

# Βασικά Στοιχεία Ανατομίας της Καρδιάς

## ΓΕΝΙΚΑ

Η καρδιά αποτελεί κοίλο, μυώδες όργανο, το οποίο περιβάλλεται από το περικάρδιο και ευρίσκεται στην κάτω μοίρα του πρόσθιου μεσοπνευμόνιου χώρου, πίσω από το σώμα του στέρνου.

Το μέγεθος της καρδιάς ποικίλλει ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το βάρος και το ύψος του σώματος.

Το βάρος της καρδιάς στον ενήλικα άρρενα ανέρχεται σε 280-340 gr και στο θήλυ σε 230-280 gr.

Το σχήμα της καρδιάς στον ζώντα ποικίλλει ανάλογα με τη φάση της καρδιακής λειτουργίας. Η πτωματική καρδιά έχει σχήμα τρίπλευρης πυραμίδας, με τη βάση προς τα άνω, δεξιά και πίσω και την κορυφή προς τα κάτω, αριστερά και πρόσω.

Η φυσιολογική καρδιά αποτελείται από τέσσερις κοιλότητες: το δεξιό και αριστερό κόλπο, οι οποίοι χωρίζονται μεταξύ τους με το μεσοκολπικό διάφραγμα και τη δεξιά και αριστερή κοιλία οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους με το μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Τα δύο διαφράγματα σε φυσιολογικές καταστάσεις είναι ακέραια και δεν επιτρέπουν τη ροή αίματος από τις αριστερές προς τις δεξιές καρδιακές κοιλότητες, όπου οι πιέσεις είναι χαμηλότερες.

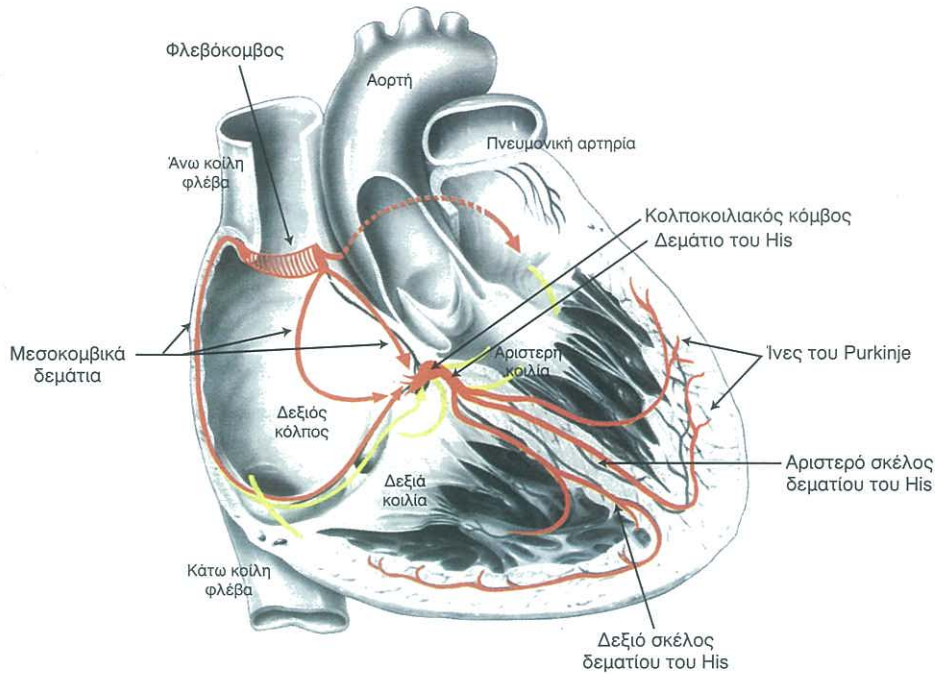
Κοινό γνώρισμα των δύο κόλπων είναι το λεπτό τους τοίχωμα. Στο δεξιό κόλπο εκβάλλουν η άνω και κάτω κοίλη φλέβα και ο στεφανιαίος κόλ-

πος, ενώ στον αριστερό κόλπο, στο οπίσθιο τοίχωμά του, εκβάλλουν οι 4 (ενίοτε 3-5) πνευμονικές φλέβες.

Κοινό γνώρισμα των δύο κοιλιών αποτελεί η παρουσία των μυϊκών δοκίδων και των θηλοειδών μυών. Στη βάση κάθε κοιλίας υπάρχουν δύο στόμια, το *κολποκοιλιακό* με το οποίο επικοινωνεί η κοιλία με τον σύστοιχο κόλπο και το *αρτηριακό* από το οποίο εκφύεται δεξιά μεν η πνευμονική αρτηρία και αριστερά η αορτή. Τα δύο στόμια αποφράσσονται από βαλβίδες.

