



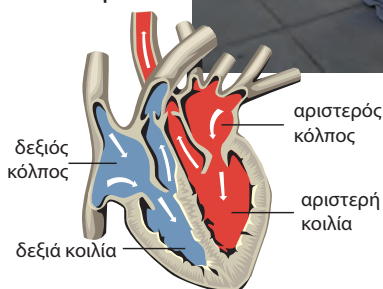
1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:
 - A. Τα θηλαστικά:
 - α. διαθέτουν δίχωρη καρδιά
 - β. διαθέτουν τρίχωρη καρδιά
 - γ. διαθέτουν τετράχωρη καρδιά
 - δ. δεν διαθέτουν καρδιά
 - B. Το κυκλοφορικό σύστημα των περισσότερων πολυκύτταρων οργανισμών περιλαμβάνει:
 - α. καρδιά
 - β. αιμοφόρα αγγεία
 - γ. αίμα
 - δ. όλα όσα αναφέρονται στα α, β και γ
2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:
 - α. Το χταπόδι διαθέτει ανοικτό κυκλοφορικό σύστημα.
 - β. Στο κλειστό κυκλοφορικό σύστημα το αίμα κινείται πάντα μέσα στα αγγεία.
 - γ. Μια ακρίδα διαθέτει κλειστό κυκλοφορικό σύστημα.
 - δ. Σε όλους τους πολυκύτταρους οργανισμούς είναι αναγκαία η ύπαρξη κυκλοφορικού συστήματος.
3. Γιατί οι περισσότεροι πολυκύτταροι οργανισμοί έχουν ανάγκη από ένα σύστημα μεταφοράς ουσιών;
4. Σε τι διαφέρει ο χειμέριος ύπνος της αρκούδας από τη χειμερία νάρκη των φιδιών;

3.3 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στον άνθρωπο

Όταν ανεβαίνουμε πολλές σκάλες, παίζουμε μπάλα ή τρέχουμε, νιώθουμε την καρδιά μας να χτυπά γρηγορότερα. Τα μυϊκά κύτταρα, που βοηθούν στις συγκεκριμένες κινήσεις, απαιτούν περισσότερη ενέργεια και, για να την εξασφαλίσουν, χρειάζονται περισσότερο οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες. Συνεπώς, το αίμα μας πρέπει να κυκλοφορεί με γρηγορότερο ρυθμό για να μεταφέρει αυτές τις ουσίες. Έτσι, η καρδιά και ολόκληρο το κυκλοφορικό σύστημα εργάζονται εντονότερα.

Όπως ήδη γνωρίσαμε, οι θρεπτικές ουσίες που απορροφώνται στο λεπτό έντερο, ως προϊόντα διάσπασης των τροφών, καταλήγουν στο αίμα. Με την κυκλοφορία του αίματος φτάνουν σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού μας. Στο αίμα επίσης καταλήγουν οι άχρηστες ουσίες που παράγονται κατά τον μεταβολισμό των κυττάρων μας. Γίνεται δηλαδή ανταλλαγή ουσιών μεταξύ του αίματος και των κυττάρων του οργανισμού μας.

Η κυκλοφορία του αίματος στον άνθρωπο επιτυγχάνεται χάρη στις συστολές και στις διαστολές της τετράχωρης καρδιάς του και στην ύπαρξη ενός δικτύου αιμοφόρων αγγείων.



Εικ. 3.10
Η τετράχωρη
καρδιά του
ανθρώπου χτυπά
γρηγορότερα
όταν τρέχει.

Τα αιμοφόρα αγγεία διακρίνονται σε τρεις τύπους: τις **αρτηρίες**, τις **φλέβες** και τα **τριχοειδή**.

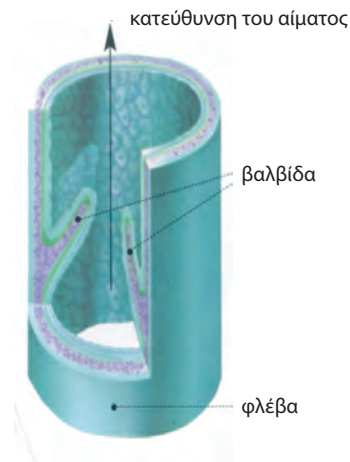
Οι αρτηρίες μεταφέρουν το αίμα από την καρδιά σε όλα τα σημεία του σώματος. Έχουν παχιά και ελαστικά τοιχώματα.

