

# Βασική ανατομία καρδιάς με μαγνητική τομογραφία

Ε. Μπιλιάρá, Κ. Στριγγάρης, Θ. Βραχλιώτης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρώτη και ίσως η πιο σημαντική συμβολή του μαγνητικού συντονισμού ήταν η δυνατότητα μελέτης της καρδιάς με μη επεμβατικό τρόπο και αποτελεί μία από τις πλέον σύγχρονες διαγνωστικές μεθόδους απεικόνισης της καρδιάς. Κλινικά χρησιμοποιείται τα τελευταία 25 χρόνια, για την αξιολόγηση της ανατομίας της καρδιάς, της καρδιακής λειτουργίας, βαλβιδικής λειτουργίας, αιμάτωσης και βιωσιμότητας του μυοκαρδίου. Η μελέτη της καρδιάς με μαγνητική τομογραφία απαιτεί ακριβή γνώση της καρδιακής ανατομικής, η οποία πολλές φορές είναι ιδιαίτερα επιπλεγμένη, ειδικά σε περιπτώσεις μελέτης συγγενών καρδιοπαθειών<sup>1-4</sup>.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε τη βασική ανατομική της καρδιάς με μαγνητικό συντονισμό στα βασικά επίπεδα απεικόνισης.

## ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

- α. Παθήσεις των μεγάλων αγγείων.
- β. Συγγενείς καρδιοπάθειες για ανατομικό έλεγχο και λειτουργικό έλεγχο.
- γ. Έλεγχος βιωσιμότητας μυοκαρδίου μετά από ισχαιμικό επεισόδιο.
- δ. Βαλβιδοπάθειες
- ε. Μυοκαρδίτιδες και μυοκαρδιοπάθειες
- στ. Παθήσεις περικαρδίου
- ζ. Όγκοι καρδιάς
- η. Παρακολούθηση καρδιακής λειτουργίας σε ογκολογικούς ασθενείς που λαμβάνουν καρδιοτοξική χημειοθεραπεία.
- θ. Σε επιλεγμένους ασθενείς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για έλεγχο των στεφανιαίων αρτηριών<sup>4</sup>.

## ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Ασθενείς με εμφυτευμένη κάποια από τις παρακάτω συσκευές δεν πρέπει να εξετάζονται με μαγνητικό συντονισμό: καρδιακό βηματοδότη, απινιδωτή, clip ανευρύσματος εγκεφάλου, νευροδιεγέρτη, αντλία έγχυσης ινσουλίνης ή αντλία έγχυσης φαρμάκων, κοχλιακά εμφυτεύματα. Ασθενείς οι οποίοι έχουν κλειστοφοβία ή δεν μπορούν λόγω υπερβολικού άγχους να παραμείνουν εντός του μαγνήτη, ασθενείς με οφθαλμικά ξένα σώματα ή ασθενείς με ασταθή στηθάγχη. Επίσης, έγκυες ασθενείς ή στην περίοδο της γαλουχίας ή ασθενείς με αιμοσφαιρινοπάθειες ή

σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια (κάθαρση κρεατινίνης <20mL/min) μπορούν μεν να εξετάζονται με μαγνητικό συντονισμό αλλά δεν θα πρέπει να λαμβάνουν ενδοφλέβιο σκιαγραφικό<sup>3,4</sup>.

## ΒΑΣΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ

Η καρδιά καταλαμβάνει κεντρική θέση στη θωρακική κοιλότητα και μοιάζει με υποστρόγγυλο κώνο που έχει γείρει στο πλάι. Η κορυφή της καρδιάς στρέφεται προς τα εμπρός αριστερά και κάτω προς το αριστερό ημιδιάφραγμα. Η βάση της καρδιάς στρέφεται προς τα πίσω δεξιά και άνω. Προσθίως της καρδιάς ευρίσκεται το στέρνο, οπισθίως η θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης και εκατέρωθεν οι πνεύμονες. Ο επιμήκης άξονας της καρδιάς είναι στραμμένος κατά 45 μοίρες σε σχέση με το στεφανιαίο και οβελιαίο επίπεδο. Σε νέα ή λεπτά άτομα ο άξονας της καρδιάς τείνει να είναι πλέον κάθετος σε σχέση με παχύτερα άτομα όπου είναι πλέον οριζόντιος. Στο μεγαλύτερο μέρος της η καρδιά περιβάλλεται από τον περικαρδιακό σάκο. Ενώ η φυσιολογική θέση της καρδιάς εντός του θωρακικού κλωβού είναι σχετικά σταθερή, ωστόσο η θέση και η μορφολογία των επιμέρους καρδιακών δομών καθώς και η σχέση τους με τα μεγάλα αγγεία μπορεί να είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και υπόκεινται σε μεγάλο εύρος παθολογικών ανωμαλιών και διακυμάνσεων. Συνεπώς, η ενδεδειγμένη γνώση της φυσιολογικής ανατομικής της καρδιάς είναι απαραίτητη προκειμένου να αναγνωρίζονται παθολογικές ανατομικές δομές ειδικά σε ασθενείς με συγγενείς καρδιοπάθειες.

Η καρδιά είναι ουσιαστικά μια αντλία με τέσσερις κοιλότητες, τις δεξιές και τις αριστερές κοιλότητες. Οι δεξιές κοιλότητες (δεξιός κόλπος και δεξιά κοιλία) ευρίσκονται πιο μπροστά από τις αριστερές κοιλότητες (αριστερός κόλπος και αριστερά κοιλία), ενώ οι κοιλίες κατωφερέστερα από τους κόλπους. Φυσιολογικά οι δεξιές κοιλότητες δεν επικοινωνούν με τις αριστερές κοιλότητες. Οι κόλποι επικοινωνούν με τις κοιλίες δια των κολποκοιλιακών βαλβίδων<sup>4</sup>.

### Ειδικά χαρακτηριστικά των καρδιακών κοιλοτήτων

#### Αριστερός κόλπος:

- Δέχεται τις πνευμονικές φλέβες
- Οπίσθια άνω θέση

#### Αριστερά κοιλία:

- Ωοειδές σχήμα
- Λεπτή δοκίδωση
- Είσοδος-έξοδος σε άμεση σχέση
- Λεία διαφραγματική επιφάνεια
- Απορροή στην αορτή

#### Δεξιός κόλπος:

- Εκβάλλουν η άνω και η κάτω κοίλη φλέβα και ο

στεφανιαίος κόλπος

- Ινωμώδη διαφράγματα σχηματίζουν την Ευσταχιανή και Θηβεσιανή βαλβίδα

#### Δεξιά κοιλία

- Πυραμιδικό σχήμα
- Αδρή εσωτερική δοκίδωση
- Είσοδος-έξοδος δεν ευρίσκονται σε άμεση σχέση
- Απορροή στην πνευμονική αρτηρία
- Ενδιάμεση δέσμη (moderator band)
- Υψηλότερη θέση τριγλώχινος σε σχέση με τη μπροειδή βαλβίδα

### Εξωτερική διαμόρφωση της καρδιάς

Η καρδιά περιβάλλεται από το ινώδες περικάρδιο, έναν σάκο από συνδετικό ιστό με μέσο πάχος  $1.5 \pm 0.5$ mm σε φυσιολογικά άτομα<sup>5,6</sup>. Επί τα εντός του ινώδους περικαρδίου βρίσκεται το ορώδες περικάρδιο, όπου ξεχωρίζουμε το τοιχωματικό πέταλο σε επαφή με το ινώδες περικάρδιο και το σπλαχνικό πέταλο (επικάρδιο) που επενδύει άμεσα την καρδιά. Η καρδιά εμφανίζει πρόσθια ή πλευροδιαφραγματική επιφάνεια, οπίσθια διαφραγματική επιφάνεια, βάση, δεξιό καρδιακό χείλος, αριστερό καρδιακό χείλος και κορυφή.