Οι κολποκοιλιακές βαλβίδες διακρίνονται στην *τριγλώχινα*, μεταξύ του δεξιού κόλπου και της δεξιάς κοιλίας και στη *μυτροειδή* ή *διγλώχινα*, μεταξύ του αριστερού κόλπου και της αριστερής κοιλίας. Οι γλωχίνες των κολποκοιλιακών βαλβίδων ανοίγουν και κλείνουν με τη βοήθεια των τενόντιων χορδών οι οποίες εκφύονται από τους θηλοειδείς μυς και προσφύονται στο ελεύθερο χείλος των γλωχίνων.

Το τοίχωμα της καρδιάς αποτελείται από το *μυοκάρδιο*, το οποίο εξωτερικά περιβάλλεται από το επικάρδιο (ορογόνο πέταλο) και εσωτερικά καλύπτεται από το ενδοκάρδιο. Επιπρόσθετα η καρδιά εμφανίζει *ινώδη σκελετό*, για την πρόσφυση του μυοκαρδίου, καθώς και αγγεία και νεύρα. Το *ερεθισματοαγωγό σύστημα* αποτελείται από μυοκάρδιο ειδικής υφής και λειτουργικότητας και



**Εικόνα 1.1.** Σχηματική απεικόνιση του ερεθισματοαγωγού συστήματος της καρδιάς. Το ερέθισμα από τον φλεβόκομβο, διαμέσου των τριών μεσοκομβικών δεματίων, φέρεται προς τον κολποκοιλιακό κόμβο. Από εκεί με το δεμάτιο του His και τα δύο σκέλη του μεταβιβάζεται προς το μυοκάρδιο των κοιλιών.

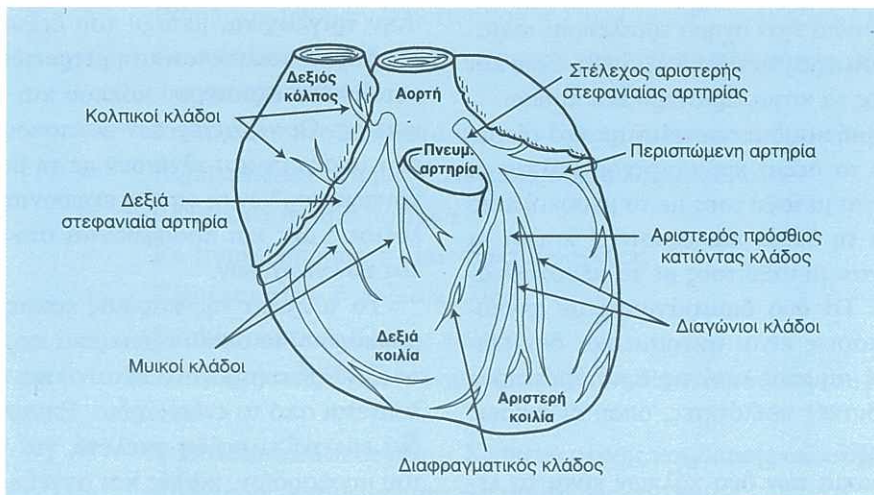
άγει το ερέθισμα από τον φλεβόκομβο προς τον κολποκοιλιακό κόμβο και από εκεί προς το μυοκάρδιο των κοιλιών (Εικόνα 1.1).

### ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΟΥ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το σύστημα των στεφανιαίων αρτηριών διακρίνεται ανατομικά σε αριστερό και δεξιό στεφανιαίο αρτηριακό δίκτυο, ενώ από χειρουργική άποψη το

ίδιο σύστημα διακρίνεται σε 4 τμήματα:

1. στο στέλεχος της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας,
2. στον πρόσθιο κατιόντα κλάδο της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας με τους κλάδους του,
3. στην περισπώμενη αρτηρία με τους κλάδους της και
4. στη δεξιά στεφανιαία αρτηρία με τους κλάδους της (Εικόνα 1.2).



**Εικόνα 1.2.** Σχηματική απεικόνιση του στεφανιαίου αρτηριακού δικτύου.

### ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΤΗΣ ΑΡΙΣΤΕΡΗΣ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Αυτό εκτείνεται από την έκφυση της αριστερής στεφανιαίας αρτηρίας (ΑΣΑ) από τον αριστερό κόλπο του Valsalva μέχρι το διχασμό της στον πρόσθιο κατιόντα κλάδο και στην περισπώμενη αρτηρία. Το μήκος του ανέρχεται συνήθως σε 2-3 cm.

