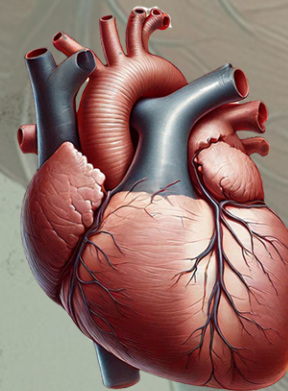
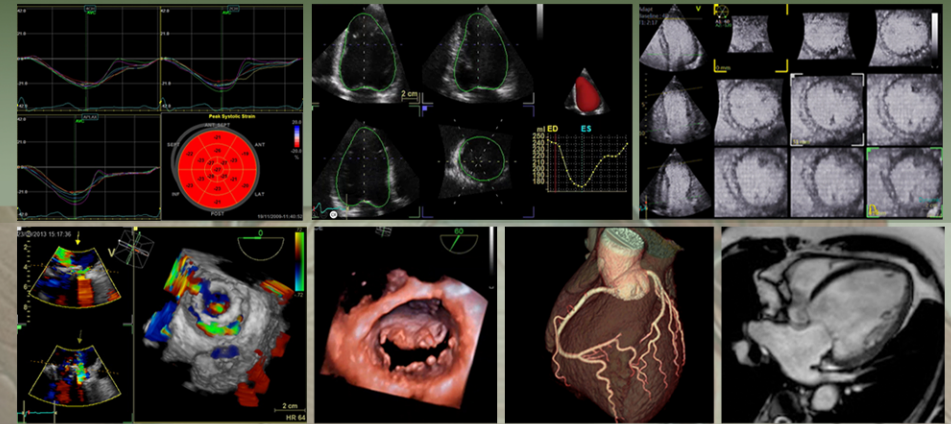


ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

στην κλινική πράξη



Κωνσταντίνος Παπαδόπουλος
Ιωάννης Παρασκευαΐδης

Κωνσταντίνος Παπαδόπουλος
Ιωάννης Παρασκευαΐδης

ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ στην κλινική πράξη



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η καρδιαγγειακή απεικόνιση αποτελεί το σημαντικότερο μέσο διαγνωστικής προσέγγισης του καρδιολογικού ασθενή, άρρηκτα συνδεδεμένο με την κλινική εξέταση και συνιστά ταυτόχρονα, τεχνική δεξιότητα και γνωσιακή τέχνη. Θεωρείται ως βασική υποειδικότητα της καρδιολογίας κάτι που τεκμηριώνεται από τον αυξημένο χρόνο εκπαίδευσης των καρδιολόγων σε αυτή κατά τη διάρκεια της ειδικότητας, την ύπαρξη μετεκπαίδευσης στις εξειδικευμένες ηχωκαρδιογραφικές τεχνικές και την εισαγωγή διεθνώς πολλών συναφών με την απεικόνιση μεταπτυχιακών και μετεκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Η ηχωκαρδιολογία, ειδικότερα, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινότητας του σύγχρονου καρδιολόγου και έχει βοηθήσει σημαντικά στη βελτίωση της κλινικής του επάρκειας. Οι υπόλοιπες απεικονιστικές τεχνικές και κυρίως η μαγνητική και αξονική τομογραφία καρδιάς και αορτής αλλά και το σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου και η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων παρέχουν σημαντικές επιπρόσθετες, διαγνωστικές και προγνωστικές πληροφορίες και χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στη σύγχρονη καρδιολογία. Η πρόοδος της ψηφιακής τεχνολογίας και η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης έχουν οδηγήσει σε σημαντική εξέλιξη τόσο στην ποιότητα της απεικόνισης όσο κυρίως στην αυτοματοποίηση κατά τη διενέργεια των απεικονιστικών τεχνικών και θέτουν σημαντικές προκλήσεις για το μέλλον.

Με το παρόν βιβλίο παρέχεται η αναλυτική και λεπτομερής μελέτη όλου του φάσματος της ηχωκαρδιολογίας από την καθιερωμένη διαγνωστική μελέτη έως τις εξειδικευμένες ηχωκαρδιογραφικές τεχνικές όπως η διοισοφάγειος, η δυναμική και η τριδιάστατη ηχωκαρδιογραφία, η ηχωκαρδιογραφία αντίθεσης και οι τεχνικές μελέτης της μυοκαρδιακής λειτουργίας. Γίνεται δε, εκτεταμένη αναφορά στην εφαρμογή της ηχωκαρδιογραφίας τόσο εντός αλλά και εκτός εργαστηρίου, όπως στο τμήμα επειγόντων περιστατικών, τη μονάδα εντατικής παρακολούθησης, το αιμοδυναμικό εργαστήριο και τον θάλαμο νοσηλείας. Παράλληλα, δίδονται αναλυτικά όλες οι απαραίτητες γνώσεις που οφείλει να έχει ο καρδιολόγος για τις βασικές αρχές και τις επιπρόσθετες εφαρμο-

γές των υπολοίπων απεικονιστικών τεχνικών στη διάγνωση των καρδιακών παθήσεων έτσι ώστε να τις ενσωματώσει όσο το δυνατόν καλύτερα και πιο αποτελεσματικά στην κλινική πράξη.