Οι φλέβες μεταφέρουν αίμα στην καρδιά. Τα τοιχώματα των φλεβών είναι λεπτότερα από αυτά των αρτηριών. Οι περισσότερες φλέβες έχουν βαλβίδες που δεν αφήνουν το αίμα να αλλάξει ροή, το οδηγούν δηλαδή προς την καρδιά.

Τα τριχοειδή αγγεία έχουν λεπτά τοιχώματα που επιτρέπουν την ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και κυττάρων.



Εικ. 3.11 Κάθε τριχοειδές αγγείο έχει δύο άκρα: ένα φλεβικό και ένα αρτηριακό.



Εικ. 3.12 Οι περισσότερες φλέβες έχουν βαλβίδες που δεν αφήνουν το αίμα να αλλάξει ροή, το οδηγούν δηλαδή προς την καρδιά.



Ας σκεφτούμε

Κάθε χρονική στιγμή η μεγαλύτερη ποσότητα αίματος ενός ανθρώπου βρίσκεται στις φλέβες του (περίπου τα 2/3 της συνολικής ποσότητας αίματος ενός οργανισμού). Πού βρίσκεται το υπόλοιπο 1/3;



Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

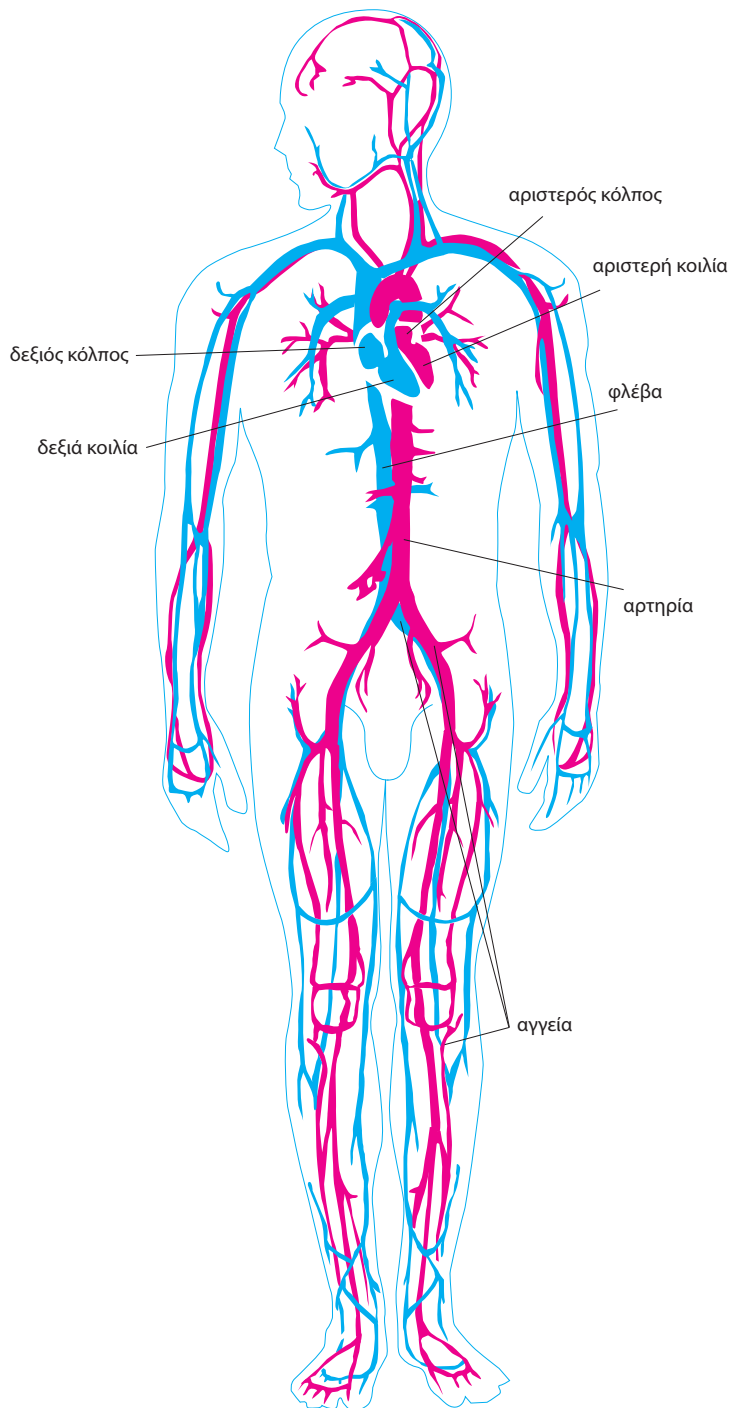
Η κυκλοφορία του αίματος σε αριθμούς

- Η καρδιά χτυπάει περίπου 100.000 φορές την ημέρα, δηλαδή 3.000.000 φορές το μήνα.
- Σε κατάσταση ηρεμίας, η καρδιά διακινεί περίπου 5 λίτρα αίμα το λεπτό. Κατά τη διάρκεια της άσκησης, η ποσότητα αυτή μπορεί να αυξηθεί και να φτάσει έως και 25 λίτρα το λεπτό.
- Ο όγκος του αίματος που διακινεί η καρδιά είναι τεράστιος. Η καρδιά ενός εβδομηνταπεντάχρονου έχει διακινήσει περίπου 250.000 τόνους αίμα μέσα στο χρονικό διάστημα των 75 ετών.