Η στεφανιαία ή κολποκοιλιακή αύλακα χωρίζει εξωτερικά τους κόλπους από τις κοιλίες. Η μεσοκοιλιακή αύλακα χωρίζει τους δύο κόλπους.

Οι κοιλίες της καρδιάς χωρίζονται από δύο αύλακες, η μία εξ αυτών, η πρόσθια επιμήκης αύλακα ή πρόσθια μεσοκοιλιακή αύλακα βρίσκεται στην στερνοπλευρική επιφάνεια της καρδιάς, κοντά στο αριστερό χείλος, ενώ η οπίσθια μεσοκοιλιακή αύλακα βρίσκεται στην οπίσθια ή διαφραγματική επιφάνεια της καρδιάς<sup>4</sup>.

### Στοιβάδες-χιτώνες της καρδιάς

Όπως οι αρτηρίες και οι φλέβες, έτσι και η καρδιά αποτελείται από τρεις χιτώνες:

- α. Το ενδοκάρδιο, τον εσωτερικό χιτώνα, που επενδύει τους κόλπους και τις κοιλίες, τους θηλοειδείς μύες, τις τενόντιες χορδές και τις καρδιακές βαλβίδες.
- β. Το μυοκάρδιο, που είναι ο μυϊκός ιστός που επιτελεί τη θεμελιώδη λειτουργία της καρδιάς, δηλαδή τη συστολή και διαστολή.
- γ. Το επικάρδιο.

### Εσωτερική διαμόρφωση

Διακρίνονται 4 κοιλότητες, 2 κόλποι και 2 κοιλίες. Οι κόλποι ευρίσκονται πάνω από τις κοιλίες και ο καθένας τους επικοινωνεί μέσω του κοιλιακού στομίου με την υποκείμενη σύστοικη κοιλία δια της σύστοικης κολποκοιλιακής βαλβίδος. Ο δεξιός κόλπος επικοινωνεί με τη δεξιά κοιλία δια της τριγλώχινος βαλβίδος. Ο αριστερός κόλπος επικοινωνεί με την αριστερά κοιλία δια της μπροειδούς (διγλώχινος) βαλβίδος.

### Ανατομία του αριστερού κόλπου και των πνευμονικών φλεβών

Ο αριστερός κόλπος είναι μία κοιλότητα ωοειδούς

μορφολογίας με λεία εσωτερική επιφάνεια. Ο αριστερός κόλπος υποδέχεται τις πνευμονικές φλέβες, μέσω των οποίων δέχεται το αρτηριακό αίμα. Το έσω τοίχωμα του αριστερού κόλπου είναι κοινό με τον δεξιό κόλπο και λέγεται μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Αυτό το τοίχωμα είναι ελαφρώς κοίλο στην περιοχή που αντιστοιχεί στον ωοειδή βόθρο (fossa ovalis) του δεξιού κόλπου. Η λεπτή μεμβράνη που καλύπτει τον ωοειδή βόθρο, λέγεται βαλβίδα του ωοειδούς τρήματος (foramen ovalis) και μπορεί να παρουσιάσει στο άνω τμήμα της μια λεπτή σχισμή. Προσθίως και πλαγίως βρίσκεται το ωτίο του αριστερού κόλπου, του οποίου η εσωτερική επιφάνεια έχει αδρή δοκιδωτή δομή. Το κάτω τοίχωμα του αριστερού κόλπου έχει ένα ευρύ φλεβικό στόμιο δια του οποίου επικοινωνεί με την αριστερά κοιλία δια της μπροειδούς βαλβίδος.

Η μετάβαση από τις πνευμονικές φλέβες στον αριστερό κόλπο είναι συνήθως ομαλή χωρίς διακριτές προεξοχές ή επάρματα. Η διακύμανση στις διαστάσεις, το σχήμα και τον τρόπο διακλαδώσεων των πνευμονικών φλεβών είναι σημαντική. Η τυπική ανατομία των πνευμονικών φλεβών με τέσσερα διαφορετικά πνευμονικά στόμια να εκβάλλουν στον αριστερό κόλπο απαντάται περίπου στο 20-60% των ατόμων. Μια συχνά απαντώμενη ενδοκοιλιακή ανατομική δομή πολλές φορές με λιπώδη σύσταση, σταθερή σε θέση, η ψευδομάζα του αριστερού κόλπου, αποτελεί εμβρυολογικό υπόλειμμα στο σημείο συνένωσης της αριστεράς κάτω πνευμονικής φλέβας με το τοίχωμα του αριστερού κόλπου<sup>7</sup> και δεν θα πρέπει να εκλαμβάνεται σαν παθολογική μάζα. Μια άλλη συχνή ανατομική παραλλαγή είναι η παρουσία ενός μικρού ή μεγάλου κοινού αριστερού φλεβικού κορμού (σε ποσοστό έως 75-80% των ασθενών) στην αξονική τομογραφία ή μαγνητική τομογραφία. Πρόσθετες παραλλαγές της ανατομίας των πνευμονικών φλεβών, είναι η παρουσία μίας δεξιάς μέσης πνευμονικής φλέβας, δύο δεξιών μέσων πνευμονικών φλεβών, ή μίας δεξιάς μέσης και δεξιάς άνω πνευμονικής φλέβας. Τα στόμια των αριστερών πνευμονικών φλεβών βρίσκονται πιο υψηλά συγκριτικά με αυτά των δεξιών πνευμονικών φλεβών. Η δεξιά και αριστερή άνω πνευμονικές φλέβες προβάλλουν προς τα εμπρός και άνω, ενώ η δεξιά και αριστερή κάτω πνευμονικές φλέβες προβάλλουν προς τα πίσω και κάτω.

