

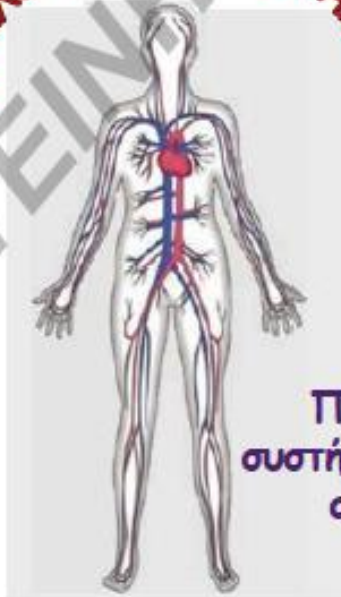


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Δρ. ΦΩΤΕΙΝΗ Ι.Δ. ΒΟΥΖΑΒΑΛΗ ΠΤΕ 14.06

### ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Το κυκλοφορικό σύστημα είναι ένα κλειστό σύστημα αγγείων, τα οποία ξεκινούν και καταλήγουν σε ένα κεντρικό όργανο την καρδιά.

Τα αγγεία είναι **αρτηρίες** και **φλέβες**. Μέσα στα αγγεία κυκλοφορεί το αίμα.

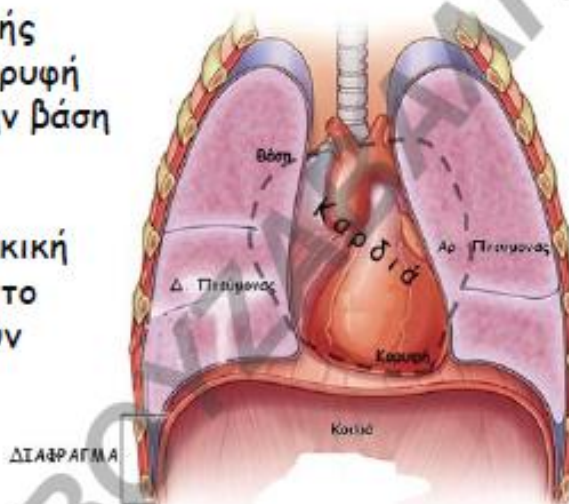
Προορισμός του κυκλοφορικού συστήματος είναι η προώθηση του αίματος σε κάθε κύτταρο του σώματος

## Η ανατομία της καρδιάς

Η καρδιά είναι ένα κοίλο μυώδες όργανο.

Έχει σχήμα τριγωνικής πυραμίδας, με την κορυφή προς τα κάτω και την βάση προς τα πάνω.

Βρίσκεται στην θωρακική κοιλότητα πάνω από το διάφραγμα μεταξύ των δύο πνευμόνων.



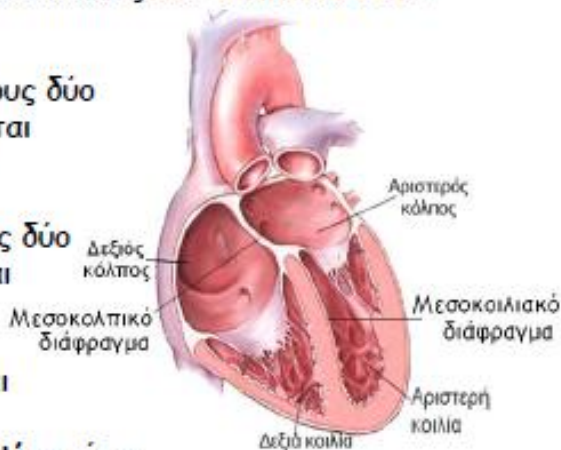
Η καρδιά εσωτερικά χωρίζεται με δύο διαφράγματα σε 4 κοιλότητες:

- 2 κόλποι - δεξιό και αριστερό - προς τα επάνω
- 2 κοιλίες - δεξιά και αριστερή - προς τα κάτω
- Οι δύο κόλποι καθώς και οι δύο κοιλίες **δεν επικοινωνούν μεταξύ τους.**

• Το διάφραγμα που χωρίζει τους δύο κόλπους μεταξύ τους ονομάζεται **μεσοκολπικό διάφραγμα.**

• Το διάφραγμα που χωρίζει τις δύο κοιλίες μεταξύ τους ονομάζεται **μεσοκοιλιακό διάφραγμα.**

• Το τοίχωμα των κοιλιών είναι παχύτερο από τον κόλπων. Το τοίχωμα της **αριστερής κοιλίας** είναι **παχύτερο όλων**, γιατί εκεί οι πιέσεις είναι πολύ μεγάλες.





## Κολποκοιλιακές βαλβίδες

✓ Ο δεξιός κόλπος επικοινωνεί με την δεξιά κοιλία με ένα άνοιγμα το **δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο** το οποίο φράσσεται από μία βαλβίδα με τρεις γλωχίνες την **τριγλώχινα βαλβίδα** η οποία ανοίγει από επάνω προς τα κάτω σαν καταπακτή ρυθμικά και αφήνει να περάσει το αίμα κατά κύματα στη δεξιά κοιλία.

✓ Ο αριστερός κόλπος επικοινωνεί με την αριστερή κοιλία με το **αριστερό κολποκοιλιακό στόμιο** το οποίο φράζει η **διγλώχινα ή μιτροειδή βαλβίδα** που έχει δύο γλωχίνες.



