

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Κύριος σκοπός του κυκλοφορικού συστήματος είναι η μεταφορά ουσιών:

- O_2 από τους πνεύμονες προς το υπόλοιπο σώμα, και CO_2 από το σώμα προς τους πνεύμονες.
- Θρεπτικές ουσίες από το πεπτικό σύστημα προς το σώμα
- Άχρηστες και τοξικές ουσίες από το σώμα προς το απεκκριτικό σύστημα
- Ορμόνες από τους αδένες που τις εκκρίνουν στα κύτταρα στόχους
- Κύτταρα του αμυντικού συστήματος και αντισώματα στις προσβεβλημένες περιοχές

Συγχρόνως το κυκλοφορικό σύστημα βοηθά τη θερμορύθμιση του σώματος, μεταφέροντας θερμότητα από όργανα που την παράγουν (π.χ. ασκούμενοι μύες) προς περιοχές που τη χρειάζονται ή προς το δέρμα για διάχυση στο περιβάλλον.

Το κυκλοφορικό σύστημα αποτελείται από τα *αιμοφόρα αγγεία*, τα *λεμφικά αγγεία* και την *καρδιά*, που λειτουργεί ως αντλία. Τα αιμοφόρα αγγεία που μεταφέρουν αίμα από την καρδιά προς το υπόλοιπο σώμα ονομάζονται *αρτηρίες*, ενώ όσα μεταφέρουν αίμα προς την καρδιά ονομάζονται *φλέβες*.

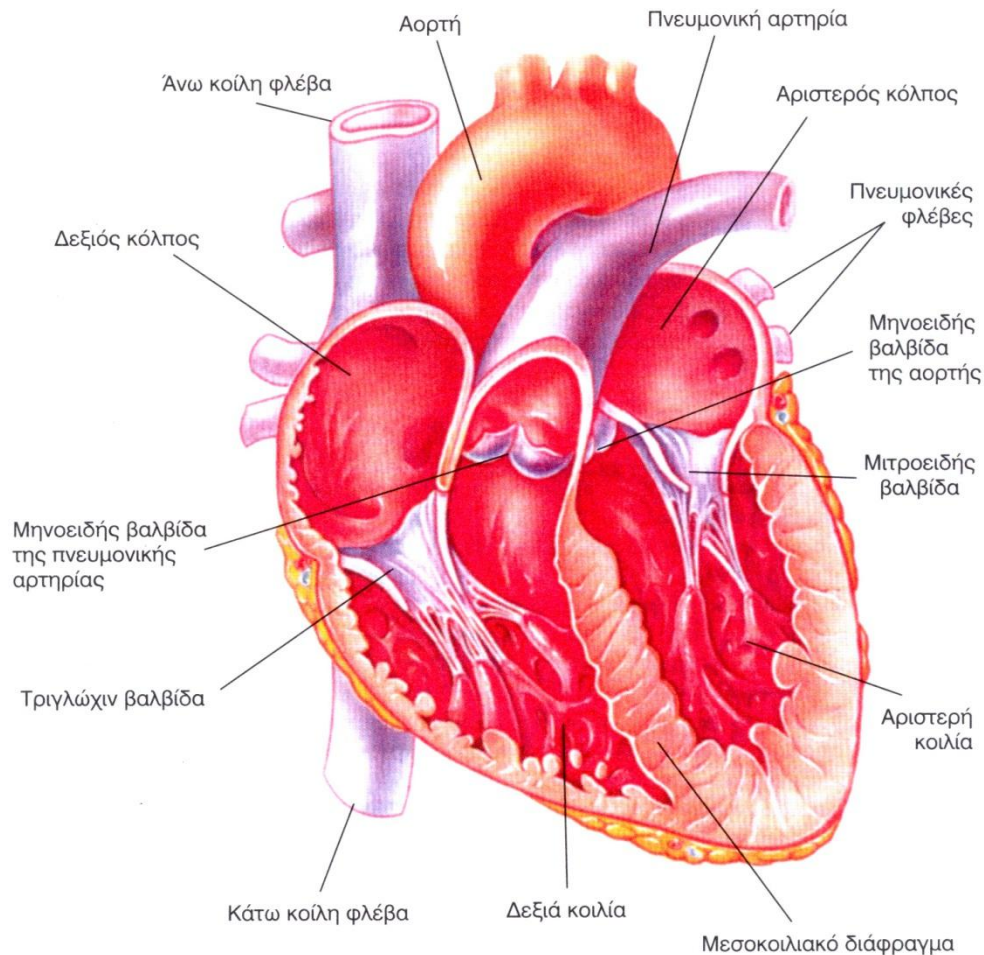
ΚΑΡΔΙΑ

Είναι ένα κοίλο μυώδες όργανο με κωνικό σχήμα που βρίσκεται στο κέντρο περίπου της θωρακικής κοιλότητας. Το τοίχωμα της καρδιάς αποτελείται από 3 χιτώνες:

- Το **ενδοκάρδιο** επενδύει εσωτερικά τις κοιλότητες της καρδιάς. Αποτελείται από επιθηλιακό και συνδετικό ιστό.
- Το **μυοκάρδιο** είναι ο μυς της καρδιάς, υπεύθυνος για τη λειτουργία της ως αντλία. Το μυοκάρδιο είναι πλούσιο σε τριχοειδή αγγεία.
- Το **περικάρδιο** είναι ένας διπλός υμένας συνδετικού ιστού που περιβάλλει την καρδιά. Ο χώρος ανάμεσα στους δύο υμένες (περικαρδιακή κοιλότητα) είναι κλειστός και περιέχει λίγο υγρό, που μειώνει τις τριβές κατά τη σύσπαση της καρδιάς.