Η δεξιά άνω πνευμονική φλέβα βρίσκεται ακριβώς πίσω από την άνω κοίλη φλέβα ή τον δεξιό κόλπο και η αριστερή άνω πνευμονική φλέβα βρίσκεται μεταξύ απόφυσης ωτίου αριστερού κόλπου και κατιούσης θωρακικής αορτής<sup>4,8,9</sup>

### **Ανατομία του δεξιού κόλπου**

Ο δεξιός κόλπος σχηματίζει τη δεξιά καρδιακή παρυφή. Υποδέχεται φλεβικό αίμα από την άνω και

κάτω κοίλη φλέβα και τον στεφανιαίο κόλπο. Ο δεξιός κόλπος επικοινωνεί με τη δεξιά κοιλία δια της τριγλώχινος βαλβίδος. Εμβρυολογικά, ο δεξιός κόλπος σχηματίζεται από τον φλεβώδη κόλπο και το πρωτογενές ωτίο (primitive auricle). Αυτά τα δύο τμήματα διαχωρίζονται στην εσωτερική πλευρά του δεξιού κόλπου από μία ακρολοφία, την τελική ακρολοφία (crista terminalis), και στην εξωτερική του πλευρά από μία αύλακα, την τελική αύλακα (sulcus terminalis). Η τελική ακρολοφία είναι ανατομική δομή η οποία απεικονίζεται ως τοιχωματική επιμήκης οζώδης ή τριγωνική δομή στο έξω τοίχωμα του δεξιού κόλπου και η οποία συνενώνει τις κοίλες φλέβες. Η εν λόγω δομή δεν θα πρέπει να εκλαμβάνεται ως παθολογική ενδοκοιλιακή μάζα. Ο φλεβώδης κόλπος σχηματίζει το οπίσθιο τμήμα του δεξιού κόλπου, του οποίου η εσωτερική επιφάνεια είναι ομαλή καθώς και η αρχική εμβρυολογική του προέλευση είναι αγγειακή. Αντίθετα, το πρωτογενές ωτίο έχει αδρή δοκιδωτή εσωτερική επιφάνεια. Στο οπίσθιο φλεβικό τμήμα του δεξιού κόλπου εκβάλλουν η άνω και κάτω κοίλη φλέβα και ο στεφανιαίος κόλπος στο κατώτερο τμήμα του. Στα σημεία εκβολής της κάτω κοίλης φλέβας και του στεφανιαίου κόλπου, υπάρχουν ινομυώδεις ταινίες οι οποίες προσφύονται στην τελική ακρολοφία σχηματίζοντας έτσι τις αποκαλούμενες φλεβικές βαλβίδες. Η Ευσταχιανή βαλβίδα αντιστοιχεί στην εκβολή της κάτω κοίλης φλέβας, ενώ η Θηβεσιανή βαλβίδα αντιστοιχεί στην εκβολή του στεφανιαίου κόλπου. Η σχέση των κοίλων φλεβών και του στεφανιαίου κόλπου απεικονίζεται σε διάφορα επίπεδα όπως το εγκάρσιο, στεφανιαίο, οβελιαίο και κατά τον επιμήκη άξονα της αριστεράς κοιλίας<sup>10,11</sup>.

### **Ανατομία της αριστερής κοιλίας**

Μορφολογικά η αριστερά κοιλία έχει σχήμα κώνου και το βασικό του τμήμα βρίσκεται στο δεξιό και πίσω μέρος της θωρακικής κοιλότητας. Τα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας ονομάζονται ανάλογα με τη θέση που κατέχουν στη θωρακική κοιλότητα. Το δεξιό σχηματίζεται από το μεσοκοιλιακό διάφραγμα και το αριστερό τοίχωμα από τη διαφραγματική και τη στερνοπλευρική πλευρά. Η κορυφή βρίσκεται προσθίως και αριστερά. Δέχεται αρτηριακό αίμα από τον αριστερό κόλπο δια της μπροειδούς βαλβίδος. Η εσωτερική κοιλότητα της αριστερής κοιλίας είναι δοκιδωτή ως επί το πλείστον στην κορυφή, λιγότερο ωστόσο συγκριτικά με τη δεξιά κοιλία. Η μπροειδής βαλβίδα έχει δύο γλωχίνες, την έσω-πρόσθια ή αορτική γλωχίνα και την οπισθοπλάγια γλωχίνα. Η κοιλότητα της αριστερής κοιλίας εμφανίζει δύο θηλοειδείς μυς, τον προσθιοπλάγιο και τον οπίσθιο-έσω. Όταν παρατηρείται από πάνω ο προσθιοπλάγιος θηλοειδής μυς είναι στη δεύτερη με τρίτη ώρα και ο οπίσθιος-έσω είναι στην έβδομη ώρα.

Οι θηλοειδείς μύες πιστεύεται ότι προκύπτουν από τη συμβολή των δοκίδων στην κοιλότητα της αριστερής κοιλίας. Κάθε θηλοειδής μυς έχει τουλάχιστον δύο κεφαλές και αυτές οι κεφαλές παρέχουν πρόσφυση για τις τενόντιες χορδές, οι οποίες συνδέονται με τις παρυφές των γλωχίνων της μπροειδούς βαλβίδας. Κάθε θηλοειδής μυς παρέχει αγκυροβόλιο για τις δύο γλωχίνες της μπροειδούς βαλβίδας καθώς και αρχιτεκτονική υποστήριξη της αριστερής κοιλίας. Ο ρόλος της αριστερής κοιλίας είναι να αντλήσει αίμα δια της αορτικής βαλβίδος προς την αορτή. Η αορτική βαλβίδα έχει τρεις γλωχίνες. Η αριστερή κοιλία εμφανίζει χώρο εξόδου με ομαλό τοίχωμα που βρίσκεται μεταξύ της πρόσθιας έσω γλωχίνας της μπροειδούς βαλβίδος και του μεσοκοιλιακού διαφράγματος<sup>4,12</sup>.

### **Ανατομία της δεξιάς κοιλίας**

Η δεξιά κοιλία έχει σχήμα τριγωνικής πυραμίδας. Η κοιλότητα της δεξιάς κοιλίας αφορίζεται προσθίως από το ελεύθερο τοίχωμα της, κάτω από το διαφραγματικό τοίχωμα και πίσω από το διάφραγμα. Η κορυφή της δεξιάς κοιλίας σχηματίζεται από το ελεύθερο τοίχωμα και το διαφραγματικό τοίχωμα. Η είσοδος της δεξιάς κοιλίας από τον δεξιό κόλπο είναι μέσω της τριγλώχινας βαλβίδας και η έξοδος στην πνευμονική αρτηρία μέσω της πνευμονικής βαλβίδας. Η τριγλώχινα βαλβίδα έχει κοανοειδή μορφολογία, και εδράζεται σε ινώδη δακτύλιο. Αποτελείται από τρεις γλωχίνες, την πρόσθια, την έσω και την κατώτερη. Οι γλωχίνες έχουν μία εξωτερική επιφάνεια ανώμαλη, πάνω στην οποία καταφύονται οι τενόντιες χορδές και μία εσωτερική επιφάνεια λεία. Ενίοτε μεταξύ των κύριων γλωχίνων υπάρχουν μικρές ενδιάμεσες γλωχίνες.

Η κοιλότητα της δεξιάς κοιλίας είναι σε μεγάλο βαθμό δοκιδωτή με παχιά δοκίδωση.

Οι θηλοειδείς μύες της δεξιάς κοιλίας είναι τρεις: (α) ο πρόσθιος θηλοειδής μυς, ο οποίος είναι ο μεγαλύτερος, (β) ο κατώτερος ή οπίσθιος θηλοειδής μυς, ο οποίος συχνά σχηματίζεται από 2-3 μικρότερους ξεχωριστούς μύες και (γ) ο έσω θηλοειδής μυς. Στην κορυφή της δεξιάς κοιλίας παρατηρείται η ενδιάμεση δέσμη (moderator band), η οποία αποτελεί βασική και χαρακτηριστική δομή της δεξιάς κοιλίας.