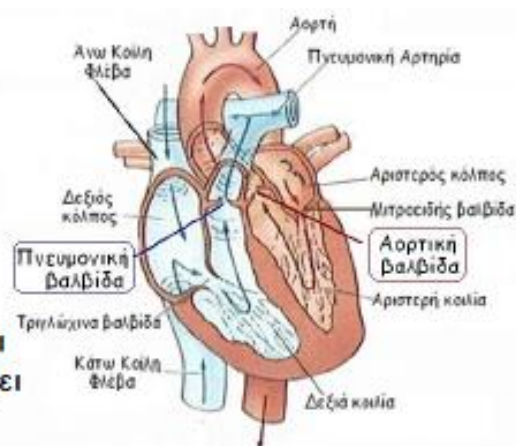
5

## Μηνοειδείς βαλβίδες

Βαλβίδες υπάρχουν και στα στόμια των κοιλιών με τα αγγεία. Οι βαλβίδες αυτές έχουν τρεις γλωχίνες και ονομάζονται **μηνοειδείς βαλβίδες**.

Η **αορτική βαλβίδα** βρίσκεται στην **αριστερή κοιλία** και φράζει το στόμιο της αορτής.

Η **πνευμονική βαλβίδα** βρίσκεται στην **δεξιά κοιλία** και φράζει το στόμιο της πνευμονικής αρτηρίας.

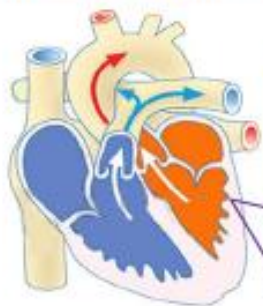


6

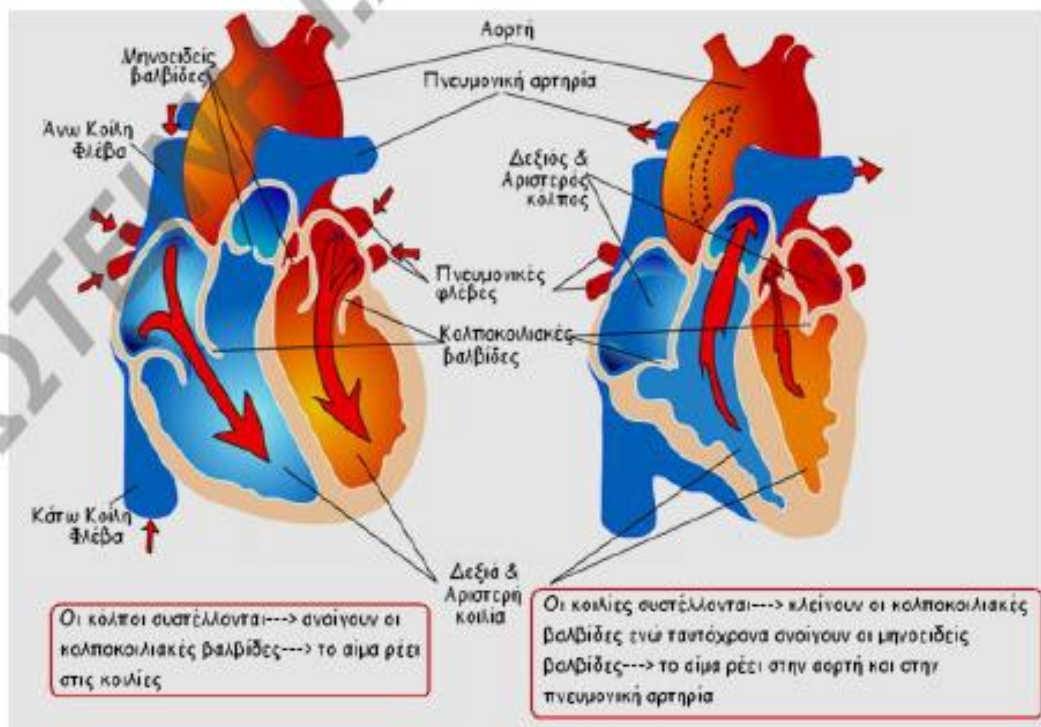
## Λειτουργία της καρδιάς

Το έργο της καρδιάς είναι έργο αντλίας. Προωθεί το αίμα στην περιφέρεια και δέχεται ξανά το περιφερικό αίμα. Αυτό επιτυγχάνεται με συνεχείς ρυθμικές συσπάσεις και διαστολές των κοιλοτήτων της, με συχνότητα 60-100/ λεπτό στον ενήλικα.

Πρώτα συστέλλονται οι **κόλποι**. Η πίεση σε αυτούς ανεβαίνει, οι κολποκοιλιακές βαλβίδες (τριγλώχινα και διγλώχινα) αναγκάζονται να ανοίξουν και το αίμα ρέει στις αντίστοιχες κοιλίες.



Στη συνέχεια οι **κοιλίες** συσπώνται και οι κολποκοιλιακές βαλβίδες κλείνουν, εμποδίζοντας το αίμα να επιστρέψει στους κόλπους. Η πίεση μέσα στις κοιλίες αναγκάζει τις μηνοειδείς βαλβίδες να ανοίξουν και το αίμα ρέει με ορμή στα αντίστοιχα αιμοφόρα αγγεία, στην αορτή από την αριστερή κοιλία και στην πνευμονική αρτηρία από την δεξιά κοιλία.