Το παρόν σύγγραμμα ενσωματώνει όλες τις σύγχρονες εξελίξεις στην καρδιαγγειακή απεικόνιση, περιέχει πάνω από 300 πίνακες και σημεία επισήμανσης και περισσότερες από 500 εικόνες για την καλύτερη κατανόηση από τον αναγνώστη, είναι δε σχετικά μικρού μεγέθους, με δυνατότητα εύκολης μεταφοράς.

Φιλοδοξία των συγγραφέων είναι να αποτελέσει το βιβλίο απαραίτητο βοήθημα του σύγχρονου, ειδικού και ειδικευόμενου καρδιολόγου στην καθημερινή κλινική πράξη, στη σωστή διαχείριση του καρδιολογικού ασθενή και στην προετοιμασία του για τις Ελληνικές και Ευρωπαϊκές εξετάσεις εξειδίκευσης/πιστοποίησης στις απεικονιστικές τεχνικές. Βασικός στόχος είναι να βοηθήσει τον καρδιολόγο όχι μόνο να αποκτήσει τις τεχνικές δεξιότητες λήψης άρτιων εικόνων αλλά κυρίως να μπορεί να τις κατανοήσει, να καθοδηγήσει τη μελέτη, να αντλήσει το μέγιστο των πληροφοριών που υπάρχουν και να ερμηνεύσει σωστά τα αποτελέσματα προς όφελος του ασθενή.

Ολοκληρώνοντας τον πρόλογο θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές ευχαριστίες μας στους συναδέλφους καρδιολόγους, ειδικούς στην απεικόνιση, οι οποίοι μέσα από την κατάθεση της εμπειρίας τους και την επισήμανση των νεότερων δεδομένων, συνεισέφεραν στην καλύτερη διαμόρφωση του βιβλίου.

Οι Συγγραφείς
Κωνσταντίνος Χ. Παπαδόπουλος
Ιωάννης Α. Παρασκευαΐδης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	7
Συμμετέχοντες Συγγραφείς	9
Συντμήσεις όρων	27

Γενικό Μέρος

Κεφάλαιο 1

Ηχωκαρδιογραφία - Βασικές αρχές - Λήψη Ηχωκαρδιογραφικής εικόνας	35
1.1. Φυσική των Υπερήχων	35
1.2. Μετάδοση των υπερήχων στους Ιστούς - Αλληλεπίδραση	40
1.3. Η γένεση της ηχωκαρδιογραφικής πληροφορίας: Βασικές αρχές	45
1.4. Διακριτική Ικανότητα	47
1.5. Τρόποι Απεικόνισης	50
1.5.1. Απεικόνιση κίνησης Motion-mode (M-mode)/Μονοδιάστατη	51
1.5.2. Δύο διαστάσεων Απεικόνιση (2-Dimensional)	53
1.5.3. Τριών διαστάσεων Απεικόνιση (3-Dimensional)	54
1.5.4. Απεικόνιση με μελέτη Doppler	56
1.5.4.1. Τύποι Doppler – Μελέτη αιματικής ροής και μυοκαρδιακής κίνησης	57
1.5.5. Απεικόνιση με τεχνική “Speckle Tracking”	66
1.5.6. Απεικόνιση με παράγοντα αντίθεσης (Contrast)	68
1.6. Βελτιστοποίηση της Ηχωκαρδιογραφικής Απεικόνισης	69
1.6.1. Εύρος τομέα (sector)	70
1.6.2. Εκπεμπόμενη Συχνότητα (frequency)	71
1.6.3. Ενίσχυση (gain) των ανακλώμενων υπερήχων	72
1.6.4. Θέση εστίασης (Focus position)	74
1.6.5. Ρυθμός λήψης στιγμιοτύπων (frame rate-volume rate σε 3D απεικόνιση)	75
1.6.6. Κλίμακα του γκρι με την τεχνική της συμπίεσης (compression)	76
1.6.7. Συνεχές και παλμικό Doppler – Ρυθμίσεις	76
1.6.8. Έγχρωμο Doppler - Κλίμακα του χρώματος	77
1.7. Σφάλματα Απεικόνισης («Παράσιτα» - artifacts)	77
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	80

Κεφάλαιο 2

Διαθωρακική εξέταση	81
2.1. Ηχωκαρδιογραφική Μελέτη	81
2.1.1. Προετοιμασία για τη μελέτη	81
2.1.2. Κατά τη διάρκεια της μελέτης	82

2.1.3. Μετά το τέλος της μελέτης	83
2.2. Ηχωκαρδιογραφική Απεικόνιση	83
2.2.1. Ανατομική θέση της καρδιάς εντός του θωρακικού κλωβού	83
2.2.2. Επίπεδα απεικόνισης	84
2.2.3. Απόκτηση διαθωρακικής ηχωκαρδιογραφικής εικόνας	84
2.2.3.1. Ηχωκαρδιογραφικά παράθυρα	84
2.2.3.2. Απεικονιστικά επίπεδα/προβολές	86
2.2.3.2.1. Παραστερνικές προβολές	88
2.2.3.2.2. Κορυφαίες προβολές	88
2.2.3.2.3. Υποξίφοειδική προβολή	100
2.2.3.2.4. Υπερστερνική προβολή	101
2.3. Πρωτόκολλο πλήρους διαθωρακικής ηχωκαρδιογραφικής εξέτασης - Προβολές	103
2.4. Ενδείξεις διαθωρακικής ηχωκαρδιογραφικής μελέτης	105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	106
Πόρισμα διαθωρακικής μελέτης	106
Πρότυπο Πόρισμα Διαθωρακικού Ηχωκαρδιογραφήματος	107
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	108

