κύμα “L”;

- Στη διαστολή καταγράφονται με το παλμικό Doppler στην κορυφή των γλωχίνων της μυοειδούς, τρεις διακριτές μεταξύ τους ταχύτητες, αντί για δύο (Εικόνα 3.8). Το κύμα “L” είναι η μεσαία (Ε, “L”, Α).
- Αυτή ή τριφασική διαστολική πλήρωση παρατηρείται σε ασθενείς με σοβαρή διαταραχή της χάλασης, η οποία προκαλεί σοβαρή ελάττωση της ενδοτικότητας. Εάν η καρδιακή συχνότητα είναι βραδεία, επειδή η χάλαση διαρκεί έως τη μεσοδιαστολή, μπορεί να καταγραφεί το επιπλέον διαστολικό κύμα. Δείχνει αύξηση της πίεσης πλήρωσης, παρατηρείται σε Σταδίου 2 ή 3 διαστολική δυσλειτουργία και είναι συνήθως $> 40 \text{ cm/s}$.
- Σπανίως εμφανίζεται σε φυσιολογική καρδιά με βραδυκαρδία, είναι μικρότερο όμως από 20 cm/s .

18. Παράγοντες που επηρεάζουν το λόγο E/A.

- Οι ταχύτητες ροής (απόλυτη τιμή, σχέση και διάρκεια) στο επίπεδο των γλωχίνων της μυοειδούς καταγράφονται εύκολα και αξιόπιστα με το παλμικό Doppler, επηρεάζονται από την αναπνοή, την καρδιακή συχνότητα, την ηλικία, το διάστημα PR, το προφόρτιο, τη ροή δια της μυοειδούς (π.χ. ανεπάρκεια μυοειδούς), τη συσπαστικότητα του κόλπου και της αριστερής κοιλίας. Σε ασθενείς με αυξημένη πίεση πλήρωσης Σταδίου 2 δυσλειτουργίας τα ευρήματα είναι παρόμοια (ψευδοομαλοποίηση) με αυτά που παρατηρούνται σε νεαρούς ενήλικες με φυσιολογική χάλαση και πιέσεις πλήρωσης,



Εικόνα 3.9 Μεταβολή των ταχυτήτων της διαμυτροειδικής ροής με την πρόοδο της ηλικίας. Με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται αναστροφή στη σχέση E/A , παράταση του χρόνου επιβράδυνσης της ταχύτητας E και του χρόνου ισογκωτικής χάλασης (IVRT).

δηλαδή αύξηση του E , ελάττωση του A , βράχυνση του χρόνου επιβράδυνσης (Deceleration Time, DT) και φυσιολογικός IVRT. Ο λόγος δεν μπορεί να υπολογισθεί σε κολπική μαρμαρυγή ή πτερυγισμό. Επίσης μειώνεται με την ηλικία.

19. Παράγοντες που επηρεάζουν τις ιστικές ταχύτητες του μιτροειδικού δακτυλίου.

- Οι ταχύτητες του μιτροειδικού δακτυλίου κατά τη διαστολή, όπως καταγράφονται με το ιστικό Doppler, είναι πολύ λιγότερο προφόρτιο-εξαρτώμενες, σε σχέση με τις ταχύτητες της διαμυτροειδικής ροής και πολύ χρήσιμες στην εκτίμηση της διαστολικής λειτουργίας (κυρίως στη διάκριση του φυσιολογικού από τον ψευδομαλοποιημένο τύπο). Επηρεάζονται από τμηματικές διαταραχές της συσπαστικότητας του μυοκαρδίου, από άλλες συνιστώσες της κίνησης της καρδιάς (περιστροφή, μετάθεση), την ασβέστωση του δακτυλίου, την ύπαρξη προσθετικής βαλβίδας, προσθετικού δακτυλίου και από παθήσεις του περικαρδίου, επίσης μειώνονται με την ηλικία.

20. Που χρησιμοποιείται ο λόγος E/e' ;

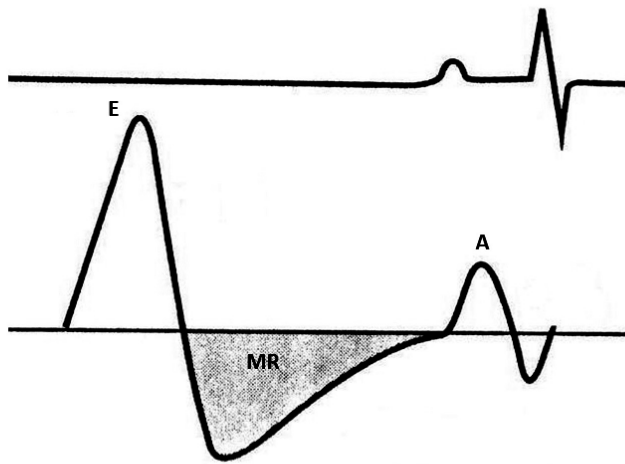
- Ο λόγος E/e' χρησιμοποιείται για την ποιοτική εκτίμηση της πίεσης πλήρωσης της αριστερής κοιλίας. Τιμές μέσου $E/e' < 8$ δείχνουν φυσιολογικές πιέσεις, ενώ > 14 αυξημένες (> 15 mmHg).