Το εσωτερικό της καρδιάς χωρίζεται σε 4 κοιλότητες: 2 **κόλπους** στο επάνω μέρος και 2 **κοιλίες** στο κάτω μέρος. Οι κόλποι υποδέχονται το αίμα από το σώμα και οι κοιλίες το ξαναπροωθούν προς το σώμα. Για το λόγο αυτό, το μυϊκό τοίχωμα των κοιλιών είναι πολύ παχύτερο από αυτό των κόλπων. Ο αριστερός κόλπος επικοινωνεί με την αριστερή κοιλία μέσω της *διγλώχινης* (έχει δύο γλωσσίδια) ή *μιτροειδούς βαλβίδας*, που επιτρέπει τη δίοδο του αίματος μόνο από τον κόλπο προς την κοιλία. Μι ανάλογη βαλβίδα, η *τριγλώχινη* (έχει τρία γλωσσίδια), επιτρέπει την κίνηση του αίματος από το δεξί κόλπο στη δεξιά κοιλία. Τα γλωσσίδια των δύο βαλβίδων είναι προσδεμένα με τις *τενόντιες χορδές* στο τοίχωμα των δύο κοιλιών, ώστε να μην μπορούν να ανοίξουν προς τους κόλπους, παρά τη μεγάλη πίεση αίματος που δημιουργείται στο εσωτερικό των κοιλιών κατά τη σύσπασή τους.

Το δεξί και αριστερό μέρος της καρδιάς διαχωρίζονται με το *κολποκοιλιακό διάφραγμα* και δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Από το δεξί μέρος της καρδιάς περνάει



αποξυγονωμένο αίμα από το σώμα που προωθείται με την *πνευμονική αρτηρία* προς τους πνεύμονες για οξυγόνωση. Από το αριστερό μέρος της καρδιάς περνάει οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες που προωθείται με την *αορτή* προς το σώμα. Καθώς η αριστερή κοιλία πρέπει να προωθήσει το αίμα σε μεγαλύτερη απόσταση από ότι η δεξιά (σε όλο το σώμα αντί για τους πνεύμονες) έχει ανάλογα παχύτερο μυϊκό τοίχωμα. Στο στόμιο της πνευμονικής αρτηρίας και της αορτής υπάρχουν οι 2 *μηννοειδείς βαλβίδες* (έχουν από 3 γλωσσίδες) που επιτρέπουν την κίνηση του αίματος μόνο από τις κοιλίες προς την πνευμονική αρτηρία και αορτή.

Ο βασικός ρυθμός σύσπασης της καρδιάς (περίπου 75 φορές το λεπτό, ή μία σύσπαση ανά 0,8sec) δίνεται από μια ομάδα ειδικών μυϊκών κυττάρων, τα οποία βρίσκονται σε ένα σημείο του άνω πρόσθιου τοιχώματος του δεξιού κόλπου, που ονομάζεται *φλεβόκομβος*. Τα κύτταρα αυτά έχουν την ικανότητα να αυτοδιεγείρονται και συσπώνται ρυθμικά, χωρίς εξωτερική διέγερση. Καθώς όλα τα μυϊκά κύτταρα των κόλπων επικοινωνούν μεταξύ τους ηλεκτρικά (δες κεφάλαιο 3), η διέγερση αυτή μεταδίδεται ταχύτατα στα τοιχώματα των δύο κόλπων, που συσπώνται ταυτόχρονα. Η σύσπαση των κόλπων διαρκεί περίπου 0,1sec και προωθεί το αίμα από τους κόλπους στις κοιλίες. Η ηλεκτρική διέγερση των κόλπων διαβιβάζεται στις κοιλίες μέσω μιας δεύτερης ομάδας εξειδικευμένων μυϊκών κυττάρων που βρίσκονται σε ένα σημείο πίσω και κάτω στη δεξιά μεριά του διαφράγματος που διαχωρίζει τους κόλπους, τον *κολποκοιλιακό κόμβο*. Η διέγερση εξαπλώνεται ταχύτατα σε όλα τα μυϊκά κύτταρα των κοιλιών μέσω των ειδικών μυϊκών ινών του Purkinje, που βρίσκονται στο ενδοκάρδιο, με αποτέλεσμα οι δύο κοιλίες συσπώνονται ταυτόχρονα. Η μετάδοση, όμως από τους κόλπους στις κοιλίες μέσω του κολποκοιλιακού κόμβου καθυστερεί περίπου 0,1sec, χρόνος περίπου ίσος με το χρόνο σύσπασης των κόλπων. Έτσι οι κοιλίες συσπώνονται αμέσως *μετά* τους κόλπους, και για 0,3sec. Δεδομένης μια μέσης διάρκειας του *καρδιακού κύκλου* 0,8sec, οι κόλποι παραμένουν σε χαλάρωση για 0,7sec, οι κοιλίες για

0,5sec. Τα τελευταία 0,4sec του καρδιακού κύκλου, κόλποι και κοιλίες είναι σε χαλάρωση ταυτόχρονα (*καρδιακή παύλα*).