Κεφάλαιο 3

Μελέτη Διαστάσεων και Λειτουργικότητας Καρδιακών Κοιλοτήτων - Αιμοδυναμική Εκτίμηση 109

3.1. Μελέτη διαστάσεων και λειτουργικότητας καρδιακών κοιλοτήτων	109
3.1.1. Αριστερή κοιλία	109
3.1.1.1. Μελέτη διαστάσεων και συστολικής λειτουργίας	109
3.1.1.2. Μελέτη διαστολικής λειτουργίας και πιέσεων πλήρωσης	112
3.1.2. Δεξιά κοιλία	119
3.1.3. Αριστερός κόλπος	124
3.1.4. Δεξιός κόλπος	126
3.2. Αιμοδυναμική Εκτίμηση	128
3.2.1. Η εξίσωση/αρχή της ροής	129
3.2.2. Η εξίσωση της συνέχειας (αρχή διατήρησης της μάζας)	131
3.2.3. Η εξίσωση Bernoulli	132
3.2.4. Η μέθοδος της εγγύς ισοταχούς επιφάνειας (Proximal isovelocity surface area - PISA)	135
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	138
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	141

Κεφάλαιο 4

Διοισοφάγιος Ηχωκαρδιογραφία 143

4.1. Εισαγωγή	143
4.2. Ενδείξεις - Αντενδείξεις	143

4.3. Επιπλοκές	145
4.4. Διοισοφάγειος μελέτη - Βήματα	147
4.4.1. Πριν τη μελέτη	147
4.4.2. Κατά τη μελέτη	149
4.4.3. Μετά τη μελέτη	150
4.5. Πώς διενεργείται μια διοισοφάγειος μελέτη	151
4.5.1. Χειρισμός/κινήσεις του μορφομετατροπέα/ηχοβολέα	151
4.5.2. Τρόπος λήψης των εικόνων - Πρωτόκολλο εξέτασης	152
4.5.2.1. Δύο Διαστάσεων, Διοισοφάγειες προβολές	154
4.5.2.1.1. Μέσες οισοφαγικές προβολές των κοιλοτήτων-βαλβίδων	154
4.5.2.1.2. Διαγαστρικές προβολές	166
4.5.2.1.3. Ανώτερες οισοφαγικές προβολές της θωρακικής αορτής	170
4.5.2.2. Πολυεπίπεδη (Multiplane) Απεικόνιση	172
4.5.2.3. Τριών Διαστάσεων Απεικόνιση	173
4.6. Πρωτόκολλο δύο και τριών διαστάσεων ηχωκαρδιογραφικής μελέτης	174
- Απεικόνιση καρδιακών ανατομικών δομών	
4.6.1. Αριστερή κοιλία	175
4.6.2. Μιτροειδής βαλβίδα	177
4.6.3. Αορτική βαλβίδα	181
4.6.4. Τριγλώχινα βαλβίδα	183
4.6.5. Προσθετικές βαλβίδες	185
4.6.6. Ωτίο αριστερού κόλπου - Πνευμονικές φλέβες	186
4.6.7. Μεσοκοιλιακό διάφραγμα	187
4.6.8. Θωρακική Αορτή	189
4.6.9. Άλλες ανατομικές δομές - 2D απεικόνιση	191
4.7. Περιεχειρητικό διοισοφάγειο ηχωκαρδιογράφημα (ΠΔΗ)	195
4.8. Διοισοφάγειος ηχωκαρδιογραφία σε διαδερμικές- διακαθετηριακές επεμβάσεις	197
4.9. Διοισοφάγειος ηχωκαρδιογραφία στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ)	197
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	199
1. Έντυπο Συγκατάθεσης (Προτεινόμενο)	199
2. Πόρισμα	200
2.1 Κλινική αξία	200
2.2. Τύποι πορίσματος	201
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	204

Κεφάλαιο 5

Ηχωκαρδιογραφία Τριών Διαστάσεων	205
5.1. Εισαγωγή	205
5.2. Πρωτόκολλο τριδιάστατης μελέτης	206
5.3. Βήματα για την τριδιάστατη απεικόνιση της επιθυμητής καρδιακής δομής	206

5.3.1. Εντόπιση της ανατομικής δομής και βελτιστοποίηση της 2D απεικόνιση	207
5.3.2. Λήψη της εικόνας	207
5.3.2.1. Πριν τη λήψη της 3D εικόνας	207
5.3.2.2. Τρόποι λήψης της εικόνας	208
5.3.3. Επεξεργασία εικόνας	211
5.4. Εφαρμογές	215
5.4.1. Αριστερή κοιλία	215
5.4.2. Δεξιά κοιλία	219
5.4.3. Αριστερός και δεξιός κόλπος	221
5.4.4. Μιτροειδής βαλβίδα	221
5.4.5. Αορτική βαλβίδα	227
5.4.6. Τριγλώχινα και πνευμονική βαλβίδα	228
5.4.7. Προσθετικές βαλβίδες	230
5.4.8. Ωτίο αριστερού Κόλπου	231
5.4.9. Συγγενείς καρδιοπάθειες	232
5.4.10. Διακαθετηριακές καρδιολογικές επεμβάσεις	233
5.4.11. Καρδιακές μάζες	236
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	239