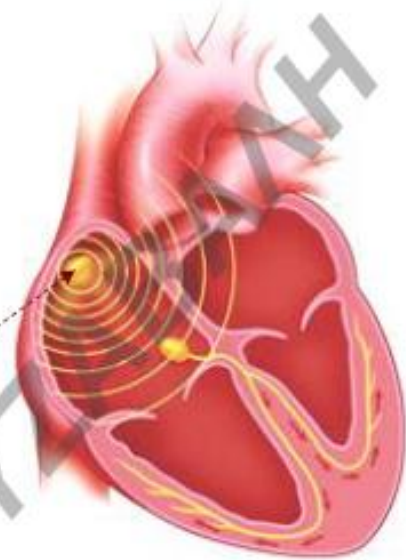


## Ερεθισματοαγωγό σύστημα

Η όλη καρδιακή λειτουργία ρυθμίζεται με ηλεκτρικό ερέθισμα που παράγεται και μεταδίδεται στο μυοκάρδιο από ειδικά κύτταρα της καρδιάς, τα οποία σχηματίζουν ένα πολύπλοκο δίκτυο.

Κέντρο αυτού του συστήματος είναι ο **φλεβόκομβος** ο οποίος παράγει το **ηλεκτρικό ερέθισμα**.

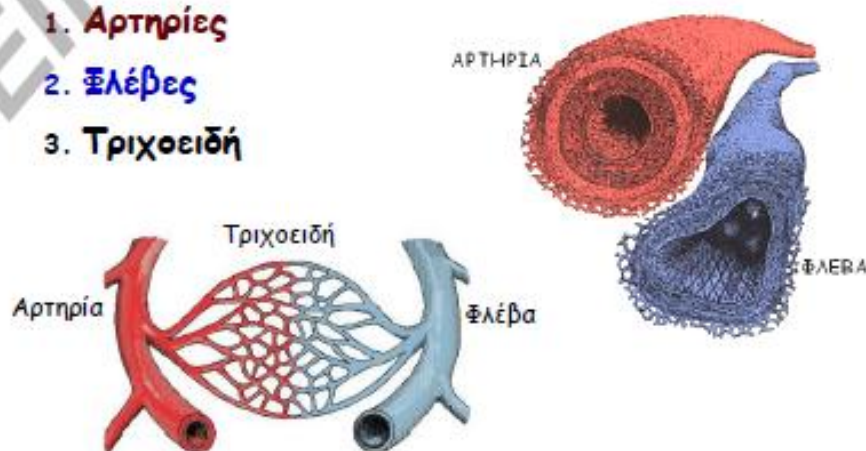
Ο **φλεβόκομβος** είναι ατρακτοειδής σχηματισμός και βρίσκεται στο **δεξιό κόλπο**.



## Αρτηρίες και Φλέβες

Τα αγγεία του κυκλοφορικού χωρίζονται με βάση την κατασκευή και τη λειτουργία τους σε:

1. **Αρτηρίες**
2. **Φλέβες**
3. **Τριχοειδή**



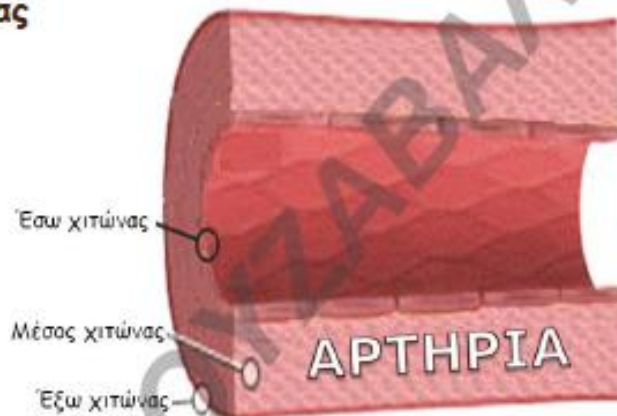
## Οι Αρτηρίες

Ξεκινούν από την καρδιά και φέρνουν το οξυγονωμένο αίμα σε κάθε κύτταρο του σώματος. Το τοίχωμα τους είναι κατασκευασμένο από τρεις χιτώνες:

**Εσωτερικός χιτώνας**

**Μέσος χιτώνας**

**Έξω χιτώνας**



11

**Εσωτερικός χιτώνας.** Είναι **λείος** και **συνεχής** χιτώνας έτσι ώστε: το αίμα να ρέει γρήγορα, τα κύτταρα του αίματος να μην τραυματίζονται και να αποφεύγεται η πήξη του αίματος κατά την διαδρομή του στις αρτηρίες.

**Μέσος χιτώνας.** Είναι **ανθεκτικός** και έχει **μεγάλο πάχος**. Αποτελείται από:

- **μυϊκές ίνες** οι οποίες συσπώνται και χαλαρώνουν αυξομειώνοντας την διάμετρο της αρτηρίας και
- **ελαστικές ίνες** οι οποίες εξασφαλίζουν την μετάδοση του σφυγμού και την προώθηση του αίματος στην περιφέρεια.

Σε αρτηρίες με μεγάλη διάμετρο όπως η **αορτή** είναι **περισσότερες οι ελαστικές ίνες**.

**Έξω χιτώνας.** Σχηματίζεται κυρίως από **ελαστικές** και **λίγες μυϊκές ίνες**. Στον χιτώνα αυτό διακλαδίζονται αγγεία και νευρικές ίνες του φυτικού νευρικού συστήματος. Τα αγγεία εξασφαλίζουν την **θρέψη** του τοιχώματος και οι νευρικές ίνες τη νεύρωση των λείων μυϊκών ινών του μέσου χιτώνα.