Οι ήχοι των «χτύπων» της καρδιάς προέρχονται από το απότομο κλείσιμο των καρδιακών βαλβίδων. Καθώς ξεκινά η σύσπαση των κοιλιών, η διγλώχινη και τριγλώχινη βαλβίδα κλείνουν, απαγορεύοντας την επιστροφή του αίματος προς τους κόλπους, που έχουν χαλαρώσει (πρώτος ήχος). Μόλις τελειώσει η σύσπαση των κοιλιών και αρχίζουν να χαλαρώνουν, κλείνουν οι μηννοειδής βαλβίδες, απαγορεύοντας την επιστροφή του αίματος προς τις κοιλίες (δεύτερος ήχος).

Ο όγκος του αίματος που προωθεί η καρδιά ανά λεπτό ονομάζεται *καρδιακή παροχή*. Αυτή εξαρτάται τόσο από τον *καρδιακό ρυθμό* (συσπάσεις ανά λεπτό), όσο και από την ένταση των συσπάσεων, που επηρεάζει τον όγκο του αίματος που προωθείται ανά σύσπαση. Οι παράμετροι αυτοί ελέγχονται από τον εγκέφαλο μέσω της συμπαθητικής και παρασυμπαθητικής μοίρας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, που νευρώνουν το φλεβόκομβο. Το συμπαθητικό σύστημα επιταχύνει, ενώ το παρασυμπαθητικό επιβραδύνει το ρυθμό αυτοδιέγερσης του φλεβόκομβου (δες κεφάλαιο 5). Η ένταση της σύσπασης ρυθμίζεται και ενδογενώς από την καρδιά: όσο περισσότερο αίμα εισέλθει στην καρδιά, τόσο πιο έντονη η σύσπασή της. Η μέση καρδιακή παροχή είναι 5l/min αλλά μπορεί να αυξηθεί, ανάλογα με τις απαιτήσεις του σώματος (όπως σε περίπτωση έντονης άσκησης), ως και πάνω από 30l/min. Καθώς όμως αυξάνει η καρδιακή παροχή, αυξάνει και η πίεση του αίματος μέσα στα αιμοφόρα αγγεία. Ειδικοί υποδοχείς τάσης στα τοιχώματα μεγάλων αγγείων (αορτή, καρωτίδα, κοίλη φλέβα) ανιχνεύουν την αύξηση της πίεσης και μειώνουν την καρδιακή λειτουργία σε ασφαλή επίπεδα. Ας σημειωθεί πως η πίεση του αίματος στις αρτηρίες (*αρτηριακή πίεση*) αυξομειώνεται καθώς η καρδιά συσπάται και χαλαρώνει. Η σύσπαση της καρδιάς προωθεί μεγάλο όγκο αίματος στις αρτηρίες, αυξάνοντας προσωρινά την πίεση (*συστολική πίεση*), η οποία πέφτει ξανά καθώς η καρδιά χαλαρώνει (*διαστολική πίεση*).

ΑΓΓΕΙΑ

Αρτηρίες

Τα τοιχώματα των αρτηριών αποτελούνται από 3 στοιβάδες:

- **Εσωτερική:** Αποτελείται από ενδοθήλιο (επιθηλιακός ιστός) που είναι λείο για να μειώνονται οι τριβές κατά τη ροή του αίματος
- **Μέση:** Έχει μεγάλο πάχος. Αποτελείται από λείο μυ και ελαστικές ίνες. Οι ελαστικές ίνες είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της πίεσης στις αρτηρίες που εξασφαλίζει τη ροή του αίματος. Οι μύες ρυθμίζουν την διάμετρο των αρτηριών, μεταβάλλοντας έτσι την αιμάτωση κάθε ιστού και οργάνου, ανάλογα με τις ανάγκες του. Ο έλεγχος της αιμάτωσης των ιστών είναι απαραίτητος, καθώς η απόδοση της καρδιάς δεν είναι αρκετή ώστε να διατηρεί τη μέγιστη δυνατή αιμάτωση συγχρόνως σε όλα τα όργανα. Ελέγχοντας τη διάμετρο των αρτηριών, το σώμα μπορεί να κατευθύνει το αίμα εκεί που χρειάζεται περισσότερο, ανά περίπτωση (π.χ. στους σκελετικούς μύες κατά την άσκηση, στο πεπτικό σύστημα κατά τη χώνεψη, κ.λπ.).
- **Εξωτερική:** Αποτελείται από συνδετικό ιστό που προστατεύει το αγγείο. Περιλαμβάνει πολύ λεπτά αγγεία για την αιμάτωση του τοιχώματος της αρτηρίας και νευρικές ίνες του αυτόνομου συστήματος που νευρώνουν τους λείους μύες της μέσης στοιβάδας.