Κεφάλαιο 6

Ηχωκαρδιογραφικές Τεχνικές Μυοκαρδιακής Λειτουργίας	241
6.1. Αρχιτεκτονική και λειτουργικότητα των καρδιακών ινών	241
6.2. Ηχωκαρδιογραφικές τεχνικές εκτίμησης της μυοκαρδιακής λειτουργίας	243
6.2.1. Ιστικό Doppler	244
6.2.2. Speckle tracking Imaging	249
6.2.2.1. Εκτίμηση της μυοκαρδιακής λειτουργίας με τη μέθοδο STI	251
6.2.2.1.1. Αριστερή κοιλία	251
6.2.2.1.2. Δεξιά κοιλία	266
6.2.2.1.3. Κόλποι	268
6.3. Εφαρμογές	268
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	271

Κεφάλαιο 7

Δυναμική Ηχωκαρδιογραφία (Stress Echo)	273
7.1. Εισαγωγή	273
7.2. Ενδείξεις - Αντενδείξεις - Επιπλοκές	273
7.3. Προετοιμασία, διενέργεια και ερμηνεία της Δυναμικής Ηχωκαρδιογραφικής εξέτασης	277
7.3.1. Απαιτήσεις που αφορούν το Προσωπικό και το Εργαστήριο	277
7.3.2. Φάρμακα	278
7.3.3. Προετοιμασία Ασθενούς και Ενημερωμένη Συγκατάθεση	278
7.4. Τεχνικές φόρτισης/Πρωτόκολλα στη δυναμική ηχωκαρδιογραφία	280

7.4.1. Φαρμακευτική δυναμική ηχωκαρδιογραφία	280
7.4.1.1. Φαρμακευτική δυναμική ηχωκαρδιογραφία μετά από έγχυση δοβουταμίνης	280
7.4.1.2. Φαρμακευτική δυναμική ηχωκαρδιογραφία με αγγειοδιασταλτικά	282
7.4.2. Δυναμική ηχωκαρδιογραφία με άσκηση (δοκιμασία κόπωσης)	283
7.4.3. Πρωτόκολλα εξέτασης	284
7.4.3.1. Πρωτόκολλα για την εκτίμηση μυοκαρδιακής ισχαιμίας	285
7.4.3.2. Πρωτόκολλα για την εκτίμηση μη ισχαιμικών καρδιακών παθήσεων	288
7.5. Ηχωκαρδιογραφική μελέτη για την εκτίμηση της μυοκαρδιακής ισχαιμίας	290
7.5.1. Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί - Μελέτη Ισχαιμίας και Βιωσιμότητας	290
7.5.2. Ηχωκαρδιογραφική εκτίμηση μυοκαρδιακής ισχαιμίας (Λήψη εικόνων/Ανάλυση/Ερμηνεία)	292
7.5.2.1. Προβολές	292
7.5.2.2. Εκτίμηση της κίνησης και πάχυνσης των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας	294
7.5.2.3. Εξειδικευμένες ηχωκαρδιογραφικές τεχνικές	297
7.6. Κριτήρια τερματισμού της μελέτης	300
7.7. Διενέργεια δυναμικής ηχωκαρδιογραφίας	301
7.7.1. Πριν την εξέταση/Προετοιμασία	301
7.7.2. Κατά τη διάρκεια της μελέτης	302
7.7.3. Μετά το τέλος της μελέτης	303
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	304
1. Έντυπο Συγκατάθεσης (Προτεινόμενο)	304
2. Πόρισμα (Προτεινόμενο)	305
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	309
Κεφάλαιο 8	
Ηχωκαρδιογραφία αντίθεσης (Contrast Echo)	311
8.1. Εισαγωγή	311
8.2. Παράγοντες αντίθεσης	311
8.3. Μηχανισμοί απεικόνισης	312
8.4. Εφαρμογές	314
8.4.1. Ενδείξεις ηχωκαρδιογραφίας αντίθεσης - Μελέτη ηρεμίας	314
8.4.2. Ενδείξεις ηχωκαρδιογραφίας αντίθεσης- Δυναμική ηχωκαρδιογραφική μελέτη	314
8.5. Μυοκαρδιακή αιμάτωση	316
8.6. Γενικές οδηγίες για τη διενέργεια ηχωκαρδιογραφίας αντίθεσης	321
8.6.1. Ρυθμίσεις ηχωκαρδιογραφικής συσκευής	321
8.6.2. Χορήγηση παράγοντα αντίθεσης	321
8.7. Λάθη απεικόνισης - Artifacts	322