12



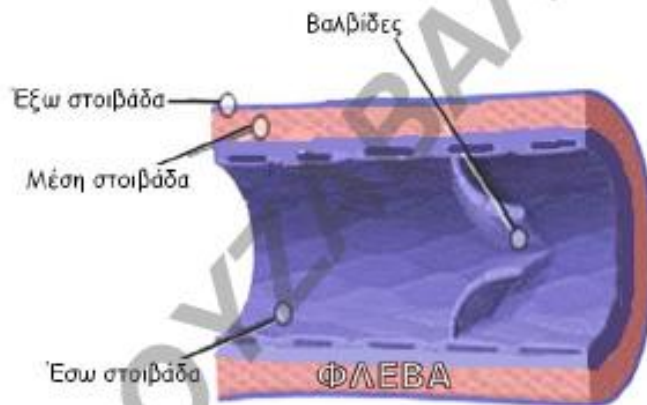
## Οι Φλέβες

Φέρνουν το φτωχό σε οξυγόνο αίμα από την περιφέρεια.  
Το τοίχωμα τους αποτελείται από τρεις στοιβάδες:

**Εσωτερική στοιβάδα**

**Μέση στοιβάδα**

**Έξω στοιβάδα**



### Εσωτερική στοιβάδα

Είναι λεία όπως και στις αρτηρίες.

Στις μεγάλες φλέβες των κάτω άκρων όπου η στήλη του αίματος είναι υψηλή, η στοιβάδα αυτή αναδιπλώνεται και σχηματίζει **βαλβίδες**.

Ο σχηματισμός των βαλβίδων χωρίζει τις μεγάλες φλέβες σε μικρότερα τμήματα υποχρεώνοντας έτσι το αίμα να μην λιμνάζει αλλά να κινηθεί προς την καρδιά.

Όταν οι βαλβίδες αυτές δεν επαρκούν έχουμε την εκδήλωση των κρισών.

### Μέση στοιβάδα

Αποτελείται από:

συνδετικές ίνες, λίγες ελαστικές και σπάνια μυϊκές.

Είναι πολύ πιο λεπτή από την αντίστοιχη των αρτηριών.

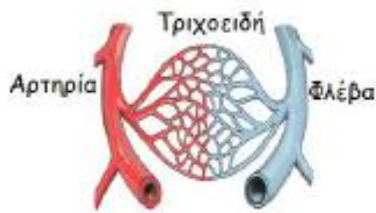
### Έξω στοιβάδα

Αποτελείται κυρίως από συνδετικές ίνες και είναι πολύ λεπτή

## Τα τριχοειδή αγγεία

Είναι λεπτότατα αγγεία στα οποία καταλήγουν μετά από διακλαδώσεις οι αρτηρίες και συνενοόμενα σχηματίζουν τις φλέβες. Είναι δηλαδή το δίκτυο που φέρνει σε επαφή το αρτηριακό με το φλεβικό σύστημα.

Το τοίχωμα τους είναι πολύ λεπτό και σε μερικά σημεία έχει διάκενα ώστε να μπορούν να περάσουν χημικές ουσίες είτε προς τα κύτταρα είτε από τα κύτταρα προς τα τριχοειδή.



Σε ορισμένους **ενδοκρινείς αδένες** τα κενά του τοιχώματος των τριχοειδών καλύπτονται από τα κύτταρα του αδένου, και τα τριχοειδή ονομάζονται **✓ ΚΟΛΠΟΙΔΗ ΤΡΙΧΟΙΔΗ**.

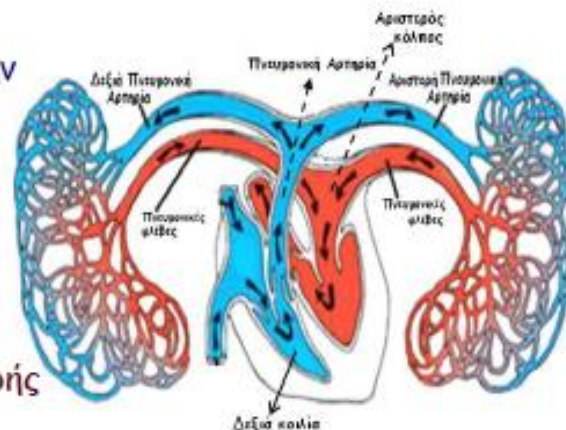
- ✓ Στα **πυλαία συστήματα**, τα τριχοειδή ενώνουν
  - **αρτηρίες με αρτηρίες** όπως στους νεφρούς, ή
  - **φλέβες με φλέβες** όπως στο ήπαρ.

15

## Η μικρή κυκλοφορία

Περιλαμβάνει:

- Το **αρτηριακό σύστημα** μικρής κυκλοφορίας από την καρδιά -την δεξιά κοιλία - προς τους δύο πνεύμονες (τις κυψελίδες).
- Το **φλεβικό σύστημα** μικρής κυκλοφορίας από τους δύο πνεύμονες (τις κυψελίδες) προς την καρδιά -στον αριστερό κόλπο-



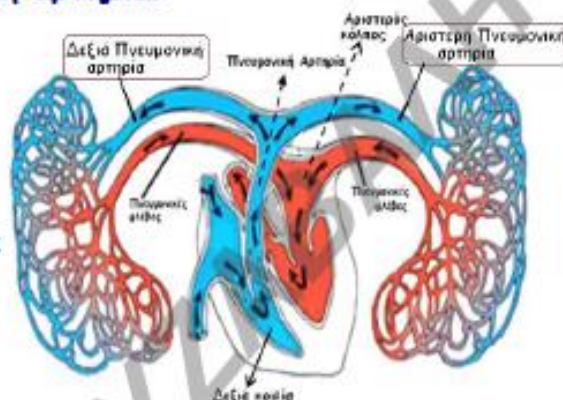
16



## Αρτηριακό σύστημα μικρής κυκλοφορίας

Το σύστημα αυτό ξεκινάει από την δεξιά κοιλία της καρδιάς με την **πνευμονική αρτηρία**.