Η δεξιά κοιλία αποτελεί τον θάλαμο προώθησης φλεβικού αίματος προς την πνευμονική κυκλοφορία. Το τμήμα της δεξιάς πριν τη μετάπτωσή της στην πνευμονική αρτηρία αντιπροσωπεύεται από τον αρτηριακό κώνο ή κώνο της πνευμονικής. Ο αρτηριακός κώνος χωρίζεται από το φλεβικό κολποκοιλιακό τμήμα με την crista supraventricularis. Στην κορυφή του αρτηριακού κώνου βρίσκεται το αρτηριακό τμήμα (ostium arteriosum), το οποίο παρουσιάζει ένα βαλβιδικό σύστημα

από τρεις ημισελήνοειδείς βαλβίδες (μία πρόσθια και δύο οπίσθιες)<sup>4,9</sup>.

### **Μεσοκοιλιακό διάφραγμα**

Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα διαχωρίζει την αριστερή από τη δεξιά κοιλία. Ουσιαστικά είναι ένα παχύ μυϊκό τοίχωμα, εκτός από το υποαορτικό του τμήμα όπου λεπύνεται (μεμβρανώδες μεσοκοιλιακό διάφραγμα). Περιέχει μυϊκές ίνες τόσο από την αριστερή όσο και από τη δεξιά κοιλία. Η θέση και το σχήμα του μεσοκοιλιακού διαφράγματος καθορίζονται από το επίπεδο φόρτισής του. Σε κατάσταση χαμηλής φόρτισης το μεσοκοιλιακό διάφραγμα είναι επίπεδο. Σε φυσιολογικές συνθήκες φόρτισης το μεσοκοιλιακό διάφραγμα αποκτά κυρτό σχήμα προς τη δεξιά κοιλία και αυτό το κυρτό σχήμα διατηρείται κατά τον καρδιακό κύκλο. Το μεσοκοιλιακό διάφραγμα μελετάται καλύτερα στις προβολές κατά τον βραχύ άξονα της αριστεράς κοιλίας και κατά τον οριζόντιο επιμήκη άξονα της αριστεράς κοιλίας<sup>4,13</sup>.

### **Καρδιακές βαλβίδες**

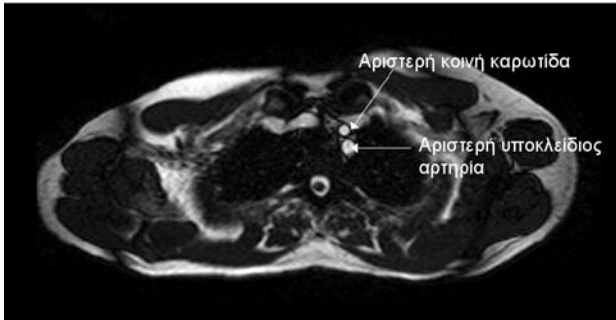
Φυσιολογικά υπάρχουν 2 κολποκοιλιακές βαλβίδες δια των οποίων οι κόλποι επικοινωνούν με τις κοιλίες. Ο δεξιός κόλπος φυσιολογικά επικοινωνεί με τη δεξιά κοιλία και ο αριστερός κόλπος επικοινωνεί φυσιολογικά με την αριστερά κοιλία. Η βαλβίδα δια της οποίας επικοινωνεί ο δεξιός κόλπος με τη δεξιά κοιλία λέγεται τριγλώχινα βαλβίδα, ενώ η βαλβίδα δια της οποίας επικοινωνεί ο αριστερός κόλπος με την αριστερά κοιλία λέγεται μπροειδής βαλβίδα. Η τριγλώχινα βαλβίδα έχει 3 γλωχίνες, τη διαφραγματική, κατώτερη και πρόσθια-ανώτερη. Η μπροειδής βαλβίδα έχει 2 γλωχίνες.

Η αριστερά κοιλία απάγει το αίμα προς την ανιούσα αορτή δια της αορτικής βαλβίδος, η οποία φέρει 3 μηννοειδείς πτυχές. Η ονομασία των πτυχών περιγράφεται ανάλογα με την έκφυση των αντιστοίχων στεφανιαίων αρτηριών: αριστερή, δεξιά, μη-στεφανιαία. Δια της πνευμονικής βαλβίδος απάγεται το αίμα από τη δεξιά κοιλία προς το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας<sup>14</sup>.

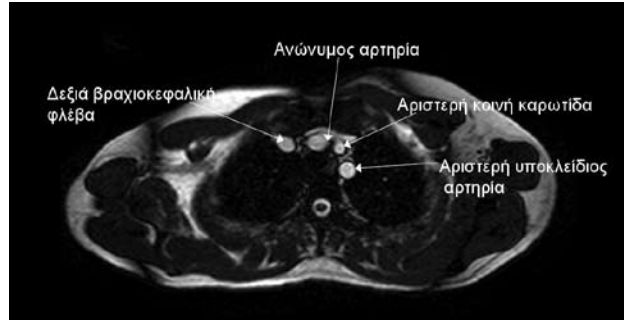
### **Στεφανιαίες αρτηρίες**

Οι στεφανιαίες αρτηρίες εκφύονται από την εγγύς μοίρα της ανιούσης θωρακικής αορτής, από τους κόλπους του Valsalva. Οι δύο στεφανιαίες αρτηρίες που εκφύονται από την αορτή είναι η δεξιά στεφανιαία αρτηρία και η αριστερή κύρια στεφανιαία αρτηρία. Κάθε στεφανιαία εκφύεται από τον αντίστοιχο κόλπο του Valsalva. Το εγγύς τμήμα της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας ονομάζεται στέλεχος, έχει μήκος περίπου ένα εκατοστό και διακλαδώνεται στον πρόσθιο κατιόντα και στην αριστερή περισπωμένη αρτηρία<sup>4</sup>.

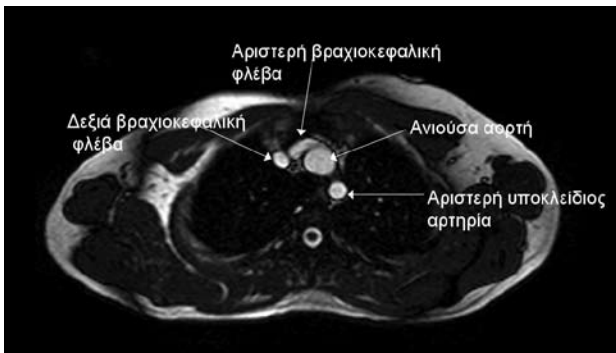
### ΕΓΚΑΡΣΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (Εικόνες 1-19)