8.8. Ασφάλεια	323
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	324

Κεφάλαιο 9

Ηχωκαρδιογραφική Εκτίμηση Στεφανιαίας Εφεδρείας	325
9.1. Εισαγωγή	325
9.2. Στεφανιαία εφεδρεία ροής (coronary flow reserve - CFR)	326
9.3. Τρόποι εκτίμησης στεφανιαίας εφεδρείας	329
9.4. Ηχωκαρδιογραφική εκτίμηση στεφανιαίας εφεδρείας (ταχυτήτων) ροής -Coronary Flow Velocity Reserve (CFVR)	329
9.4.1. Ηχωκαρδιογραφικός προσδιορισμός ταχύτητας στεφανιαίας ροής και εφεδρείας ροής στον πρόσθιο κατιόντα	331
9.4.2. Ηχωκαρδιογραφικός προσδιορισμός στεφανιαίας ταχύτητας ροής και εφεδρείας ροής σε δεξιά και περισπώμενη στεφανιαία αρτηρία	333
9.5. Εφαρμογές της ηχωκαρδιογραφικής εκτίμησης της στεφανιαίας εφεδρείας ταχυτήτων ροής	334
9.5.1. Στεφανιαία εφεδρεία και δυναμική ηχωκαρδιογραφία	334
9.5.2. Στεφανιαία εφεδρεία σε διαταραχές της μικροκυκλοφορίας	336
9.5.3. Στεφανιαία εφεδρεία για εκτίμηση βατότητας έσω μαστικής αρτηρίας (LIMA)	336
9.6. Λάθη στη μελέτη ηχωκαρδιογραφικής εκτίμησης της στεφανιαίας εφεδρείας	337
9.7. Περιορισμοί ηχωκαρδιογραφικής εκτίμησης στεφανιαίας εφεδρείας ταχυτήτων ροής	337
9.8. Φυσιολογικές τιμές στεφανιαίας εφεδρείας ταχυτήτων ροής	338
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	338

Κεφάλαιο 10

Άλλες Απεικονιστικές Τεχνικές	339
10.1. Εισαγωγή	339
10.2. Ακτινογραφία Θώρακα/Καρδιάς	339
10.2.1. Απεικόνιση της καρδιάς	340
10.2.2. Παθολογικά ακτινολογικά ευρήματα/Πιθανές εφαρμογές	340
10.3. Μαγνητική Τομογραφία Καρδιάς - Βασικές αρχές/Εφαρμογές	343
10.3.1. Βασικές Αρχές	343
10.3.1.1. Γενικά	343
10.3.1.2. Τρόπος/Τύποι απεικόνισης	346
10.3.1.2.1. Απεικόνιση με «Στατικές» εικόνες	346
10.3.1.2.1.1. Χρόνοι χάλασης ("Relaxation time") T1 και T2	346
10.3.1.2.1.2. Απεικόνιση με Γαδολίνιο	350
10.3.1.2.1.3. Χαρτογράφηση μυοκαρδίου	352
10.3.1.2.1.4. Αγγειογραφία και τριδιάστατη απεικόνιση	355
10.3.1.2.2. Κινηματική απεικόνιση	355

10.3.1.2.2.1. Δυναμική μελέτη αιμάτωσης μυοκαρδίου	357
10.3.2. Τρόπος πραγματοποίησης της εξέτασης	358
10.3.2.1. Προετοιμασία	358
10.3.2.2. Απόκτηση εικόνας-καθιερωμένες τομές	358
10.3.2.3. Πρωτόκολλο απεικόνισης	359
10.3.3. Εφαρμογές της Μαγνητικής Τομογραφίας Καρδιάς	359
10.3.4. Αντενδείξεις-Θέματα ασφάλειας	359
10.4. Αξονική Τομογραφία Καρδιάς - Βασικές αρχές/εφαρμογές	371
10.4.1. Γενικά	371
10.4.2. Τρόπος πραγματοποίησης της εξέτασης	372
10.4.2.1. Προετοιμασία	372
10.4.2.2. Τρόπος/Είδη απεικόνισης	373
10.4.3. Εφαρμογές της Αξονικής Τομογραφίας Καρδιάς	373
10.4.4. Περιορισμοί - Αντενδείξεις	373
10.5. Πυρηνική Καρδιολογία - Βασικές αρχές/Εφαρμογές	379
10.5.1. Γενικά	379
10.5.2. Σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου (SPECT)	379
10.5.2.1. Τρόπος εξέτασης	380
10.5.2.2. Σημεία προσοχής	381
10.5.2.3. Εφαρμογές	381
10.5.3. Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET)	381
10.5.3.1. Μυοκαρδιακή αιμάτωση	383
10.5.3.2. Μεταβολισμός μυοκαρδίου/Μελέτη βιωσιμότητας	384
10.6. Υβριδικά συστήματα	385
10.6.1. Εφαρμογές	386
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	387

Κεφάλαιο 11

Ψηφιακή τεχνολογία και Τεχνητή νοημοσύνη στην Καρδιαγγειακή Απεικόνιση	389
11.1. Γενικά - ορισμοί	389
11.2. Εφαρμογές στην καρδιαγγειακή απεικόνιση	390
11.2.1. Ποιότητα των εικόνων	391
11.2.2. Αυτοματοποίηση	391
11.2.3. Ερμηνεία των εικόνων (Διάγνωση και πρόγνωση)	400
11.2.4. Προσβασιμότητα/Μετάδοση δεδομένων	402
11.2.5. Εκπαίδευση	402
11.3. Περιορισμοί/Ηθικά-Νομικά ζητήματα	403
11.4. Μελλοντικές Προοπτικές	403
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	406