Η **πνευμονική αρτηρία** βγαίνοντας από την καρδιά, μετά από μικρή διαδρομή χωρίζεται σε δύο κλάδους ένα για κάθε πνεύμονα την **δεξιά και αριστερή πνευμονική αρτηρία**.



Η **πνευμονική αρτηρία δεν περιέχει οξυγονωμένο αίμα** αλλά **φλεβικό** που το φέρνει στους πνεύμονες για να οξυγονωθεί.

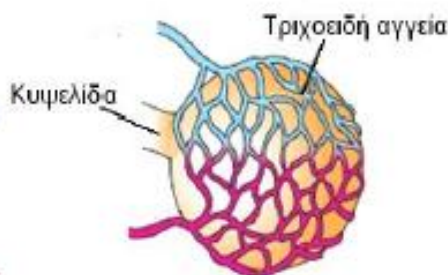
17

Κάθε πνευμονική αρτηρία διακλαδίζεται συνεχώς σε λεπτότερους κλάδους και καταλήγει σε ένα πυκνό δίκτυο **τριχοειδών**.

Τα **τριχοειδή** εφάπτονται στις **πνευμονικές κυψελίδες**, επιτρέποντας την **διάχυση**

- **οξυγόνου** και
- **διοξειδίου του άνθρακα**

προς και από το αίμα.



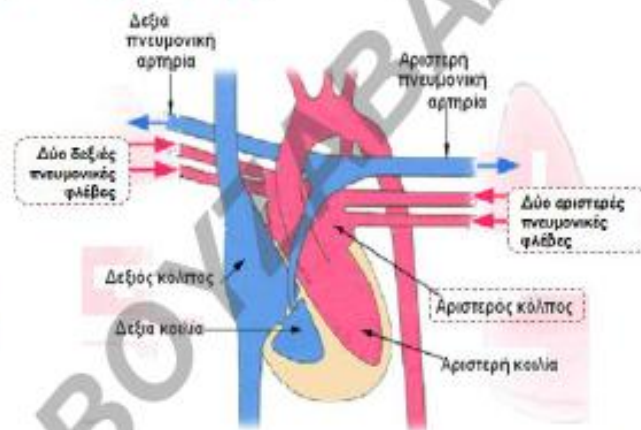
18

### Φλεβικό σύστημα μικρής κυκλοφορίας

Το σύστημα της μικρής κυκλοφορίας το αποτελούν οι τέσσερις πνευμονικές φλέβες:

- Οι **δύο αριστερές πνευμονικές φλέβες** ξεκινούν από τον αριστερό πνεύμονα και
- Οι **δύο δεξιές πνευμονικές φλέβες** ξεκινούν από τον δεξιό πνεύμονα

Σχηματίζονται από τα τριχοειδή των πνευμόνων και μεταφέρουν το **οξυγονωμένο αίμα** στον **αριστερό κόλπο** της καρδιάς.

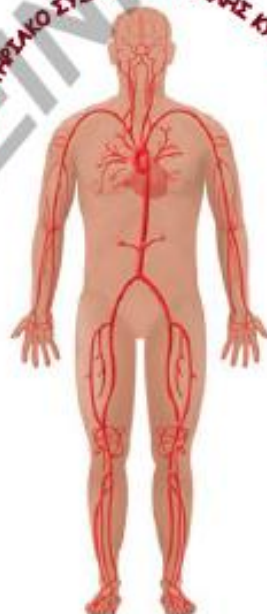


19

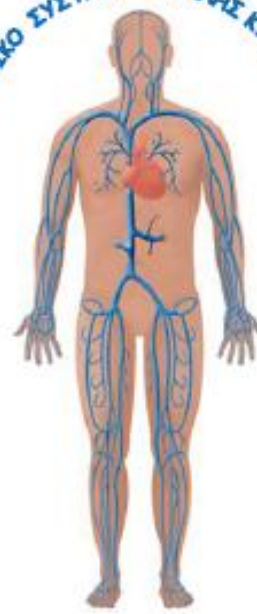
### Η μεγάλη ή συστηματική κυκλοφορία

Περιλαμβάνει:

ΤΟ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ



ΤΟ ΦΛΕΒΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ



20



## Αρτηριακό σύστημα μεγάλης κυκλοφορίας

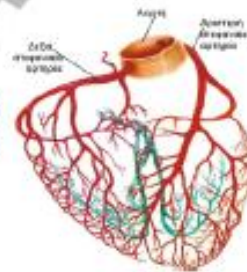
Το σύστημα αυτό αρχίζει από την αριστερή κοιλία της καρδιάς. Από εδώ εκφύεται η **αορτή** η μεγαλύτερη αρτηρία του σώματος. Μετά την έξοδο από την αριστερή κοιλία η αορτή διαγράφει ένα τόξο το **αορτικό τόξο**.