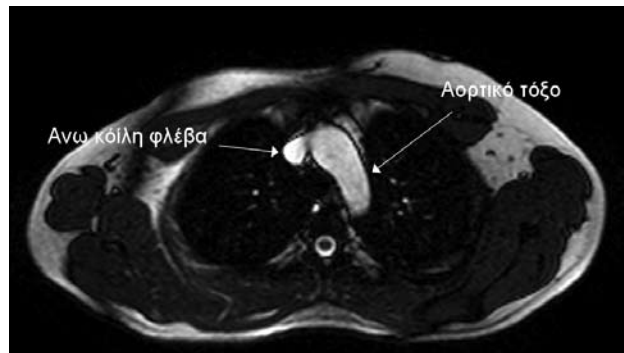
1



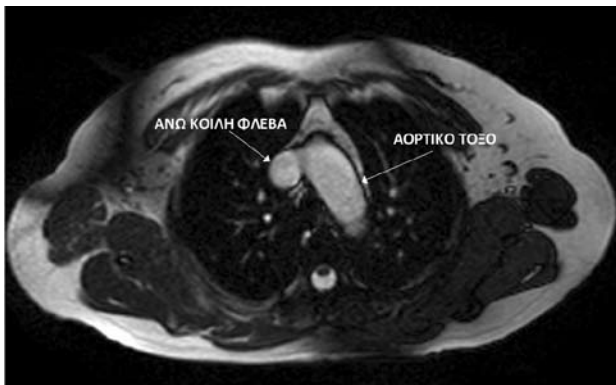
2



3



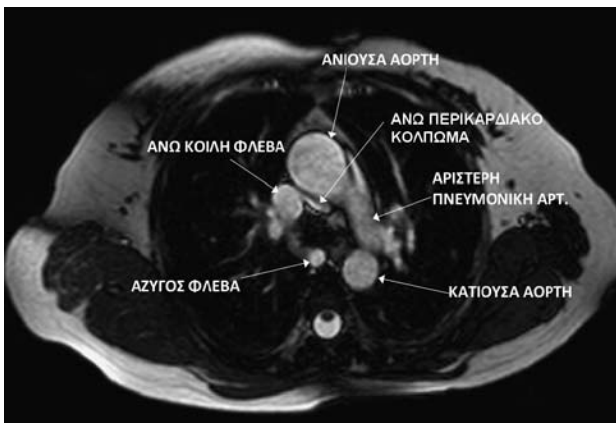
4



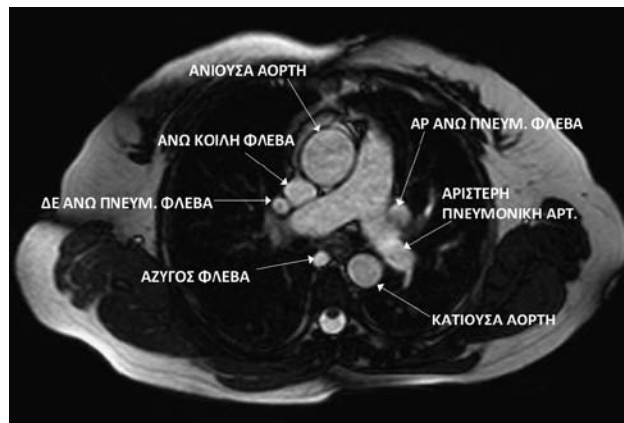
5



6



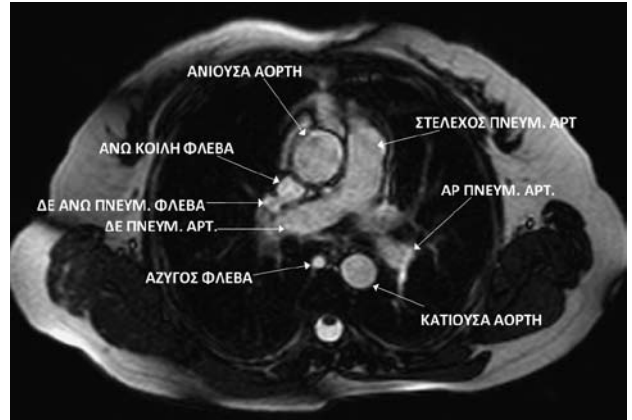
7



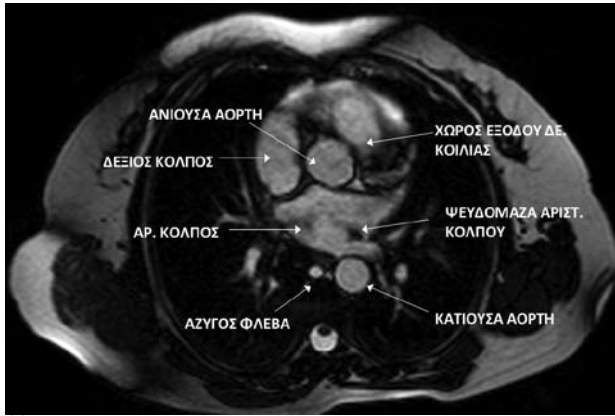
8



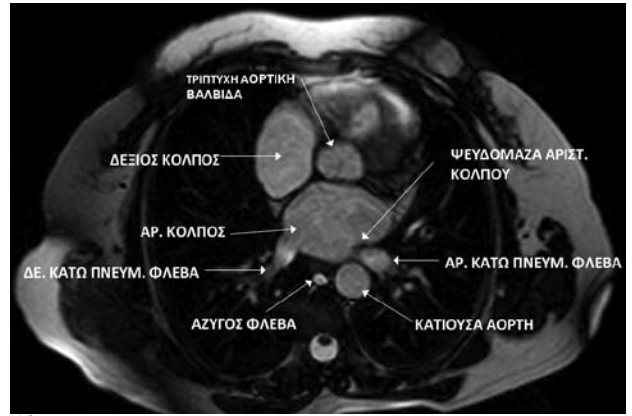
9



10



11



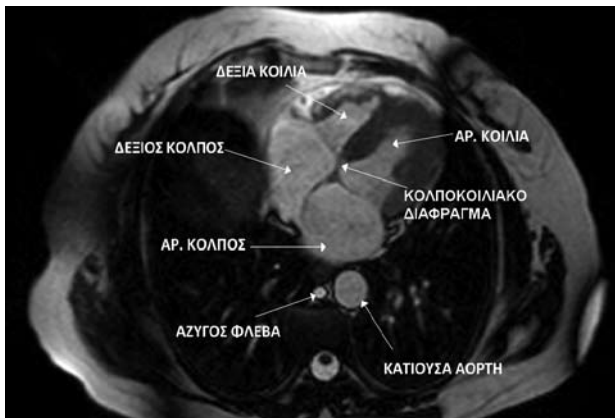
12



13



14



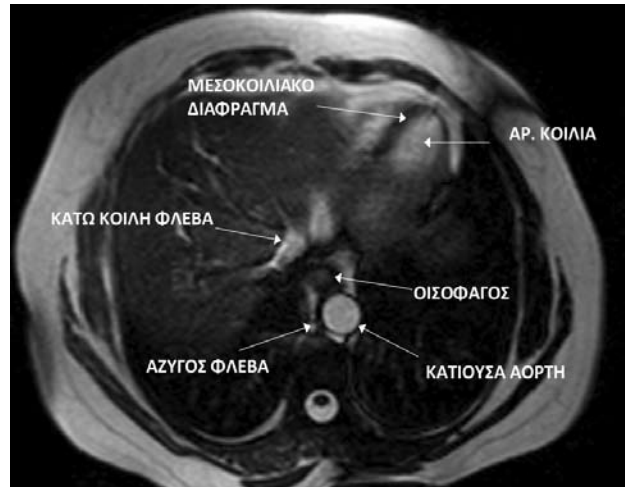
15



16



17



18



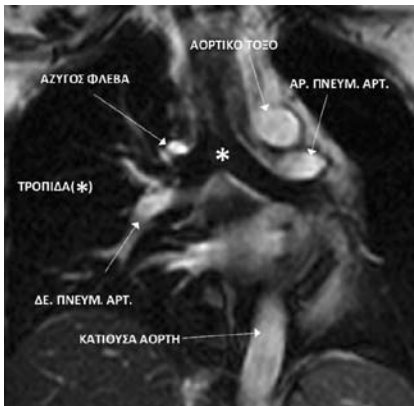
19Α



19Β

### ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

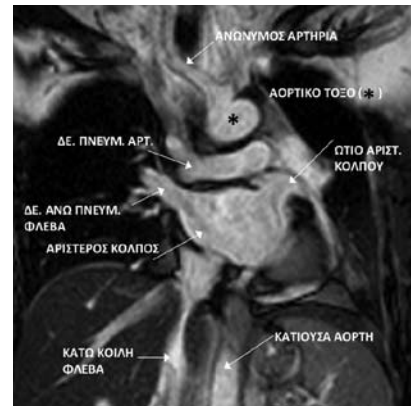
(Εικόνες 20-28)



20



21

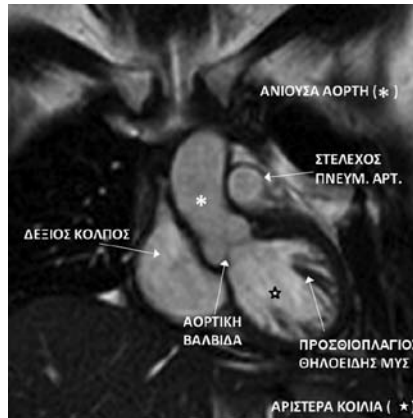


22





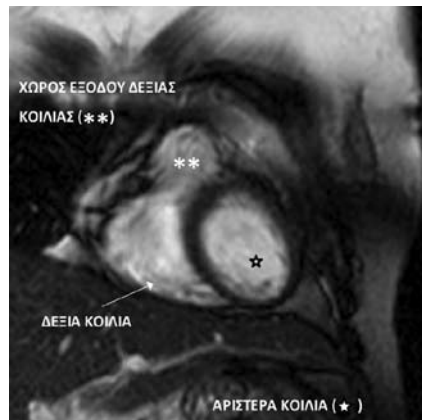
23



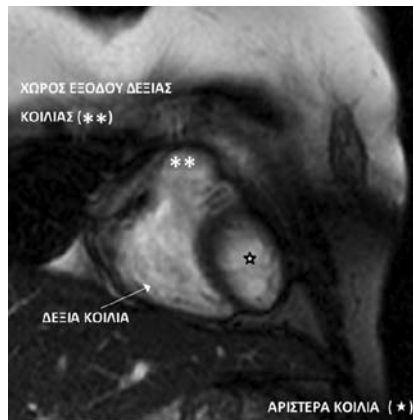
24



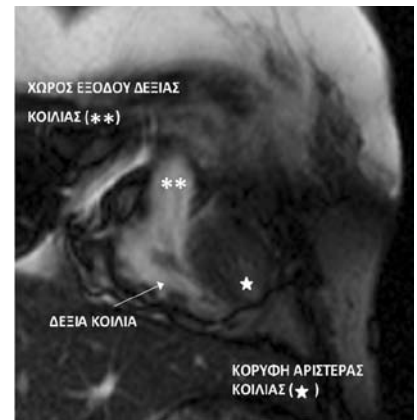
25



26



27



28

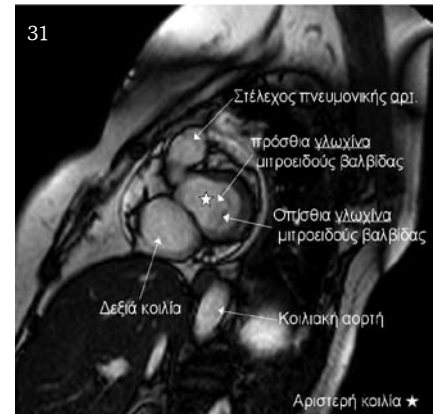