Οι αρτηρίες διακλαδίζονται προοδευτικά σε ολοένα μικρότερα αρτηρίδια, με ολοένα λεπτότερα τοιχώματα, για να καταλήξουν στα *τριχοειδή*, τα πολύ λεπτά αγγεία που κατανέμονται σε όλους τους ιστούς του σώματος.

Φλέβες

Τα τριχοειδή συνενώνονται προοδευτικά σε ολοένα μεγαλύτερα φλεβίδια, που με τη σειρά τους συνενώνονται σε φλέβες. Υπάρχουν συνήθως 2 φλέβες για κάθε αντίστοιχη αρτηρία, εκτός από τις κεντρικές. Η πίεση του αίματος μηδενίζει κατά τη διέλευσή του από τα τριχοειδή. Έτσι η ροή του αίματος στις φλέβες εξαρτάται κυρίως από:

- Τη σύσπαση των σκελετικών μυών μέσα από τους οποίους διέρχονται οι φλέβες. Για το λόγο αυτό η άσκηση βοηθά την κυκλοφορία του αίματος, ενώ κατά την ακινησία το αίμα λιμνάζει στις φλέβες.
- Την εισπνοή, κατά την οποία, με τη διαστολή της θωρακικής κοιλότητας, διαστέλλονται και οι μεγάλες φλέβες του θώρακα. Έτσι δημιουργείται αρνητική πίεση στο εσωτερικό των φλεβών, που τραβά το αίμα προς το θώρακα και την καρδιά.

Τα τοιχώματα των φλεβών είναι λεπτότερα από αυτά των αρτηριών, ενώ ο αυλός τους είναι αντίστοιχα μεγαλύτερος. Έτσι η χωρητικότητα των φλεβών είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των αρτηριών. Τα τοιχώματά τους αποτελούνται από 3 στοιβάδες, ανάλογες με αυτές των αρτηριών:

- **Εσωτερική:** Αποτελείται από λείο ενδοθήλιο, αλλά παρουσιάζει αναδιπλώσεις που σχηματίζουν βαλβίδες σε πολλές φλέβες, ιδίως των άκρων. Οι βαλβίδες αυτές επιτρέπουν τη ροή του αίματος μόνο προς την καρδιά, απαγορεύοντας την παλινδρόμησή του λόγω βαρύτητας.
- **Μέση:** Έχει πολύ μικρότερο πάχος από ότι στις αρτηρίες, αποτελούμενη κυρίως από ελαστικές ίνες. Η ελαστικότητα των φλεβών επιτρέπει τη δράση τους ως δεξαμενές αίματος: Σε περίπτωση απώλειας αίματος, η διάμετρός τους μειώνεται, ώστε να διοχετευτεί μεγαλύτερο ποσό του διαθέσιμου αίματος στις αρτηρίες.
- **Εξωτερική:** Αποτελείται από συνδετικό ιστό και είναι ανάλογα πιο λεπτή από αυτή των αρτηριών.

Τριχοειδή

Τα τριχοειδή είναι τα λεπτότερα από τα αιμοφόρα αγγεία που διακλαδίζονται σε όλους τους ιστούς του σώματος. Το τοίχωμά τους αποτελείται από μια λεπτή στοιβάδα χαλαρά συνδεδεμένων επιθηλιακών κυττάρων, μέσω των οποίων γίνεται η ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και υγρού των ιστών. Ο τρόπος κίνησης των διάφορων ουσιών μέσω του τοιχώματος των τριχοειδών εξαρτάται από τις ιδιότητές τους:

- Λιπόφιλες (μη πολικές) ουσίες (π.χ. O_2 , CO_2 , λιπίδια, στεροειδή) μπορούν να διασχίσουν ελεύθερα την κυτταρική μεμβράνη των επιθηλιακών κυττάρων, οπότε μετακινούνται ελεύθερα.
- Υδροφιλες (πολικές) ουσίες (π.χ. ιόντα, αμινοξέα, γλυκόζη), που δεν μπορούν να διασχίσουν την κυτταρική μεμβράνη, έχουν 3 πιθανές οδούς διέλευσης:
 - Ανάμεσα στα κύτταρα, τα οποία αφήνουν μεταξύ τους μικρά κενά, τις *μεσοκυτταρικές σχισμές*. Το μέγεθος των σχισμών και άρα των μορίων που μπορούν να τις διέλθουν διαφέρει από όργανο σε όργανο. Στις περισσότερες περιπτώσεις μόνο μικρομοριακές ενώσεις μπορούν να περάσουν με αυτό τον τρόπο. Στο ήπαρ όμως η σχισμές είναι μεγαλύτερες, επιτρέποντας σε όλα τα στοιχεία του αίματος να διέλθουν, ενώ στον εγκέφαλο οι σχισμές είναι ανύπαρκτες (*αιματοεγκεφαλικός φραγμός*).