Ειδικό Μέρος

Κεφάλαιο 12

Απεικόνιση στη Στεφανιαία Νόσο	409
12.1. Ανατομία στεφανιαίων αρτηριών - Μυοκαρδιακή αιμάτωση	409
12.2. Στεφανιαία νόσος	411
12.2.1. Οξύ Στεφανιαίο Σύνδρομο - Ρόλος της Απεικόνισης	412
12.2.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα	412
12.2.1.2. Άλλες, μη επεμβατικές Απεικονιστικές τεχνικές	417
12.2.2. Χρόνια Στεφανιαία Σύνδρομο - Ρόλος της Απεικόνισης	418
12.2.2.1. Ηχωκαρδιογράφημα	419
12.2.2.2. Άλλες μη επεμβατικές απεικονιστικές τεχνικές	424
12.3. Σύγκριση των μη επεμβατικών απεικονιστικών τεχνικών στη διάγνωση της στεφανιαίας νόσου	434
12.4. Επιλογή της καταλληλότερης μη επεμβατικής τεχνικής για την εκτίμηση της στεφανιαίας νόσου	435
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	438

Κεφάλαιο 13

Απεικόνιση στην Καρδιακή Ανεπάρκεια	439
13.1 Ηχωκαρδιογραφία	439
13.1.1. Εφαρμογές	439
13.1.2. Ηχωκαρδιογραφία σε καρδιακή ανεπάρκεια με διατηρημένο κλάσμα εξώθησης (HFpEF)	447
13.1.3. Ρόλος της ηχωκαρδιογραφίας στον καρδιακό επανασυγχρονισμό/αμφικοιλιακή βηματοδότηση	450
13.1.4. Ηχωκαρδιογραφία σε Προχωρημένη Καρδιακή Ανεπάρκεια	454
13.1.4.1. Ηχωκαρδιογραφία και συσκευές υποβοήθησης (Ventricular Assist Devices, VADs)	454
13.1.4.2. Ηχωκαρδιογραφία και καρδιακή μεταμόσχευση	459
13.1.5. Ηχωκαρδιογραφία στην Οξεία Καρδιακή Ανεπάρκεια	460
13.2. Άλλες μη Επεμβατικές Απεικονιστικές Τεχνικές	461
13.3. Σύγκριση των διαφόρων απεικονιστικών τεχνικών στην εκτίμηση ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια	463
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	466

Κεφάλαιο 14

Απεικόνιση σε Μυοκαρδιοπάθειες - Μυοκαρδίτιδα	467
14.1. Μυοκαρδιοπάθειες	467
14.2. Απεικόνιση στις μυοκαρδιοπάθειες	468
14.2.1. Υπερτροφική Μυοκαρδιοπάθεια	470
14.2.1.1. Διάγνωση Υπερτροφικής μυοκαρδιοπάθειας	471
14.2.1.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα	471

14.2.1.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	481
14.2.1.1.3. Υπερτροφία αριστερής κοιλίας - Διαφοροδιάγνωση	482
14.2.2. Διατατική Μυοκαρδιοπάθεια	485
14.2.2.1. Διάγνωση	486
14.2.2.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα	486
14.2.2.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	489
14.2.3. Μη διατατατικού τύπου μυοκαρδιοπάθεια της αριστερής κοιλίας (Non dilated left ventricular cardiomyopathy - DLVC)	491
14.2.4. Αρρυθμογόνος Μυοκαρδιοπάθεια Δεξιάς κοιλίας	492
14.2.4.1. Ηχωκαρδιογράφημα	493
14.2.4.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	494
14.2.5. Περιοριστική Μυοκαρδιοπάθεια	497
14.2.5.1. Ηχωκαρδιογράφημα - Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	498
14.2.6. Καρδιακή Αμυλοείδωση	504
14.2.7. Άλλες περιπτώσεις που σχετίζονται με φαινοτύπους μυοκαρδιοπάθειας	511
14.2.7.1. Μυοκάρδιο αυξημένων δοκιδώσεων (Μη συμπαγές μυοκάρδιο) αριστερής κοιλίας	511
14.2.7.2. Παροδική «μυοκαρδιοπάθεια» από Stress ("Takotsubo - Syndrome")	513
14.3. Μυοκαρδίτιδα	516
14.3.1. Καρδιαγγειακή Απεικόνιση	517
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	521

Κεφάλαιο 15

Απεικόνιση στις Παθήσεις του Περικάρδιου	523
15.1. Περικάρδιο. Ανατομία - λειτουργίες	523
15.2. Απεικόνιση στην εκτίμηση των παθήσεων του περικάρδιου	525
15.2.1. Οξεία περικαρδίτιδα	528
15.2.2. Περικαρδιακή συλλογή	530
15.2.3. Καρδιακός επιπωματισμός - διάγνωση και αντιμετώπιση	532
15.2.4. Συμπιεστική περικαρδίτιδα	537
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	540

Κεφάλαιο 16

Απεικόνιση στις Βαλβιδοπάθειες	541
16.1. Αορτική Βαλβίδα	541
16.1.1. Στένωση της Αορτικής Βαλβίδας	543
16.1.1.1. Καρδιαγγειακή απεικόνιση και Στένωση της αορτής	544
16.1.1.1.1. Ηχωκαρδιογραφία	544
16.1.1.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	547
16.1.1.1.3. Προκλήσεις στην εκτίμηση της αορτικής στένωσης	548