21. Πώς διακρίνεται ο φυσιολογικός από τον ψευδομαλοποιημένο τύπο με τις ηχοκαρδιογραφικές παραμέτρους;

- Συνήθη ευρήματα είναι:
 - α. Στο φυσιολογικό τύπο E/A 0,8-1,5 (με τη δοκιμασία Valsalva μείωση του E και του A χωρίς μεταβολή του λόγου), Διαφραγματικό e' (cm/s) > 10 , Πλάγιο e' (cm/s) > 12 , Μέση τιμή $E/e' < 8$, Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου (mL/m^2) < 28 , Ταχύτητα πνευμονικής φλέβας Συστολική $\geq$ Διαστολική (σε νέα υγιή άτομα μπορεί Συστολική $<$ Διαστολική), δομικά φυσιολογική καρδιά.
 - β. Στον ψευδομαλοποιημένο τύπο E/A 0,8-1,5 (με τη δοκιμασία Valsalva μείωση του E μεγαλύτερη του A με μεταβολή του λόγου < 1), Διαφραγματικό e' (cm/s) < 7 , Πλάγιο e' (cm/s) < 10 , Μέση τιμή $E/e' > 14$, Δείκτης όγκου αριστερού κόλπου (mL/m^2) > 34 , Ταχύτητα πνευμονικής φλέβας Συστολική $\leq$ Διαστολική, συνήθως ενδείξεις οργανικής καρδιοπάθειας.

22. Βραχύς χρόνος ισογκωτικής χάλασης σε ποιους παρατηρείται;

- Συνήθως σε φυσιολογικούς νεαρούς ενήλικες, στους οποίους η χάλαση είναι ταχεία και σε ασθενείς με αυξημένη πίεση πλήρωσης της αριστερής κοιλίας.



Εικόνα 3.10 Διαστολική ανεπάρκεια μιτροειδούς βαλβίδας (MR) όπως καταγράφεται με το παλμικό Doppler σε ασθενή με πρώτου βαθμού κολποκοιλιακό αποκλεισμό. Α: πρώιμη διαστολική πλήρωση, Ε: όψιμη διαστολική πλήρωση.

23. Σε ποιες περιπτώσεις παρατηρείται αυξημένη ταχύτητα Ε στη διαμιτροειδική ροή;

- Στις εξής:
 - α. Σε νεαρά φυσιολογικά άτομα.
 - β. Σε στένωση μιτροειδούς.
 - γ. Στον ψευδοομαλοποιημένο και στον περιοριστικό τύπο πλήρωσης.
 - δ. Σε σημαντική ανεπάρκεια μιτροειδούς.

24. Πως επιδρά η ηλικία στις διαμιτροειδικές ταχύτητες και στις ιστικές ταχύτητες του δακτυλίου;

- Με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται ελάττωση της ταχύτητας Ε, αύξηση της ταχύτητας Α και παράταση των DT και IVRT. Σε ηλικία περίπου 60 ετών οι ταχύτητες Ε και Α γίνονται ίσες. Σε ηλικία άνω των 70 ετών, η σχέση Ε/Α είναι συνήθως μικρότερη του 1 (Εικόνα 3.9).
- Οι ταχύτητες του μιτροειδικού δακτυλίου που μετρώνται με το ιστικό Doppler παρουσιάζουν περίπου αντίστοιχες μεταβολές. Έτσι, με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται ελάττωση της ταχύτητας ε', ενώ η όψιμη κολπική ταχύτητα α' είναι δυνατό να ποικίλλει, γεγονός τα οποία προκαλούν αλληλοεπικάλυψη μεταξύ υγιών και ασθενών σε αυτές τις ηλικίες.

25. Αναφέρατε παράγοντες που επηρεάζουν την αξιοπιστία της έγχρωμης απεικόνισης εξάπλωσης της ροής (Vp).

- Η Vp είναι δυνατό να καταγράφεται με δυσκολία σε ασθενείς με διάταση της αριστερής κοιλίας λόγω της πολύ πιο έκκεντρης ροής του αίματος προς το πλάγιο τοίχωμα σε αντίθεση με τη φυσιολογική ροή. Δυσκολία καταγραφής παρουσιάζεται και στις μικρές κοιλίες, είναι ψευδώς υψηλή σε υπερτροφική και περιοριστική μυοκαρδιοπάθεια. Δεν υπάρχει λογισμικό που να την υπολογίζει αυτόματα, ούτε απόλυτες τιμές που να διαχωρίζουν τον ψευδοομαλοποιημένο από τον περιοριστικό τύπο διαστολικής πλήρωσης. Φυσιολογικά είναι μεγαλύτερη από 50 cm/s, εάν $E/Vp \geq 1,5$ εκτιμάται ότι η μέση πίεση στα πνευμονικά τριχοειδή είναι > 15 mmHg.