Η αορτή διακρίνεται σε τρία μέρη:

- **Ανιούσα αορτή**
- **Αορτικό τόξο**
- **Κατιούσα αορτή**

Από την **ανιούσα θωρακική αορτή** εκφύεται η **δεξιά και η αριστερή στεφανιαία αρτηρία** οι οποίες τροφοδοτούν με αίμα τα τοιχώματα της καρδιάς.

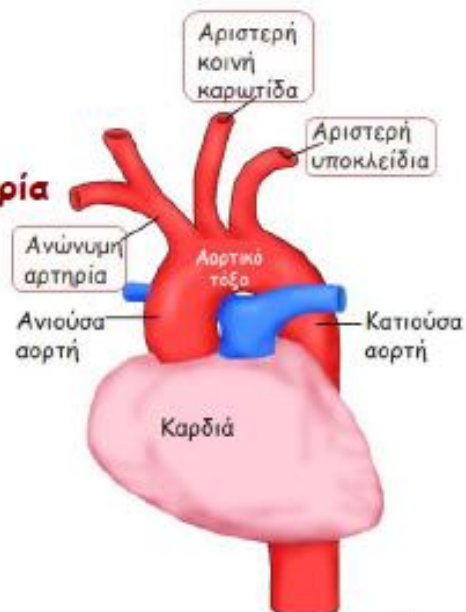


Από το **αορτικό τόξο** εκφύονται τρεις κλάδοι:

- ✓ **Η Ανώνυμη αρτηρία**
- ✓ **Η Αριστερή κοινή καρωτίδα**
- ✓ **Η Αριστερή υποκλειθια αρτηρία**

Αυτές διακλαδιζόμενες αιματώνουν:

- το κεφάλι,
- τον τράχηλο και
- τα άνω άκρα.



Η **κατιούσα Θωρακική αορτή** πορεύεται προς τα κάτω διακλαδιζόμενη στο θώρακα και δίνει τους εξής κλάδους:

➤ **Βρογχικές αρτηρίες**

- αιματώνουν τους βρόγχους και τους πνεύμονες

➤ **Μεσοπλεύριες αρτηρίες**

- πηγαίνουν παράλληλα με τις πλευρές
- αιματώνουν το **θωρακικό τοίχωμα**

➤ **Οισοφαγικές αρτηρίες**

- αιματώνουν τον **οισοφάγο**

➤ **Οπίσθιους μεσοπνευμόνιους κλάδους**

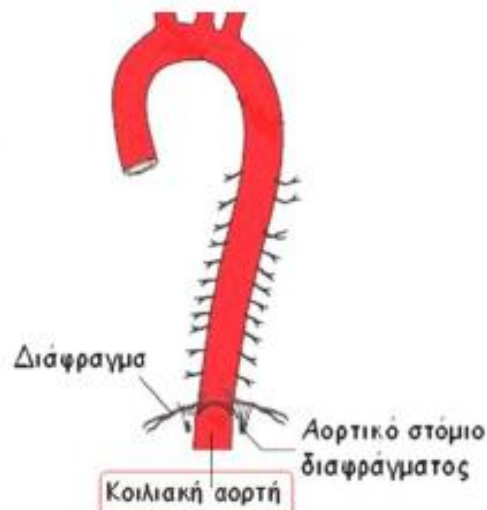
- αιματώνουν τα **λεμφογάγγλια** και τον **οπίσθιο μεσοπνευμόνιο χώρο**



23

Αφού περάσει το αορτικό στόμιο του διαφράγματος η αορτή ονομάζεται πλέον **κοιλιακή αορτή**.

Κατά την διαδρομή της δίνει κλάδους που αιματώνουν τα διάφορα σπλάχνα και τα κοιλιακά τοιχώματα.

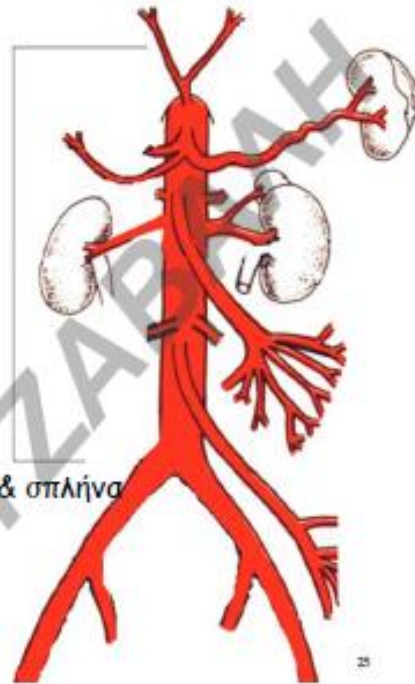


24



Οι κλάδοι της **κοιλιακής αορτής** είναι:

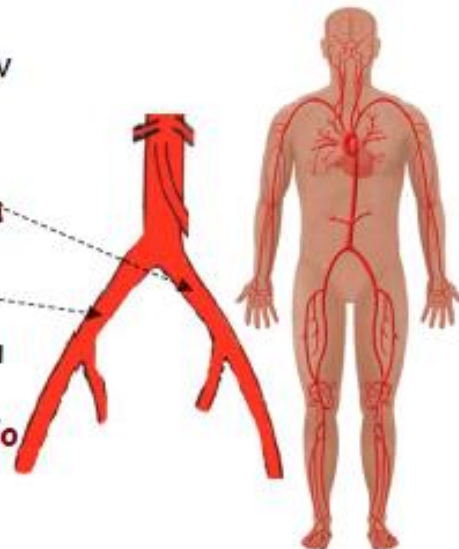
- ◆ Η **κάτω φρενική αρτηρία**
  - για το διάφραγμα
- ◆ Οι **οσφυϊκές αρτηρίες**
  - για το κοιλιακό τοίχωμα
- ◆ Οι **νεφρικές αρτηρίες**
  - για τους νεφρούς
- ◆ Οι **επινεφριδικές αρτηρίες**
  - για τα επινεφρίδια
- ◆ Οι **σπερματικές αρτηρίες**
  - για τους άνδρες
- ◆ Οι **ωθηκικές αρτηρίες**
  - για τις γυναίκες
- ◆ Η **κοιλιακή αρτηρία**
  - για στομάχι, 12/λο, πάγκρεας, ήπαρ & σπλήνα
- ◆ Η **άνω μεσεντέρια αρτηρία**
  - για κοιλιακά όργανα
- ◆ Η **κάτω μεσεντέρια αρτηρία**
  - για το παχύ έντερο