Ενίοτε από το στέλεχος της ΑΣΑ εκφύονται και άλλοι κλάδοι, συχνότερα όμως ένας μεγάλος διάμεσος κλάδος (**τριχασμός του στελέχους**). Σπάνια (1%) δεν υπάρχει στέλεχος, οπότε ο πρόσθιος κατιόντας κλάδος και η περισπώμενη αρτηρία εκφύονται απευθείας από τον αριστερό κόλπο του Valsalva, με ξεχωριστά στόμια.

### ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΚΑΤΙΟΝΤΑΣ ΚΛΑΔΟΣ (ΠΚΚ)

Αποτελεί τη συνέχεια του στελέχους της ΑΣΑ και πορεύεται κατά μήκος της πρόσθιας μεσοκοιλιακής αύλακας. Συνήθως περιβάλλει την κορυφή της καρδιάς και πορεύεται αρκετά mm μέσα στην οπίσθια μεσοκοιλιακή αύλακα. Ενίοτε ο ΠΚΚ απολήγει πριν από την κορυφή της καρδιάς.

Κάθετα από τον αριστερό ΠΚΚ εκφύονται οι διαφραγματικοί κλάδοι (ο 1ος κλάδος είναι συνήθως μεγάλο αγγείο), οι οποίοι εισέρχονται στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα και αρδεύουν τα δύο πρόσθια τριτημόριά του. Ένας ποικίλος αριθμός διαγωνίων αρτηριών εκφύεται λοξά από τον ΠΚΚ και αρδεύει το προσθιοπλάγιο τοίχωμα της αριστερής κοιλίας.

Σε ποσοστό περίπου 4% υπάρχουν στη θέση του ΠΚΚ δύο παράλληλα ισομεγέθη αγγεία.

Ο αριστερός ΠΚΚ αρδεύει τμήμα του μυοκαρδίου της αριστερής κοιλίας, το πρόσθιο τμήμα του μεσοκοιλιακού διαφράγματος, καθώς και τμήμα του μυοκαρδίου της δεξιάς κοιλίας.

### ΠΕΡΙΣΠΩΜΕΝΗ ΑΡΤΗΡΙΑ (ΠΣΑ)

Εκφύεται κάθετα από το στέλεχος της ΑΣΑ, πορεύεται προς τα πίσω, στην οπίσθια επιφάνεια της καρδιάς, μέσα στην αριστερή κολποκοιλιακή αύλακα και χορηγεί τους αμβλείς επιχειλίους κλάδους, 2-3, οι οποίοι αρδεύουν την οπίσθια επιφάνεια της καρδιάς.

Σε ποσοστό 10-15% η περισπώμενη αρτηρία χορηγεί τον οπίσθιο κατιόντα κλάδο.

### ΔΕΞΙΑ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑ (ΔΣΑ)

Η ΔΣΑ εκφύεται από το δεξιό κόλπο του Valsalva. Πορεύεται αρχικά κοντά στο ωτίο του δεξιού κολ-

που και στη συνέχεια κατά μήκος της δεξιάς κολποκοιλιακής αύλακας.

Ο πρώτος κλάδος τον οποίο χορηγεί είναι η *αρτηρία του κώνου*, η οποία πορεύεται εγκάρσια στην πρόσθια επιφάνεια της καρδιάς, πάνω από το χώρο εκροής της δεξιάς κοιλίας, απολήγουσα στον εκφυτικό κώνο της πνευμονικής αρτηρίας. Σε ποσοστό 50% η αρτηρία του κώνου εκφύεται από την αορτή με ξεχωριστό στόμιο, οπότε και καλείται “*τρύπη στεφανιαία αρτηρία*”. Η αρτηρία του κώνου συχνά συμβάλλει σε παράπλευρο δίκτυο με τον ΠΚΚ, όταν ο τελευταίος παρουσιάζει σημαντική στένωση ή κεντρική απόφραξη.

Ο δεύτερος μεγάλος κλάδος της ΔΣΑ είναι ο *κύριος κολπικός κλάδος*, ο οποίος δίνει τους κολπικούς κλάδους για την αιμάτωση του τοιχώματος του δεξιού κόλπου, από τους οποίους ο πρώτος αποτελεί την *αρτηρία του φλεβοκόμβου*.

Η ΔΣΑ χορηγεί επίσης *μυϊκούς κλάδους* για τη δεξιά κοιλία, ένας από τους οποίους είναι η *οξεία επιχειλίου αρτηρία*, η οποία πορεύεται κατά μήκος του οξέος χείλους της καρδιάς, με κατεύθυνση την κορυφή της. Η αρτηρία αυτή στην περιοχή του “*σταυρού της καρδιάς*” (cruz cordis) χορηγεί την αρτηρία του κολποκοιλιακού κόμβου και στη συνέχεια καταλήγει διχαζόμενη στον δεξιό οπίσθιο κατιόντα κλάδο και στη δεξιά οπισθιοπλάγια αρτηρία.