26. Είναι δυνατό να ανιχνεύονται ταχύτητες αιματικής ροής στην αριστερή κοιλία κατά την ισογκωτική χάλαση;

- Ναι, παρατηρούνται σε ασθενείς με ενδοκοιλοτικές κλίσεις πίεσης, λόγω μεγάλης υπερτροφίας της αριστερής κοιλίας, όπως και σε ασθενείς με υπερδυναμική σύσπαση και σχεδόν πλήρη εξάλειψη της κοιλότητας της αριστερής κοιλίας κατά τη συστολή.

27. Σε ποιες καταστάσεις παρατηρείται διαστολική ανεπάρκεια της μιτροειδούς;

- Διαστολική ανεπάρκεια της μιτροειδούς με φυσιολογικό PR διάστημα παρατηρείται σε περιοριστικό τύπο διαστολικής πλήρωσης με αυξημένες τελοδιαστολικές πιέσεις αριστερής κοιλίας (π.χ. σε οξεία ανεπάρκεια αορτής). Είναι δυνατόν όμως να παρατηρηθεί και με φυσιολογικές τελοδιαστολικές πιέσεις όταν υπάρχει πρώτου βαθμού κολποκοιλιακός αποκλεισμός (Εικόνα 3.10).

28. Πως εκτιμάται η διαστολική δυσλειτουργία στη φλεβοκομβική ταχυκαρδία;

- Ο περισσότερος χρήσιμος δείκτης είναι η αύξηση του λόγου E/e' (Μέσο $E/e' > 14$) που δείχνει αυξημένη πίεση πλήρωσης της αριστερής κοιλίας.
- Τα κύματα E και A συγχωνεύονται στην ταχυκαρδία με συνοδό αύξηση του κύματος A. Είναι δύσκολο να μετρηθεί ο λόγος E/A όπως και ο χρόνος επιβράδυνσης (DT) του E.

29. Τι συμβαίνει σε παράταση του PR διαστήματος;

- Παρατηρείται επίσης συγχώνευση (μερική ή πλήρης) των ταχυτήτων E και A της διαμιτροειδικής πλήρωσης και αδυναμία εκτίμησης του λόγου E/A.

30. Πως εκτιμάται η διαστολική δυσλειτουργία στην κολπική μαρμαρυγή;

- Η εκτίμηση είναι πολύ δύσκολη λόγω της απουσίας του κολπικού κύματος και της μεταβλητότητας του καρδιακού κύκλου. Πρέπει να υπολογισθεί ο μέσος όρος των μετρήσεων σε 10 συνεχόμενους κύκλους.
- Σχετικά χρήσιμοι δείκτες αύξησης της πίεσης πλήρωσης της αριστερής κοιλίας είναι $DT < 160\text{ ms}$ και Διαφραγματικό $E/e' > 11$.

31. Μετά τα ανωτέρω είναι δυνατή η εκτίμηση της διαστολικής λειτουργίας;

- Σε γενικές γραμμές ναι. Θα πρέπει όμως να έχουμε υπόψη μας ότι υπάρχουν πολλές εξαιρέσεις, ενδιάμεσες μορφές και παραλλαγές των προαναφερθέντων τύπων.
- Δεν είναι δυνατόν να ενταχθούν όλοι οι ασθενείς σε ένα συγκεκριμένο τύπο διαστολικής δυσλειτουργίας. Όλες οι ενδιάμεσες μορφές και παραλλαγές των τύπων της διαστολικής δυσλειτουργίας έχουν μελετηθεί και αξιολογηθεί κυρίως σε ενήλικες ασθενείς με ισχαιμική καρδιακή ανεπάρκεια και διατακτική μυοκαρδιοπάθεια.
- Δεν είναι δυνατή η μελέτη όλων των μεταβλητών σε όλους τους ασθενείς.
- Πρέπει να συνδυάζονται το ιστορικό του ασθενή, η ύπαρξη δομικών καρδιακών ανωμαλιών στη διδιάστατη ηχοκαρδιογραφική απεικόνιση και οι Doppler μεταβλητές.

32. Γιατί μας ενδιαφέρει κλινικά η εκτίμηση της διαστολικής λειτουργίας;

- Η εκτίμηση της διαστολικής λειτουργίας είναι σημαντική διότι:
 - α. Μας καθοδηγεί στη βελτιστοποίηση της θεραπευτικής αντιμετώπισης μέσα από την εκτίμηση των πιέσεων πλήρωσης, της χάλασης και της ενδοτικότητας της αριστερής κοιλίας.
 - β. Βοηθά στην εκτίμηση της πρόγνωσης του ασθενούς (π.χ. περιοριστικός τύπος πλήρωσης σημαίνει κακή πρόγνωση).
 - γ. Βοηθά στην πρόωπη διάγνωση συγκεκριμένων παθήσεων που στα αρχικά τους στάδια χαρακτηρίζονται από διαστολική δυσλειτουργία.