**ΒΡΑΧΥΣ ΑΞΟΝΑΣ ΑΡΙΣΤΕΡΑΣ ΚΟΙΛΙΑΣ**  
(Εικόνες 29-38)



Προβολή κατά τον βραχύ άξονα της καρδιάς.



Προβολή κατά τον βραχύ άξονα της αριστερής κοιλίας. Κορυφαία τομή δείχνει την κορυφή της αριστερής και δεξιάς κοιλίας.



Η μεσαία τομή δείχνει τον προσθιοπλάγιο και οπισθοπλάγιο θηλοειδή μυ. Ο προσθιοπλάγιος θηλοειδής μυς βρίσκεται μεταξύ δεύτερης και τρίτης ώρας και ο οπίσθιος έσω θηλοειδής μυς στην έβδομη ώρα.

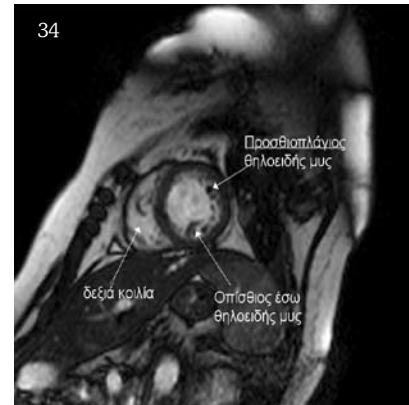




Η βασική τομή δείχνει την πρόσθια και την οπίσθια γλωχίνα της μιτροειδούς βαλβίδας. Ο χώρος εξόδου της αριστερής κοιλίας είναι έμπροσθεν της πρόσθιας γλωχίνας της μιτροειδούς βαλβίδας



Προβολή οριζόντια στον μακρό άξονα-horizontal long axis (four chamber). Διακρίνεται η πρόσθια και διαφραγματική γλωχίνα της τριγλώχινας βαλβίδας, η μιτροειδής βαλβίδα, η δεξιά και αριστερή κοιλία, το μεσοκοιλιακό διάφραγμα, ο δεξιός και ο αριστερός κόλπος, το μεσοκοιλιακό διάφραγμα.