16.1.1.1.3.1. Δυσκολίες και προβλήματα ακρίβειας στις μετρήσεις	549
16.1.1.1.3.2. Συνοδές καταστάσεις/παθήσεις	550
16.1.1.1.3.3. Φαινότυποι Αορτικής στένωσης	551
16.1.1.1.3.3.1. Χαμηλής κλίσης πίεσης αορτική στένωση	553
16.1.1.1.3.4. Απεικονιστικές τεχνικές στην επεμβατική αντιμετώπιση της αορτικής στένωσης - «Ασυμπτωματικός» ασθενής	555
16.1.2. Ανεπάρκεια της Αορτικής Βαλβίδας	557
16.1.2.1. Καρδιαγγειακή απεικόνιση και Ανεπάρκεια της αορτής	557
16.1.2.1.1. Ηχωκαρδιογραφία	557
16.1.2.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	565
16.1.2.1.3. Οξεία ανεπάρκεια αορτής	566
16.2. Μιτροειδής Βαλβίδα	567
16.2.1. Στένωση της Μιτροειδούς Βαλβίδας	570
16.2.1.1. Ηχωκαρδιογραφία	570
16.2.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	572
16.2.1.3. Στένωση μιτροειδούς λόγω εκφύλισης/ασβέστωσης της βαλβίδας και του δακτυλίου (Mitral annular calcification - MAC)	574
16.2.2. Ανεπάρκεια Μιτροειδούς βαλβίδας	575
16.2.2.1. Καρδιαγγειακή απεικόνιση και Ανεπάρκεια μιτροειδούς	582
16.2.2.1.1 Ηχωκαρδιογράφημα	582
16.2.2.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	594
16.2.2.2. Αρρυθμιόγonos πρόπτωση μιτροειδούς βαλβίδας	596
16.3. Τριγλώχινα Βαλβίδα	597
16.3.1. Στένωση της Τριγλώχινας βαλβίδας	600
16.3.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα	600
16.3.2. Ανεπάρκεια της Τριγλώχινας βαλβίδας	601
16.3.2.1. Ηχωκαρδιογράφημα	606
16.3.2.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	613
16.4. Πνευμονική Βαλβίδα	614
16.4.1. Στένωση της Πνευμονικής Βαλβίδας	615
16.4.2. Ανεπάρκεια της Πνευμονικής Βαλβίδας	617
16.4.2.1. Ηχωκαρδιογραφία	617
16.4.2.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	619
16.5. Πολυβαλβιδοπάθειες	619
16.5.1. Καρδιαγγειακή Απεικόνιση	620
16.5.1.1. Στένωση Αορτικής και Ανεπάρκεια Μιτροειδούς βαλβίδας	620
16.5.1.2. Στένωση Αορτικής και Στένωση Μιτροειδούς βαλβίδας	623
16.5.1.3. Ανεπάρκεια Αορτικής και Ανεπάρκεια Μιτροειδούς βαλβίδας	626
16.5.1.4. Ανεπάρκεια Αορτής και Στένωση Μιτροειδούς	626
16.5.1.5. Βαλβιδοπάθεια Αορτής, Μιτροειδούς και Ανεπάρκεια Τριγλώχινας	627
16.6. Προσθετικές βαλβίδες	628

16.6.1. Καρδιαγγειακή Απεικόνιση	630
16.6.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα	630
16.6.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	633
16.6.2. Ηχωκαρδιογραφική εκτίμηση της παθολογίας των προσθετικών βαλβίδων	635
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	643
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	651
Κεφάλαιο 17	
Απεικόνιση σε Παθήσεις Αορτής	653
17.1. Εισαγωγή	653
17.2. Απεικόνιση της αορτής	654
17.2.1. Εκτίμηση διαστάσεων	654
17.2.1.1. Φυσιολογικές τιμές	659
17.2.2. Εκτίμηση δεικτών αορτικής λειτουργίας	659
17.3. Παθήσεις της αορτής	660
17.3.1. Αθηρωματική νόσος αορτής (Αθηρωμάτωση)	660
17.3.2. Διάταση/Ανεύρυσμα αορτής	663
17.3.3. Οξεία αορτικά σύνδρομα	666
17.3.3.1. Διαχωρισμός Αορτής	666
17.3.3.2. Ενδοτοιχωματικό αιμάτωμα αορτής	670
17.3.3.3. Αορτικό Έλκος	670
17.3.3.4. Ρήξη της αορτής	671
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	672
Κεφάλαιο 18	
Απεικόνιση στις Κυριότερες Συγγενείς Καρδιοπάθειες Ενηλίκων	673
18.1. Γενικά	673
18.2. Ελλείμματα που οδηγούν σε επικοινωνίες	675
18.2.1. Μεσοκοιλιακή επικοινωνία	675
18.2.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα (Διαθωρακικό και Διοισοφάγειο)	676
18.2.1.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	682
18.2.2. Ανοιχτό ωοειδές τρήμα	683
18.2.3. Μεσοκοιλιακή Επικοινωνία	687
18.2.3.1. Ηχωκαρδιογραφία	688
18.2.3.2. Μαγνητική Τομογραφία	690
18.2.4. Ανοιχτός Βοτάλειος Πόρος	690
18.3. Αποφρακτική παθολογία	692
18.3.1. Βαλβιδική Αορτική στένωση	692
18.3.1.1. Ηχωκαρδιογράφημα	693
18.3.1.2. Μαγνητική και Αξονική Τομογραφία	694
18.3.2. Υποβαλβιδική αορτική στένωση	694