- Τριάντα ημέρες μετά τη γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο έχει δημιουργηθεί το κυκλοφορικό σύστημα του εμβρύου. Η καρδιά του θα είναι πλήρης περίπου 8 εβδομάδες μετά τη σύλληψη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Κυριότερες διαφορές μεταξύ των αιμοφόρων αγγείων του ανθρώπου

ΑΡΤΗΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΤΗΡΙΔΙΑ	ΦΛΕΒΕΣ ΚΑΙ ΦΛΕΒΙΔΙΑ	ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ
Έχουν παχιά τοιχώματα.	Έχουν τοιχώματα λεπτότερα από αυτά των αρτηριών.	Έχουν τα λεπτότερα τοιχώματα από όλα τα αγγεία.
Έχουν διάμετρο μικρότερη από αυτή των φλεβών αλλά περισσότερο ελαστικά τοιχώματα.	Έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από αυτή των αρτηριών.	Είναι τα αγγεία με τη μικρότερη διάμετρο.
Δεν έχουν βαλβίδες.	Έχουν βαλβίδες που εξασφαλίζουν τη μονόδρομη ροή του αίματος από τους ιστούς προς την καρδιά.	Δεν έχουν βαλβίδες.
Απομακρύνουν το αίμα από την καρδιά.	Επιστρέφουν το αίμα στην καρδιά.	Συνδέουν τα αρτηρίδια με τα φλεβίδια.
Περιέχουν αίμα πλούσιο σε οξυγόνο.	Περιέχουν αίμα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα.	Γίνεται η ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και ιστών.

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Το αίμα από όλα τα σημεία του σώματος καταλήγει μέσω φλεβών στην καρδιά. Το αίμα αυτό περιέχει πολύ διοξείδιο του άνθρακα. Συνεπώς, πρέπει με κάποιον τρόπο να απαλλαγεί από αυτό και να εμπλουτιστεί με οξυγόνο, που θα μεταφέρει στη συνέχεια στα κύτταρα. Η ανταλλαγή αυτών των αερίων (οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται στους πνεύμονες.