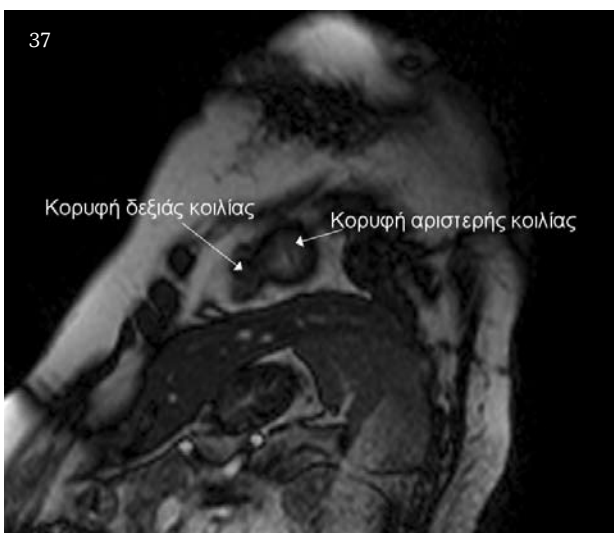
Προβολή στον μακρό άξονα-horizontal long axis view (four chamber). Φαίνεται ο πρόσθιος έσω θηλοειδής μυς της αριστερής κοιλίας, η μιτροειδής βαλβίδα και το μεσοκοιλιακό διάφραγμα.



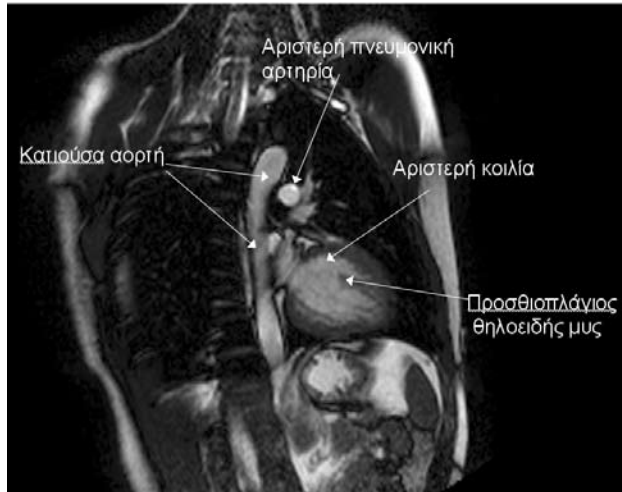
Προβολή κατά τον βραχύ άξονα της καρδιάς. Η μεσαία τομή δείχνει τον προσθιοπλάγιο και οπίσθιο έσω θηλοειδή μυ. Δεξιά κοιλία (1), αριστερή κοιλία (2).



Προβολή κατά τον βραχύ άξονα της καρδιάς. Αυτή η τομή δείχνει το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας (MPA), έμπροσθεν και άνωθεν του χώρου εξόδου της αριστερής κοιλίας (LVOT).



### ΚΑΘΕΤΟΣ ΕΠΙΜΗΚΗΣ ΑΞΟΝΑΣ ΑΡΙΣΤΕΡΑΣ ΚΟΙΛΙΑΣ (Εικόνες 39-48)



39



40



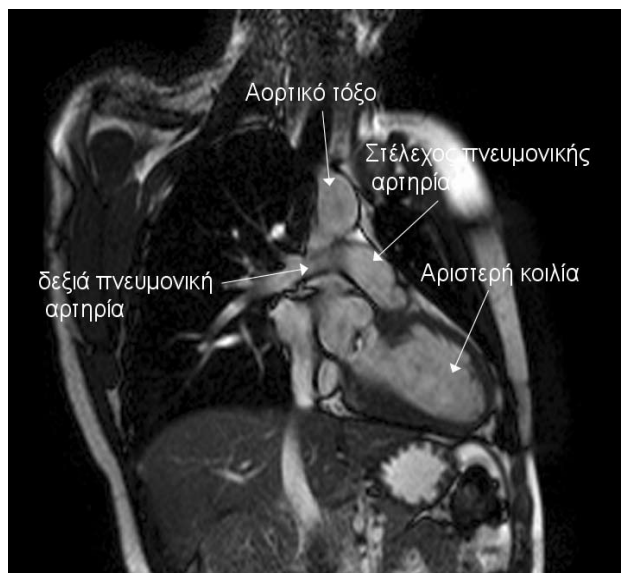
41



42



43



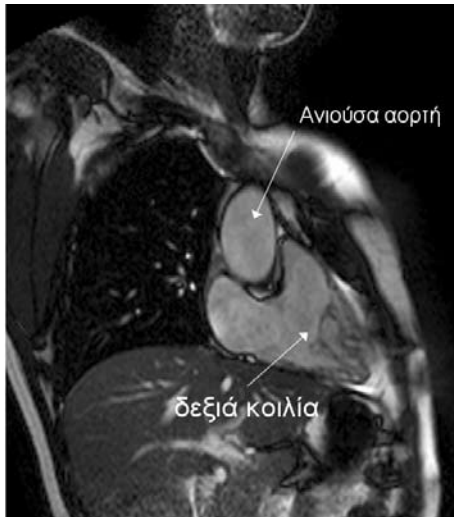
44



45



46



47

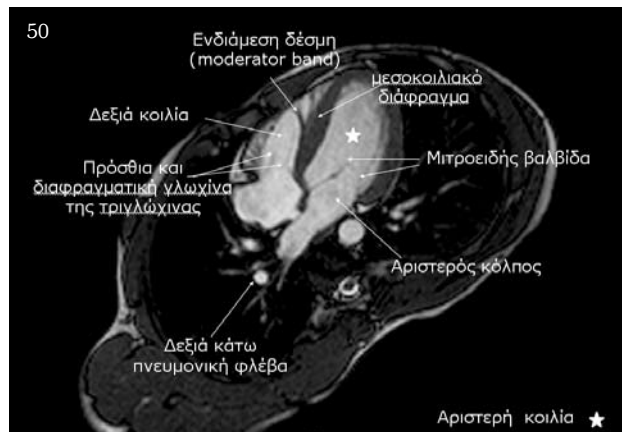


48

Αυτές οι εικόνες είναι κινηματικές σε τελοσυστολική φάση steady-state free precession (SSFP). Αυτή η προβολή είναι ιδανική για την εκτίμηση του ωτίου του αριστερού κόλπου (LAA). Η αριστερή πνευμονική αρτηρία (LPA) βρίσκεται πάνω από το ωτίο του αριστερού κόλπου και την αριστερή πνευμονική φλέβα (LPV) και κάτω από το αορτικό τόξο.

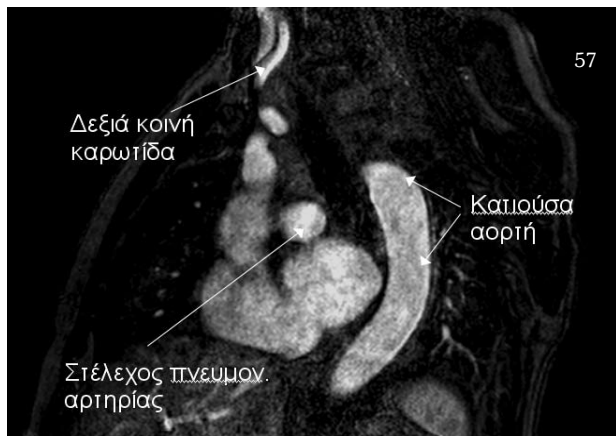
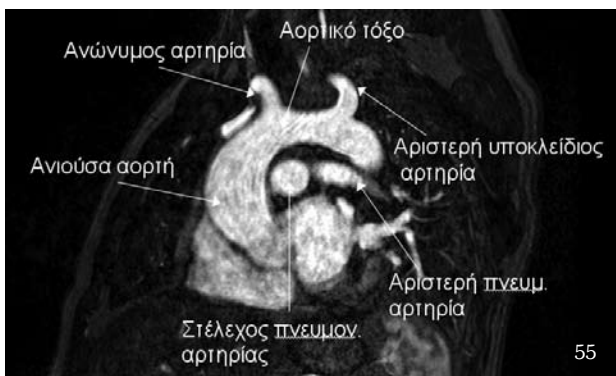


Προβολή στον μακρό άξονα- horizontal long axis view (four chamber). Φαίνεται ο πρόσθιος έσω θηλοειδής μυς της αριστερής κοιλίας, η μιτροειδής βαλβίδα και το μεσοκοιλιακό διάφραγμα.