• Η **κοιλιακή αορτή** συνεχίζει την πορεία της προς τα κάτω και χωρίζεται σε δύο κλάδους:

- την **αριστερή λαγόνιο αρτηρία** και
- τη **δεξιά λαγόνιο αρτηρία**

Οι δύο αυτοί κλάδοι διακλαδίζονται και δίνουν κλάδους οι οποίοι **αιματώνουν μέχρι και το τελευταίο άκρο κάθε ποδιού.**



## Φλεβικό σύστημα μεγάλης κυκλοφορίας

- Το αίμα έχει φτάσει στους ιστούς με τις αρτηρίες της μεγάλης κυκλοφορίας. Στα αρτηριακά τριχοειδή γίνεται η ανταλλαγή της ύλης με τα κύτταρα.
  - Στη συνέχεια τα φλεβικά τριχοειδή παραλαμβάνουν το μη οξυγονωμένο πλέον αίμα, ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν φλεβίδια τα οποία ενώνονται μεταξύ τους δίνοντας όλο και μεγαλύτερους φλεβικούς κλάδους.
  - Οι φλέβες του συστήματος μεγάλης κυκλοφορίας πορεύονται παράλληλα με τις αρτηρίες.
  - Κατά κανόνα δύο φλέβες συνοδεύουν μια αρτηρία και έχουν το ίδιο όνομα με αυτήν.
  - Στα μεγάλα αγγεία υπάρχει μόνο μια δορυφόρος φλέβα.
- Οι φλέβες φέρνουν το αίμα στον δεξιό κόλπο της καρδιάς με δύο κλάδους :
- ✓ την άνω κοίλη φλέβα
  - ✓ την κάτω κοίλη φλέβα

27

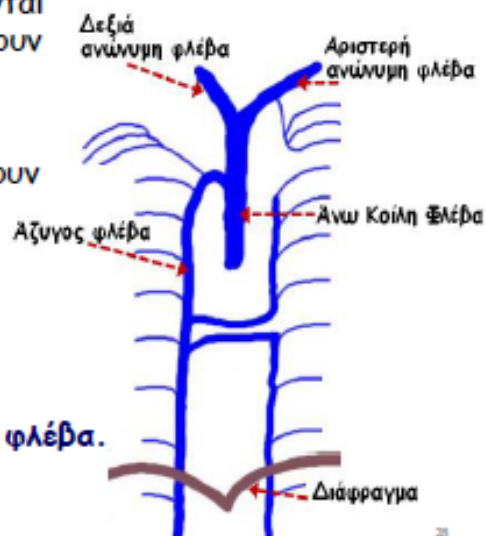
### Η άνω κοίλη φλέβα

Συγκεντρώνει το αίμα από τα άνω άκρα, το κεφάλι, το λαιμό, το θώρακα και τη σπονδυλική στήλη. Συγκεκριμένα:

- Οι φλέβες του κεφαλιού, λαιμού, και άνω άκρων από τη δεξιά και αριστερή πλευρά ενώνονται στη βάση του λαιμού και σχηματίζουν

- την **δεξιά ανώνυμη φλέβα** και
- την **αριστερή ανώνυμη φλέβα**,

οι οποίες ενώνονται και σχηματίζουν την **άνω κοίλη φλέβα**.



- Το αίμα από το θώρακα και την σπονδυλική στήλη, συγκεντρώνει

- η **άζυγη φλέβα**

η οποία εκβάλλει στην **άνω κοίλη φλέβα**.

28

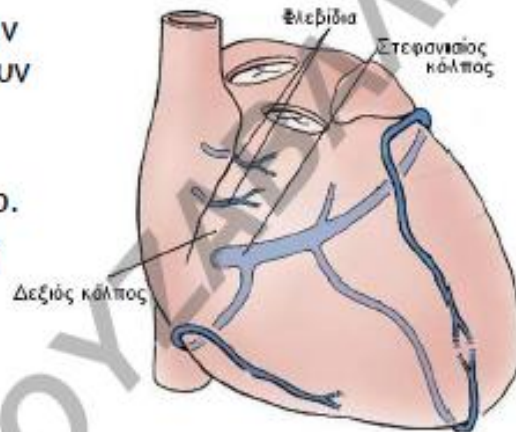


## Φλεβικό δίκτυο καρδιάς

- Η καρδιά έχει ξεχωριστό φλεβικό δίκτυο.

Μεγάλο μέρος των φλεβιδίων συνενώνονται και σχηματίζουν το **στεφανιαίο κόλπο**, ο οποίος φέρνει το αίμα κατευθείαν στον δεξιό κόλπο.

Τα υπόλοιπα εκβάλλουν κατ' ευθείαν στον δεξιό κόλπο.