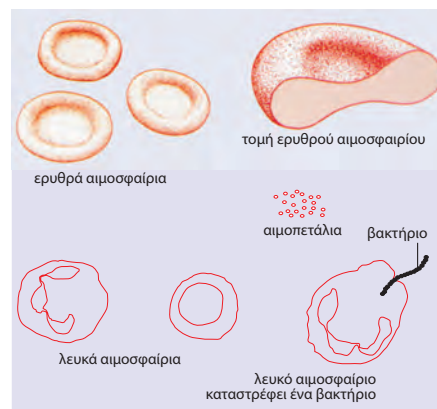
Το αίμα, μέσω αρτηριών, οδηγείται από την καρδιά στους πνεύμονες. Εκεί απαλλάσσεται από το διοξείδιο του άνθρακα και εμπλουτίζεται με οξυγόνο. Στη συνέχεια, μέσω φλεβών, επιστρέφει στην καρδιά. Από εκεί ωθείται μέσω αρτηριών σε όλα τα σημεία του σώματος. Αφήνει στα κύτταρα το οξυγόνο και τις θρεπτικές ουσίες που μεταφέρει και παραλαμβάνει διοξείδιο του άνθρακα και άλλες άχρηστες ουσίες. Η ανταλλαγή αυτή γίνεται μέσω των τοιχωμάτων των τριχοειδών αγγείων. Το αίμα, πλούσιο και πάλι σε διοξείδιο του άνθρακα, επιστρέφει μέσω φλεβών στην καρδιά, από εκεί στους πνεύμονες κ.ο.κ. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται αδιάκοπα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας.

Το αίμα

Αν τύχει να κοπούμε με κάποιο αιχμηρό αντικείμενο, θα τρέξει αίμα από την πληγή. Αυτό που δεν μπορούμε να διακρίνουμε με γυμνό μάτι είναι τα συστατικά του αίματος. Το αίμα αποτελείται από το πλάσμα και τα κύτταρα.

Το **πλάσμα** είναι ένα υποκίτρινο υγρό που αποτελείται κυρίως από νερό. Περιέχει διάφορες χρήσιμες ουσίες, όπως ορισμένες πρωτεΐνες που βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού. Περιέχει επίσης και άχρηστες ουσίες που έχουν αποβληθεί από τα κύτταρα και πρέπει να απομακρυνθούν από τον οργανισμό. Στο μικροσκόπιο διακρίνονται τα κύτταρα του αίματος, τα οποία ταξινομούνται σε τρεις κύριες κατηγορίες: στα **ερυθρά αιμοσφαίρια** (ερυθροκύτταρα), στα **λευκά αιμοσφαίρια** (λευκοκύτταρα) και στα **αιμοπετάλια**.

- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα και για την απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από αυτά.
- Τα λευκά αιμοσφαίρια είναι υπεύθυνα για την προστασία του οργανισμού από εισβολείς, όπως είναι οι μικροοργανισμοί που προκαλούν ασθένειες.
- Τα αιμοπετάλια συμβάλλουν στην πήξη του αίματος σε περίπτωση τραυματισμού, ώστε να παρεμποδίζεται μεγάλη απώλεια αίματος.



ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Σύσταση αίματος του ανθρώπου

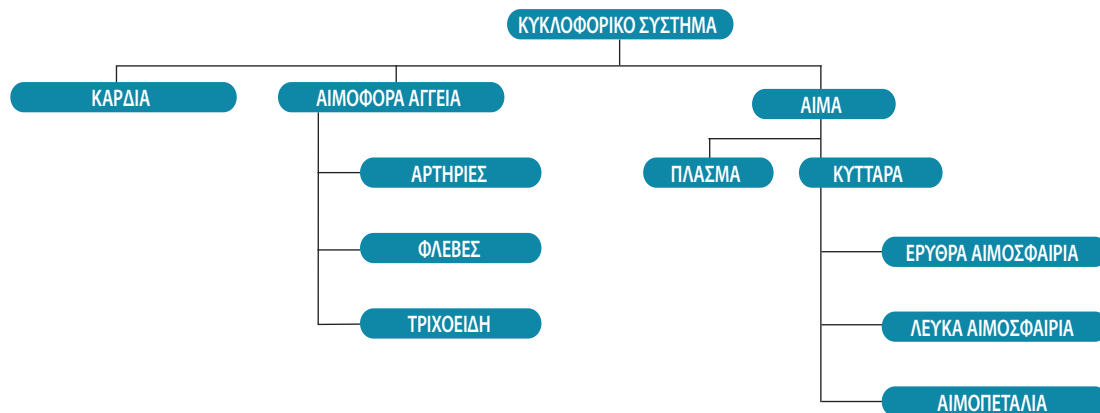
ΕΙΔΟΣ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ / mm ³	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
Ερυθρά αιμοσφαίρια	4.000.000–6.000.000	Μεταφορά οξυγόνου στα κύτταρα.
Λευκά αιμοσφαίρια:		
Βασεόφιλα	20–50	Άμυνα του οργανισμού (καταστρέφουν μικροοργανισμούς που έχουν εισέλθει στο σώμα).
Ηωσινόφιλα	100–400	
Ουδετερόφιλα	3.000–7.000	
Λεμφοκύτταρα	1.500–3.000	
Μονοκύτταρα	100–700	
Αιμοπετάλια	150.000–300.000	Συμβάλλουν στην πήξη του αίματος.



Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ ΙΣΤΟΡΙΑ Γαλαζοαίματοι;

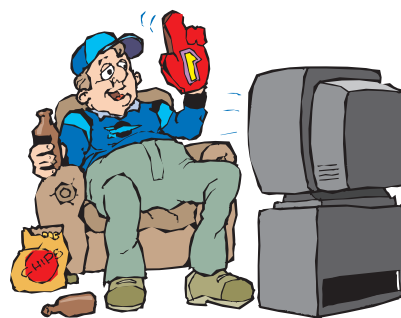
Παλαιότερα, πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, οι περισσότεροι άνθρωποι, εκτός από τους ευγενείς, έκαναν αγροτικές εργασίες. Εξαιτίας της συνεχούς έκθεσης στον ήλιο, το δέρμα των εργατών ήταν πιο σκουρόχρωμο από αυτό των ευγενών. Το λευκό χρώμα του δέρματος των ευγενών είχε ως συνέπεια να είναι ορατές αρκετές από τις φλέβες του σώματός τους, δίνοντας την ψευδή εντύπωση ότι περιείχαν γαλάζιο αίμα. Από εκεί προέρχεται και ο όρος «γαλαζοαίματος», που αφορούσε κυρίως βασιλικές οικογένειες, και αυτός είναι ο λόγος που οι κυρίες εκείνης της εποχής απεικονίζονται να κρατούν ομπρέλα για τον ήλιο. Σε αντίθεση με ό,τι επικράτησε μετά από χρόνια, το λευκό χρώμα του δέρματος αποτελούσε ένδειξη αριστοκρατικής καταγωγής.





Κυκλοφορικό σύστημα και υγεία

Το κυκλοφορικό σύστημα τροφοδοτεί όλα τα κύτταρα με χρήσιμες ουσίες και απομακρύνει τις άχρηστες. Για τον λόγο αυτό η ομαλή λειτουργία του αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της υγείας του οργανισμού. Παρ' όλα αυτά, στις ανεπτυγμένες χώρες οι ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου. Κάποιες από τις ασθένειες αυτές είναι κληρονομικές. Υπάρχουν ωστόσο και παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών του κυκλοφορικού συστήματος. Συχνά οι παράγοντες αυτοί έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής μας, όπως, για παράδειγμα, με το κάπνισμα, την παχυσαρκία, την πλούσια σε ζωικά λίπη διατροφή κ.ά. Η άσκηση και η ισορροπημένη διατροφή έχει διαπιστωθεί ότι μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών του κυκλοφορικού συστήματος. Εκτός όμως από τον τρόπο ζωής μας, υπάρχουν και κάποιοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως αέριοι ρύποι (π.χ. το μονοξείδιο του άνθρακα), που επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του κυκλοφορικού μας συστήματος.



Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

A. Οι επάνω κοιλότητες της καρδιάς ονομάζονται:

- α. κόλποι
- β. κοιλίες
- γ. αρτηρίες
- δ. φλέβες

B. Το κυκλοφορικό σύστημα:

- α. μεταφέρει χρήσιμα συστατικά
- β. απομακρύνει άχρηστες ουσίες
- γ. ρυθμίζει τη θερμοκρασία του σώματος
- δ. όλα τα παραπάνω