Προβολή οριζόντια στον μακρό άξονα- horizontal long axis view (four chamber). Διακρίνεται η πρόσθια και διαφραγματική γλωχίνα της τριγλώχινας βαλβίδας, η μιτροειδής βαλβίδα, η δεξιά και αριστερή κοιλία, το μεσοκοιλιακό διάφραγμα, ο δεξιός και ο αριστερός κόλπος, το μεσοκοιλιακό διάφραγμα.

**ΟΒΕΛΙΑΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**  
(εικόνες 51-58)



## ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΔΟΜΩΝ

Για την ανατομική απεικόνιση των καρδιαγγειακών δομών χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές «μαύρου» και «λευκού» αίματος στις οποίες όμως δεν θα αναφερθούμε στην παρούσα εργασία. Τα βασικά επίπεδα εξέτασης της καρδιάς είναι: το εγκάρσιο, στεφανιαίο, οβελιαίο, καθώς και τα επίπεδα κατά τον βραχύ άξονα της αριστεράς κοιλίας, οριζόντιου μακρού άξονα και κάθετου μακρού άξονα. Στο εγκάρσιο επίπεδο αναγνωρίζεται η μορφολογία και η σχέση των 4 καρδιακών κοιλοτήτων και η πιθανή παθολογία του περικαρδίου. Στο οβελιαίο επίπεδο μελετώνται οι σχέσεις των κοιλιών με τα μεγάλα αγγεία, ενώ σε μετωπιαία ή στεφανιαία προβολή μελετώνται καλύτερα ο χώρος εξόδου της αριστεράς κοιλίας, ο δεξιός κόλπος και οι πνευμονικές φλέβες. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ιδανικά επίπεδα μελέτης εξαρτώνται επίσης από τη θέση της καρδιάς στον θώρακα, η οποία είναι πλέον κάθετη σε νέα και λεπτά άτομα, ενώ πλέον οριζόντια σε μεγαλόσωμα και ηλικιωμένα άτομα<sup>15-17</sup>.

Στις εικόνες που ακολουθούν απεικονίζονται οι καρδιακές δομές στα βασικά επίπεδα εξέτασης σε ακολουθίες «λευκού» αίματος και αγγειογραφικές ακολουθίες στο οβελιαίο επίπεδο.

---

Μπιλιάρη Ε, Στριγγάρης Κ, Βραχλιώτης Θ. **Cardiac anatomy: MR imaging**

Imaging & Interventional Department of Athens “Ericos Dynan” Hospital

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dinsmore RE, Wismer GL, Levine RA, Okada RD, Brady TJ (1984) Magnetic resonance imaging of the heart: positioning and gradient angle selection for optimal imaging planes. *Am J Roentgenol* 143:1135–1142.
- Castillo E, Bluemke DA (2003) Cardiac MR imaging. *Radiol Clin North Am* 41:17–28.
- Baert AL, Sartor K. *Clinical Cardiac MRI*. Springer 2005.
- Amplatz K, Moller JH (1993) Cardiac anatomy. In: Amplatz K, Moller JH, *Radiology of congenital heart disease*. Mosby Year Book, St Louis, pp 13–48.
- Bogaert J, Rademakers FE (2001) Regional nonuniformity of the normal adult human left ventricle. A 3D MR myocardial tagging study. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 280:610–620.
- Carr JC, Simonetti O, Bundy J et al (2001) Cine MR angiography of the heart with segmented true fast imaging

with steady-state precession. *Radiology* 219:828–834.

- Friedmann BJ, Waters J, Kwan OL, de Maria AN (1985) Comparison of magnetic resonance imaging and echocardiography in determination of cardiac dimensions in normal subjects. *J Am Coll Cardiol* 5:1369–1376.
- Groell R, Schaffler GJ, Rienmueller R (1999) Pericardial sinuses and recesses: findings at electrocardiographically triggered electron-beam CT. *Radiology* 212:69–73.
- Sechtem U, Tscholakoff D, Higgins CB (1986) MRI of the normal pericardium. *Am J Roentgenol* 147:239–244.
- Bogaert J, Duerinckx AJ (1995) Appearance of the normal pericardium on coronary MR angiograms. *J Magn Reson Imaging* 5:579–587.
- King MA, Vrachliotis TG, Bergin CJ. A left atrial pseudo-mass: Potential pitfall at thoracic MR imaging (1998) *J Magn Reson Imaging*;8(4):991-3.
- Mohiaddin RH, Amanuma M, Kilner PJ, Pennell DJ, Manzara C, Longmore DB (1991) MR phase-shift velocity mapping of mitral and pulmonary venous flow. *J Comput Assist Tomogr* 15:237–243.
- Anderson RH (2000) The anatomic structure of the normal heart, and the structure of congenitally malformed hearts. A handbook prepared to support the foundation course in cardiac morphology held at the Institute of Child Health University College London on 10th and 11th February 2000, UK, pp 2–24.
- Meier RA, Hartnell GG (1994) MRI of right atrial pseudo masses. Is it really a diagnostic problem? *J Comput Assist Tomogr* 18:398–402.
- Menegus MA, Greenberg MA, Spindola-Franco H et al (1992) Magnetic resonance imaging of suspected atrial tumors. *Am Heart J* 123:1260–1268.
- Bogaert J, Rademakers FE (2001) Regional nonuniformity of the normal adult human left ventricle. A 3D MR myocardial tagging study. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 280:610–620.
- Heneghan MA, Biancianiello TM, Heidelberger E, Peterson SB, Marsh MJ, Lauterbur PC (1982) Nuclear magnetic resonance zeugmatographic imaging of the heart: application to the study of ventricular septal defect. *Radiology* 143:183–186.
- De Roos A, Doornbos J, van der Wall EE, van Voorhuisen AE (1995) Magnetic resonance of the heart and great vessels. *Nat Med* 1:711–713.
- O'Donovan PB, Ross JS, Sivak ED, O'Donnell JK, Meaney TF (1984) Magnetic resonance imaging of the thorax: the advantages of coronal and sagittal planes. *Am J Roentgenol* 143:1183–1188.
- Simonetti OP, Finn JP, White RD, Laub G, Henry DA (1996) “Black blood” T2-weighted inversion-recovery MR imaging of the heart. *Radiology* 199:49–57.
- Winterer JT, Lehnhardt S, Schneider B et al (1999) MRI of heart morphology. Comparison of nongradient echo sequences with single-and multislice acquisition. *Invest Radiol* 34:516–522.