- Με *πινοκύτωση*: Η μεμβράνη των επιθηλιακών κυττάρων σχηματίζει εγκολπώσεις, από το βάθος των οποίων αποκόπτονται *πινοκυτταρικά κυστίδια* που διασχίζουν το κύτταρο και απελευθερώνουν το περιεχόμενό τους στην άλλη πλευρά. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι εγκολπώσεις γίνονται τόσο βαθιές που διασχίζουν εντελώς το κύτταρο, σχηματίζοντας *πινοκυτταρικούς αγωγούς*, μέσω των επικοινωνεί το αίμα με το υγρό των ιστών.
- Με ενεργητική μεταφορά, μέσω *αντλιών* ειδικών για συγκεκριμένες ουσίες. Αυτός είναι ο μόνος δυνατός τρόπος ανταλλαγής πολικών ουσιών μέσω του αιματοεγκεφαλικού φραγμού.



Στο αρχικό τμήμα κάθε τριχοειδούς, η υδροστατική αρτηριακή πίεση αναγκάζει σημαντικές ποσότητες νερού και των διαλυμένων σε αυτό μικρομοριακών ουσιών (περιλαμβανομένων των θρεπτικών ουσιών που χρειάζονται οι ιστοί) να εξέλθουν από το αγγείο μέσω των μεσοκυτταρικών σχισμών. Αυτό οδηγεί σε προοδευτική μείωση της υδροστατικής πίεσης στο εσωτερικό του τριχοειδούς. Καθώς όμως ουσίες με μεγαλύτερο μέγεθος μορίων δεν μπορούν να εξέλθουν, η έξοδος υγρού από το αίμα αυξάνει προοδευτικά την πυκνότητά του (ωσμωτική πίεση). Η αύξηση της ωσμωτικής πίεσης στο τελικό κομμάτι των τριχοειδών προκαλεί την επανείσοδο νερού και μαζί των διαλυμένων σε αυτό μικρομοριακών ουσιών (περιλαμβανομένων των αποβλήτων του μεταβολισμού των ιστών) στο αγγείο.

Λεμφικά αγγεία

Η ποσότητα του υγρού που εισέρχεται στο τελικό τμήμα των αιμοφόρων τριχοειδών είναι μικρότερη από την ποσότητα του υγρού που εξέρχεται από το αρχικό τους τμήμα. Ακόμη, το υγρό των ιστών συχνά περιλαμβάνει ουσίες με μεγάλο μέγεθος μορίων καθώς και ολόκληρα μικρόβια που πρέπει να απομακρυνθούν. Καθώς αυτά δεν μπορούν να εισέλθουν στα αιμοφόρα τριχοειδή, απομακρύνονται, μαζί με το πλεόνασμα υγρού των ιστών, από τα τριχοειδή ενός δεύτερου, βοηθητικού κυκλοφορικού συστήματος, που ονομάζεται λεμφικό. Τα λεμφικά τριχοειδή ξεκινάνε από τους ιστούς. Το τοίχωμά τους έχει μεγαλύτερα ανοίγματα που επιτρέπουν την είσοδο μορίων όλων των μεγεθών. Τα ανοίγματα αυτά όμως έχουν την μορφή απλών βαλβίδων, που επιτρέπουν μόνο την είσοδο και όχι την έξοδο υγρού και ουσιών στο λεμφικό τριχοειδές. Η *λέμφος* που σχηματίζεται έτσι στο εσωτερικό του αγγείου είναι ένα ημιδιαφανές υποκίτρινο υγρό που αποτελείται ουσιαστικά από υγρό των ιστών, συμπεριλαμβανομένων των μεγαλομοριακών ουσιών και όποιων μικροβίων.

Μια ειδική κατηγορία λεμφικών τριχοειδών είναι τα *χυλοφόρα* του λεπτού εντέρου που απορροφούν τα λιπίδια (δες κεφάλαιο 9). Η λέμφος που σχηματίζεται σε αυτά είναι λευκή και κρεμώδης.

Τα λεμφικά τριχοειδή συνενώνονται προοδευτικά σε ολοένα μεγαλύτερα λεμφικά αγγεία. Κατά μήκος αυτών υπάρχουν οι *λεμφαδένες*. Αυτοί αποτελούνται από συγκεντρώσεις κυττάρων του αμυντικού συστήματος του οργανισμού που φιλτράρουν τις ξένες ουσίες και τα μικρόβια από τη λέμφο. Κάποια, δε, από τα αμυντικά κύτταρα αυτά εισέρχονται στη λέμφο. Έτσι η σύστασή της αλλάζει κατά τη διέλευσή της από τους λεμφαδένες. Τα λεμφικά αγγεία συνενώνονται τελικά σε δύο μεγάλους πόρους, το *μείζονα* και *ελάσσονα θωρακικό πόρο*.

ΜΙΚΡΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Μικρή κυκλοφορία ονομάζεται η κίνηση του αίματος από την καρδιά στους πνεύμονες, για οξυγόνωση, και πίσω. Το αποξυγονωμένο αίμα φεύγει από τη δεξιά κοιλία της καρδιάς με την πνευμονική αρτηρία, η οποία διαιρείται σε δύο κλάδους, τον αριστερό και δεξί. Ο κάθε κλάδος εισέρχεται στον αντίστοιχο πνεύμονα από την *πύλη* και αρχίζει να διακλαδίζεται σε ολοένα λεπτότερα αρτηρίδια. Αυτά καταλήγουν στα τριχοειδή που καλύπτουν τις πνευμονικές κυψελίδες. Μετά την ανταλλαγή των αερίων τα τριχοειδή συνενώνονται σε φλεβίδια. Αυτά θα συνενωθούν για να δώσουν 2 πνευμονικές φλέβες από κάθε πνεύμονα που εξέρχονται από την πύλη. Οι 4 πνευμονικές φλέβες φέρουν το οξυγονωμένο αίμα στον αριστερό κόλπο.

ΜΕΓΑΛΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

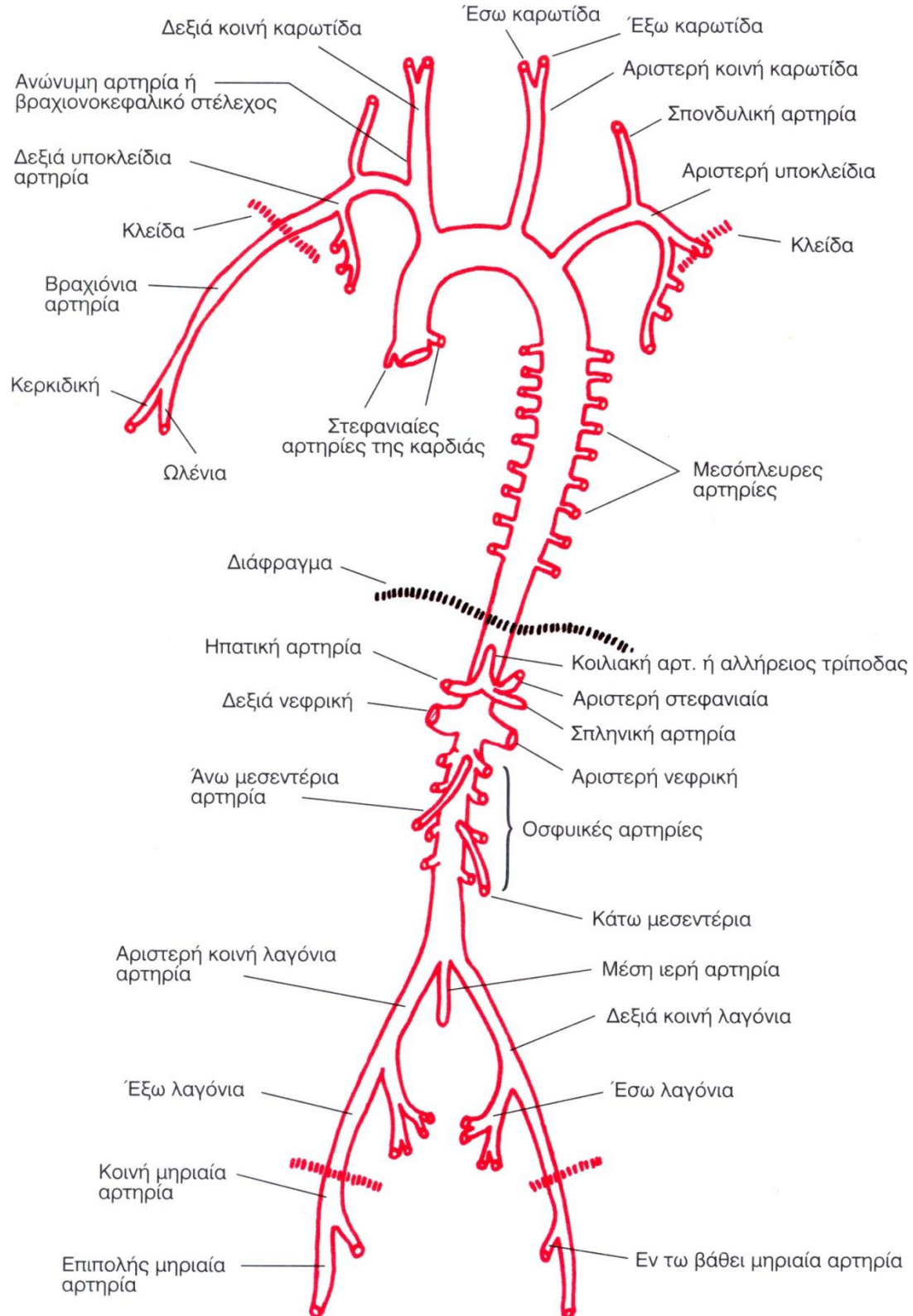
Μεγάλη κυκλοφορία ονομάζεται η κίνηση του οξυγονωμένου αίματος από την καρδιά σε όλο το σώμα και η επιστροφή του αποξυγονωμένου αίματος στην καρδιά. Το οξυγονωμένο αίμα φεύγει από την αριστερή κοιλία της καρδιάς με την *αορτή*. Αυτή μπορεί να διακριθεί σε 4 ανατομικά τμήματα:

- **Ανιούσα αορτή:** Από εδώ ξεκινούν η αριστερή και δεξιά στεφανιαία αρτηρία που αιματώνουν τα τοιχώματα της ίδιας της καρδιάς.
- **Αορτικό τόξο:** Από εδώ ξεκινούν οι αρτηρίες που τροφοδοτούν το κεφάλι, τον τράχηλο και τα άνω άκρα:
 - Η *ανώνυμη αρτηρία* που διαιρείται αμέσως σε *δεξιά κοινή καρωτίδα* και *δεξιά υποκλείδια αρτηρία*
 - Η *αριστερή κοινή καρωτίδα*
 - Η *αριστερή υποκλείδια αρτηρία*
- **Κατιούσα θωρακική αορτή:** Από το τμήμα αυτό διακλαδίζονται:
 - Οι *βρογχικές αρτηρίες* (αριστερή και δεξιά) που αιματώνουν τους βρόγχους και τους πνεύμονες (θρεπτική κυκλοφορία των πνευμόνων)
 - Οι *μεσοπλεύριες αρτηρίες* που αιματώνουν το θωρακικό τοίχωμα
 - Οι *οισοφαγικές αρτηρίες*
 - Οι *οπίσθιοι μεσοπνευμόνιοι κλάδοι* που αιματώνουν τα λεμφογάγγλια και τον υπόλοιπο οπίσθιο χώρο μεταξύ πνευμόνων και θωρακικού τοιχώματος
- **Κοιλιακή αορτή:** Είναι το τμήμα της αορτής κάτω από το διάφραγμα. Από αυτή διακλαδίζονται:
 - Οι *διαφραγματικές (φρενικές) αρτηρίες* που αιματώνουν το διάφραγμα
 - Οι *οσφυϊκές αρτηρίες* που αιματώνουν το οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα
 - Οι *νεφρικές αρτηρίες*
 - Οι *επινεφρίδες αρτηρίες*
 - Οι *σπερματικές ή ωοθηκικές αρτηρίες*
 - Η *κοιλιακή αρτηρία* που αιματώνει το ήπαρ, το σπλήνα, το στομάχι και το πάγκρεας
 - Η *άνω μεσεντέρια αρτηρία* που αιματώνει το πάγκρεας, το λεπτό έντερο και το δεξί μέρος του παχέος εντέρου
 - Η *κάτω μεσεντέρια αρτηρία* που αιματώνει το αριστερό μέρος του παχέος εντέρου

Η κοιλιακή αορτή τελικά χωρίζεται σε 3 αρτηρίες:

- Μέση ιερή αρτηρία που αιματώνει το ιερό και τον κόκκυγα

- ο Αριστερή και δεξιά κοινή λαγόνια αρτηρία που χωρίζονται σε έσω και έξω κλάδους που αιματώνουν τη μικρή πύελο (κάτω μέρος της κοιλιάς) και τα κάτω άκρα αντίστοιχα.