18.3.3. Υπερβαλβιδική αορτική στένωση	698
18.3.4. Στένωση ισθμού αορτής	698
18.3.4.1. Ηχωκαρδιογράφημα	699
18.3.4.2. Αξονική και Μαγνητική Καρδιάς	700
18.4. Σύμπλοκη Παθολογία	701
18.4.1. Χειρουργηθείσα Τετραλογία Fallot (TOF)	701
18.4.2. Μετάθεση των μεγάλων αγγείων	706
18.4.2.1. d-Μετάθεση των μεγάλων αρτηριών (d-TGA)	706
18.4.2.2. Συγγενώς διορθωμένη μετάθεση των μεγάλων αρτηριών (ccTGA)	709
18.5. Νόσος Ebstein	710
18.5.1. Ηχωκαρδιογράφημα	710
18.5.2. Μαγνητική Τομογραφία	710
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	712

Κεφάλαιο 19

Απεικόνιση στην Πνευμονική Υπέρταση	713
19.1. Εισαγωγή	713
19.2. Ηχωκαρδιογράφημα	714
19.2.1. Διάγνωση της νόσου	715
19.2.2. Ανίχνευση της αιτιολογίας	719
19.2.3. Εκτίμηση της σοβαρότητας και πρόγνωσης	721
19.2.4. Παρακολούθηση της νόσου	722
19.3. Άλλες μη επεμβατικές απεικονιστικές τεχνικές	722
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	724

Κεφάλαιο 20

Απεικόνιση σε Καρδιακές Μάζες/Καρδιοεμβολική Νόσος - Ενδοκαρδίτιδα	725
20.1. Εισαγωγή	725
20.2. Απεικόνιση στη μελέτη των καρδιακών μαζών - Γενικά	728
20.3. Συνήθεις Καρδιακοί Όγκοι	729
20.3.1. Ηχωκαρδιογράφημα	730
20.3.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	735
20.4. Θρόμβοι	740
20.4.1. Ηχωκαρδιογράφημα	740
20.4.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	744
20.5. Εκβλαστήσεις - Λοιμώδης Ενδοκαρδίτιδα	745
20.5.1. Ηχωκαρδιογράφημα	745
20.5.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	750
20.6. Μη νεοπλασματικές αβεστωμένες μάζες	752
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	754

Κεφάλαιο 21**Απεικόνιση στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών, στη Μονάδα Εντατικής Παρακολούθησης και στον Θάλαμο Νοσηλείας 755**

21.1. Απεικόνιση στο τμήμα επειγόντων περιστατικών	755
21.1.1. Ηχοκαρδιογράφημα	755
21.1.2. Υπερηχογράφημα Πνευμόνων	759
21.1.3. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	764
21.2. Απεικόνιση στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, τη Μονάδα Εμφραγμάτων και την Καρδιοχειρουργική Μονάδα	765
21.2.1. Ηχοκαρδιογραφία	765
21.2.2. Άλλες απεικονιστικές τεχνικές	767
21.3. Απεικόνιση στον θάλαμο νοσηλείας	769
21.3.1. Ηχοκαρδιογράφημα	769
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	770

Κεφάλαιο 22**Απεικόνιση στην Επεμβατική Καρδιολογία 771**

22.1. Εισαγωγή	771
22.2. Ενδείξεις/Εφαρμογές της καρδιακής απεικόνισης στην καθοδήγηση των διακαθετηριακών επεμβάσεων	772
22.2.1. Βαλβιδοπάθειες	772
22.2.1.1. Διακαθετηριακή αντικατάσταση αορτικής βαλβίδας	772
22.2.1.2. Διακαθετηριακή επιδιόρθωση της μιτροειδούς βαλβίδας με τοποθέτηση clip (Mitral-TEER)	775
22.2.1.3. Διακαθετηριακή αντικατάσταση μιτροειδούς βαλβίδας (Valve-in ring, valve in Valve)	778
22.2.1.4. Διακαθετηριακή επιδιόρθωση της τριγλώχινας βαλβίδας (Tricuspid-TEER)	780
22.2.1.5. Σύγκλειση παραβαλβιδικών ελλειμμάτων σε προσθετικές βαλβίδες	782
22.2.2. Άλλες δομικές καρδιοπάθειες	783
22.2.2.1. Σύγκλειση μεσοκοιλιακού ελλείμματος/Ανοιχτού ωοειδούς τρήματος	783
22.2.2.2. Σύγκλειση ωτίου αριστερού κόλπου	787
22.2.2.3. Κατάλυση μεσοκοιλιακού διαφράγματος σε υπερτροφική αποφρακτική μυοκαρδιοπάθεια	789
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	791

Κεφάλαιο 23**Απεικόνιση σε Διάφορες Παθολογικές Καταστάσεις 793**

23.1. Καρδιακές αρρυθμίες	793
23.2. Σακχαρώδης Διαβήτης	797

23.3. Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια	797
23.4. Ανοσολογικές παθήσεις/Νόσοι του κολλαγόνου	798
23.5. Παθήσεις ενδοκρινών αδένων	799
23.6. Ογκολογικές παθήσεις	800
23.7. Ηλικιωμένοι ασθενείς	805
23.8. Εγκυμοσύνη	805
Προτεινόμενη βιβλιογραφία	807
Κεφάλαιο 24	
Από τα Κλινικά στα Ηχωκαρδιογραφικά Ευρήματα	809
Ευρετήριο όρων	815