Ο *οπίσθιος κατιόντας κλάδος* κατέρχεται κατά μήκος της οπίσθιας μεσοκοιλιακής αύλακας και χορηγεί διαφραγματικούς κλάδους καθώς και κλάδους για το μυοκαρδίο της δεξιάς και αριστερής κοιλίας. Ο οπίσθιος κατιόντας κλάδος σε ποσοστό 80%-85% εκφύεται από τη δεξιά στεφανιαία αρτηρία, ενώ στο 10%-15% από την περισπώμενη αρτηρία. Στην πρώτη περίπτωση γίνεται λόγος για *επικρατούσα δεξιά στεφανιαία κυκλοφορία*, ενώ στη δεύτερη για *επικρατούσα αριστερή στεφανιαία κυκλοφορία*.

Η αιμάτωση του φλεβοκόμβου γίνεται από την ομώνυμη αρτηρία, η οποία σε ποσοστό 55% προέρχεται από τη ΔΣΑ και σε ποσοστό 45% από την ΠΣΑ.

Ο κολποκοιλιακός κόμβος, το δεμάτιο του His και η αρχική μοίρα των δύο σκελών αιματώνονται από την ομώνυμη αρτηρία, η οποία στο 90% των περιπτώσεων προέρχεται από τη ΔΣΑ και στο 10% από την ΠΣΑ.

Η ανατομία των στεφανιαίων αρτηριών απέκτησε ιδιαίτερο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια λόγω της συνεχώς αυξανόμενης συχνότητας της στεφανιαίας νόσου, της οποίας η αντιμετώπιση συχνά απαιτεί τη διενέργεια εκλεκτικής στεφανι-

αίας αγγειογραφίας. Η αξιολόγηση των στεφανιογραφικών ευρημάτων προϋποθέτει άριστη γνώση του στεφανιαίου αρτηριακού δικτύου, γιατί σε αυτή στηρίζεται η απόφαση για τη διενέργεια διαδερμικής στεφανιαίας αγγειοπλαστικής ή αορτοστεφανιαίας παράκαμψης.

### ΤΟ ΦΛΕΒΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Το αίμα από τα τριχοειδή του καρδιακού μυός συγκεντρώνεται στις φλέβες, οι οποίες διαδοχικά συνενώνονται για να σχηματίσουν τη *μείζονα*, την *ελάσσονα* και τη *μέση φλέβα* της καρδιάς. Οι τρεις αυτές φλέβες συμβάλλουν μεταξύ τους και σχηματίζουν το **στεφανιαίο κόλπο**, ο οποίος εκβάλλει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς.

Το φλεβικό αίμα από το δεξιό κόλπο ρέει προς τη δεξιά κοιλία και από εκεί εξωθείται προς την πνευμονική αρτηρία και τους κλάδους της διαμέσου των οποίων προωθείται στα πνευμονικά τριχοειδή, όπου γίνεται η ανταλλαγή του  $O_2$  και του  $CO_2$ .

Το οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες επιστρέφει με τις πνευμονικές φλέβες στον αριστερό κόλπο και την αριστερή κοιλία και με την αορτή κατανέμεται σε ολόκληρο το σώμα.

### ΑΔΡΕΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Η πνευμονική κυκλοφορία διαφέρει από τη συστηματική στα ακόλουθα σημεία:

1. Οι πνευμονικές αρτηρίες έχουν λεπτότερο τοίχωμα από ότι οι αντίστοιχες ισομεγέθεις αρτηρίες της συστηματικής κυκλοφορίας.
2. Οι πνευμονικές αρτηρίες συνήθως αντιδρούν λιγότερο σε χυμικά και νευρικά ερεθίσματα και μάλιστα μερικές φορές με αντίθετο τρόπο. Ένα κλασικό παράδειγμα αποτελεί η υποξία και η υπερκαπνία, οι οποίες προκαλούν αγγειοδιαστολή στις συστηματικές αρτηρίες και αγγειοσυστολή στις πνευμονικές.
3. Οι πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις είναι περίπου έξι φορές μικρότερες από τις συστηματικές αγγειακές αντιστάσεις και επομένως ο ίδιος ΚΛΟΑ διακινείται στους πνεύμονες με

πίεση στην πνευμονική αρτηρία ίση προς το 1/6 της πίεσης στην αορτή.