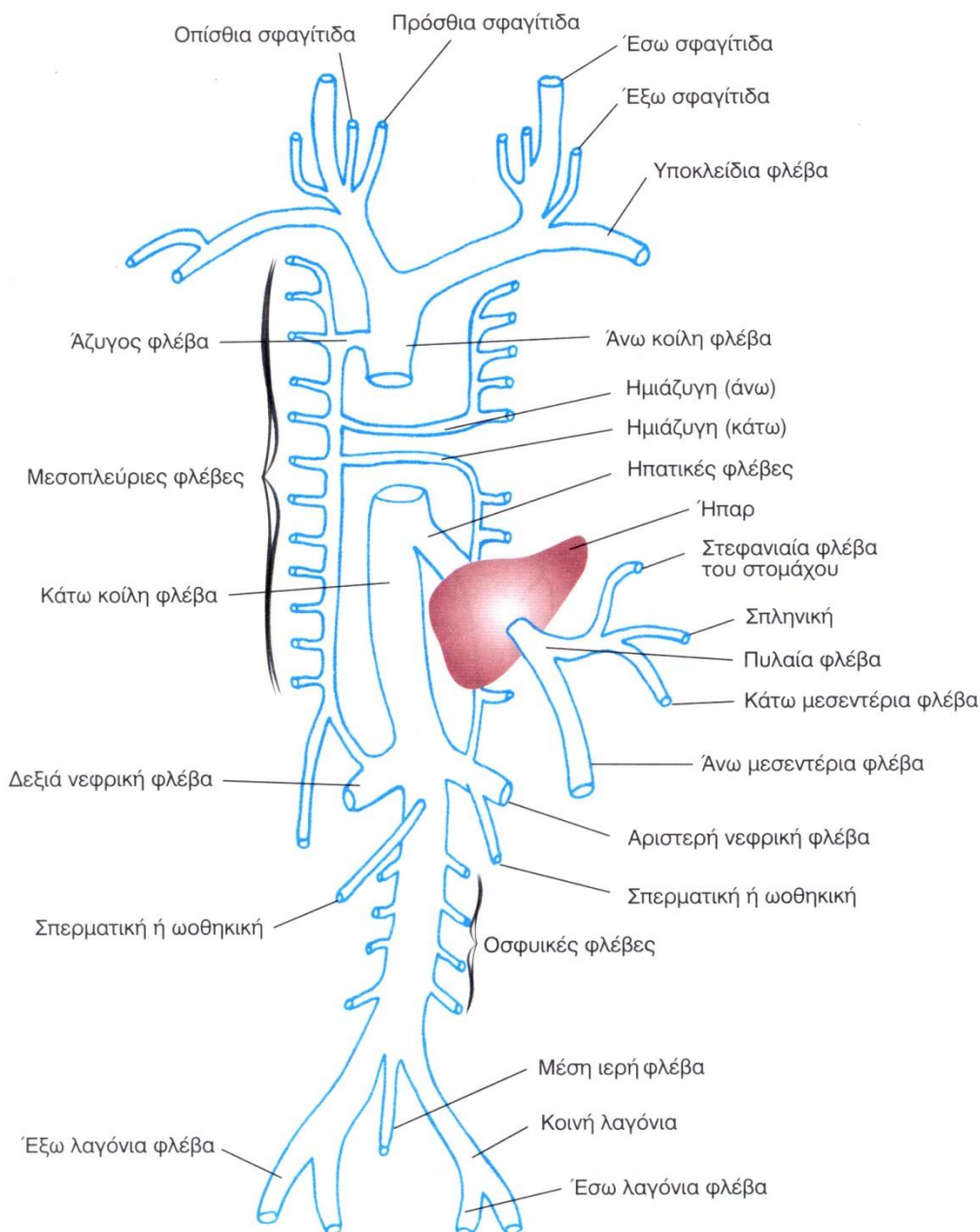


Το αίμα από τα διάφορα μέρη του σώματος συλλέγεται από τις εξής φλέβες:

- Από τα τοιχώματα της καρδιάς συλλέγεται από τις *στεφανιαίες φλέβες* που καταλήγουν στο στεφανιαίο κόλπο και από εκεί στο δεξιό κόλπο της καρδιάς.

- Η λέμφος από το μείζονα και ελάσσονα θωρακικό πόρο καταλήγει αντίστοιχα στην *αριστερή* και *δεξιά υποκλείδια* φλέβα που εκβάλουν στην αριστερή και δεξιά ανώνυμη φλέβα. Οι δύο ανώνυμες και η άζυγη φλέβα καταλήγουν στην άνω κοίλη φλέβα που αδειάζει στο δεξί κόλπο.

- Όλες αυτές οι φλέβες καταλήγουν στην κάτω κοίλη φλέβα που αδειάζει στο δεξί κόλπο της καρδιάς.



ΠΥΛΑΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Το αίμα από την *στεφανιαία φλέβα του στομάχου*, τη *σπληνική φλέβα* και τη *άνω και κάτω μεσεντέρια φλέβα* (από το λεπτό και παχύ έντερο) καταλήγει στην *πυλαία φλέβα* που εισέρχεται στο ήπαρ. Εκεί το πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά αίμα της πυλαίας φλέβας και το πλούσιο σε οξυγόνο αίμα της ηπατικής αρτηρίας αναμιγνύονται στα *κολπώδη τριχοειδή* του ήπατος που διακλαδίζονται μεταξύ των *ηπατοκυττάρων*. Τα ηπατοκύτταρα, εκτός από την παραγωγή της χολής (δες κεφάλαιο 9) έχουν πολλαπλούς άλλους ρόλους:

- *Μεταβολισμός υδατανθράκων*, ειδικά η απορρόφηση γλυκόζης από το αίμα για την παραγωγή γλυκογόνου ή αντίθετα η διάσπαση γλυκογόνου και απελευθέρωση γλυκόζης στο αίμα, προκειμένου να διατηρούνται σταθερά τα επίπεδα γλυκόζης του αίματος (δες κεφάλαιο 7).
- *Μεταβολισμός λιπών*, όπως διάσπαση λιπών για παραγωγή ATP, σύνθεση χοληστερόλης και σύνθεση λιποπρωτεϊνών
- *Μεταβολισμός πρωτεϊνών*, όπως η απαμίνωση αμινοξέων για παραγωγή υδατανθράκων, λιπών ή ATP· η τρανσαμίνωση αμινοξέων για παραγωγή άλλων αμινοξέων· και η σύνθεση των περισσότερων πρωτεϊνών του πλάσματος (δες κεφάλαιο 13).
- *Επεξεργασία ορμονών και φαρμάκων* που κυκλοφορούν στο αίμα, ειδικά η απενεργοποίηση τοξινών και πολλών φαρμάκων και η απέκκριση άλλων στη χολή
- *Απέκκριση χολερυθρίνης* από το αίμα στη χολή, που προέρχεται από τον καταβολισμό της αίμης (δες κεφάλαιο 13).

Το αίμα από τα *κολπώδη τριχοειδή* του ήπατος συλλέγεται τελικά στις *ηπατικές φλέβες* που καταλήγουν στην *κάτω κοίλη φλέβα*.