## Η Κάτω κοίλη φλέβα

Συγκεντρώνει το αίμα από τα όργανα που βρίσκονται κάτω από το διάφραγμα. Συγκεκριμένα:

1. Οι φλέβες του **πεπτικού** συστήματος:

- **Στεφανιαία φλέβα του στομάχου**
- **Σπληνική φλέβα**
- **Άνω και Κάτω μεσεντέρια φλέβα**

σχηματίζουν την **πυλαία φλέβα**

Η **πυλαία φλέβα** έρχεται μέσα στο **ήπαρ** διαχωρίζεται σε λεπτά τριχοειδή και με τα τριχοειδή της ηπατικής αρτηρίας που καταλήγουν και αυτά εδώ σχηματίζονται οι ηπατικές φλέβες οι οποίες εκβάλλουν στην **κάτω κοίλη φλέβα**.

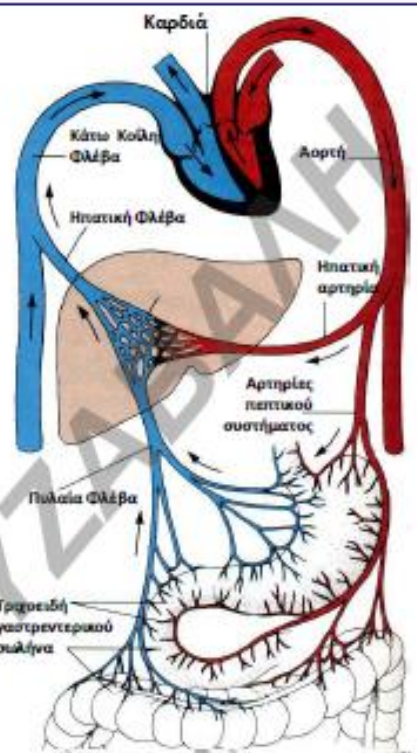


Επιπλέον πληροφορίες...

**Το ήπαρ τροφοδοτείται με αίμα από δύο πηγές:**

- (1) **Την πύλαια φλέβα** η οποία μεταφέρει φλεβικό αίμα - από το στομάχι, το έντερο, τον σπλήνα και το πάγκρεας- γεμάτο θρεπτικά συστατικά μέχρι τοξίνες στο ήπαρ για επεξεργασία, αποθήκευση ή αποτοξίνωση.
- (2) **Την ηπατική αρτηρία** η οποία μεταφέρει αρτηριακό αίμα -οξυγονωμένο από τους πνεύμονες- για οξυγόνωση του ήπατος.

Δηλαδή οι φλέβες που μεταφέρουν αίμα που προέρχεται από το στομάχι, το έντερο, τον σπλήνα και το πάγκρεας δεν συνδέονται άμεσα με την **κάτω κοίλη φλέβα**. Αντίθετα οι φλέβες αυτές, καταλήγουν στην **πύλαια φλέβα** η οποία μεταφέρει τα προϊόντα που απορροφήθηκαν από το στομάχι και το έντερο όπως και τα προϊόντα του σπλήνα (από την καταστροφή των ερυθρών π.χ. σίδηρος) κατευθύνει στο ήπαρ για επεξεργασία, αποθήκευση ή αποτοξίνωση πριν εισέλθουν στην γενική κυκλοφορία. Μέσα στο ήπαρ, η **πύλαια φλέβα** διαχωρίζεται σε ένα δίκτυο τριχοειδών αγγείων, τα **κολποειδή του ήπατος**, που επιτρέπουν την ανταλλαγή προϊόντων μεταξύ του αίματος και των ηπατοκυττάρων πριν καταλήξουν στην **ηπατική φλέβα**, η οποία συνδέεται με την **κάτω κοίλη φλέβα**.



2. Οι φλέβες των κάτω άκρων σχηματίζουν την

- **αριστερή έξω λαγόνια φλέβα** και
- **δεξιά έξω λαγόνια φλέβα**.

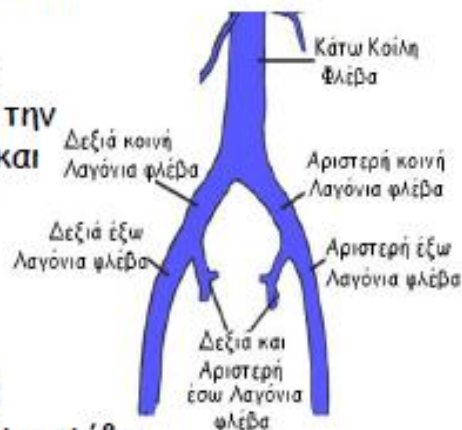
Από την μικρή (ελάσσονα) πύελο οι φλέβες ενώνονται και σχηματίζουν την

- **αριστερή έσω λαγόνια φλέβα** και
- **δεξιά έσω λαγόνια φλέβα**.

Οι έσω και έξω λαγόνιες φλέβες ενώνονται και δίνουν την

- **αριστερή** και
- **δεξιά κοινή λαγόνια φλέβα**

οι οποίες εκβάλλουν στην κάτω κοίλη φλέβα.



Στην κάτω κοίλη φλέβα εκβάλλουν επίσης οι:

3. Οι **νεφρικές φλέβες** -δεξιά και αριστερά-
4. Οι **οσφυϊκές φλέβες** -δεξιά και αριστερά-
5. Οι **σπερματικές ή ωθηκικές φλέβες** -δεξιά και αριστερά-