4. Σε συνθήκες ηρεμίας πολλά αγγεία της πνευμονικής κυκλοφορίας παραμένουν κλειστά και ανοίγουν όταν υπάρχουν αυξημένες απαιτήσεις σε  $O_2$ . Με τον μηχανισμό αυτό μπορεί να επιτευχθεί περίπου τριπλάσια αύξηση της ροής του αίματος χωρίς να επέλθει μεταβολή στην κλίση πίεσης μεταξύ πνευμονικής αρτηρίας και αριστερού κόλπου.
5. Οι χαμηλές πιέσεις στην πνευμονική κυκλοφορία έχουν ως αποτέλεσμα να εκδηλώνεται εντονότερα η επίδραση της βαρύτητας πάνω στην κατανομή της πνευμονικής αιμάτωσης. Έτσι η παροχή αίματος προς τις κορυφές των πνευμόνων είναι κατά πολύ μικρότερη σε σχέση προς τις βάσεις, όταν το άτομο βρίσκεται σε όρθια ή σε καθιστή θέση.

### ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Η καρδιά νευρούται από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, το οποίο παρεμβαίνει δραστικά τόσο στη ρύθμιση της ηλεκτρικής όσο και στη ρύθμιση της μηχανικής λειτουργίας του καρδιακού μυός.

Αν και τα βηματοδοτικά κύτταρα της καρδιάς βρίσκονται διάσπαρτα σε όλο το μήκος του ερεθισματαγωγού συστήματος και εξασφαλίζουν τη ρυθμική διέγερση της καρδιάς, εντούτοις το αυτόνομο νευρικό σύστημα επηρεάζει σημαντικά τη συχνότητα διέγερσης, την ταχύτητα αγωγής του ερεθίσματος, την ταχύτητα εκπόλωσης και επαναπόλωσης του μυοκαρδίου, καθώς επίσης και τη συσταλτικότητα του κολπικού και κοιλιακού μυοκαρδίου.

Το συμπαθητικό σύστημα απαντά σε όλες τις περιοχές της καρδιάς. Το παρασυμπαθητικό σύστημα σχηματίζει πλουσιότερο δίκτυο στο φλεβόκομβο, στο κολπικό μυοκάρδιο και στον κολποκοιλιακό κόμβο, ενώ η παρουσία του στο μυοκάρδιο των κοιλιών είναι φτωχότερη.

Το συμπαθητικό σύστημα διεγείρει την καρδιά με την απελευθέρωση νοραδρεναλίνης από τις νευρικές του απολήξεις, ενώ το παρασυμπαθητικό σύστημα δρά διαμέσου της ακετυλοχολίνης. Φυσιολογικά το παρασυμπαθητικό σύστημα ελέγχει τη καρδιακή συχνότητα, ενώ το συμπαθητικό τη λειτουργικότητα των κοιλιών.

**ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ**

1. Αναφέρατε σχήμα, βάρος, μέγεθος και θέση της καρδιάς.
2. Περιγράψατε το ερεθισματοαγωγό σύστημα της καρδιάς και τη φυσική πορεία του ηλεκτρικού ερεθίσματος.
3. Περιγράψατε αδρά την ανατομία του στεφανιαίου αρτηριακού δικτύου.
4. Περιγράψατε τις περιοχές άρδευσης του αριστερού πρόσθιου καπύοντα κλάδου, της περισπώμενης αρτηρίας και της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας.
5. Από ποιές αρτηρίες αιματώνεται ο φλεβόκομβος και ο κολποκοιλιακός κόμβος;
6. Ποιές είναι οι αδρές ανατομικές και λειτουργικές διαφορές μεταξύ της πνευμονικής και της συστηματικής κυκλοφορίας;
7. Από πού νευρούται ο καρδιακός μυς;

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Anderson RH, Becker AE.* Cardiac Anatomy. Churchill Livingstone, Edinburgh-London, 1980.
- Gensini GG.* Coronary Arteriography. Futura, Mount Kisco, NY, 1975.
- Gray H.* Anatomy of the Human Body. Lea & Febiger, Philadelphia, 1973.
- Moore FL.* Clinically Oriented Anatomy. Williams & Wilkins, Baltimore, 1992.
- Άγιος Α.* Περιγραφική Ανατομική με στοιχεία εφαρμοσμένης Ανατομίας: Α. Το Κυκλοφορικό Σύστημα. Υιοί Α. Υφαντή, Θεσσαλονίκη, 1992.
- Σάββας Α.* Μαθήματα Ανατομικής του Ανθρώπου. "Φοιτητικόν" Θεσσαλονίκη, 1961.