

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Τόμος 2ος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

Δρ. ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ,
Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**ΚΩΣΤΑΚΗ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΜΑΡΙΑ,**

Βιολόγος, MSc Ωκεανογραφίας,
Αγωγής Υγείας,
Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**Δρ. ΜΠΑΡΩΝΑ-ΜΑΜΑΛΗ
ΦΩΤΕΙΝΗ,**

Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

Δρ. ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ,
Βιολόγος, Πάρεδρος Παιδαγωγικού
Ινστιτούτου

Δρ. ΠΙΑΛΟΓΛΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ,
Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ**

ΔΟΥΚΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ,
Δρ. Παιδαγωγικών, Πάρεδρος
Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΜΠΟΥΣΟΥΝΗ ΛΙΑ,
Φιλολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης.

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ
ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
ΕΝΤΥΠΟΥ**

ΤΣΑΚΩΝΑ ΚΑΤΕΡΙΝΑ

ΕΙΚΟΝΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ

«Η Δημιουργία του Αδάμ»
(Λεπτομέρεια), Μιχαήλ Άγγελος,
1511

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

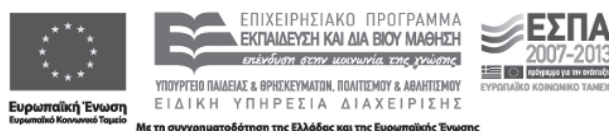
Δρ. ΓΑΪΤΑΝΑΚΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ,
Επίκουρος Καθηγήτρια
Πανεπιστημίου Αθηνών.

Δρ. ΠΑΠΑΤΣΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ,
Φυσιολγνώστρια, Εκπαιδευτικός
Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

ΣΤΙΒΑΚΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ,
Φυσιολγνώστης, Εκπαιδευτικός
Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ευχαριστούμε ιδιαίτερα τη βιολόγο Νατάσα Καμπούρη, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, για τις εύστοχες παρατηρήσεις της, οι οποίες, συνέβαλαν ουσιαστικά στη βελτίωση της παρούσας έκδοσης.

Η αξιολόγηση, η κρίση των προσαρμογών και η επιστημονική επιμέλεια του προσαρμοσμένου βιβλίου πραγματοποιείται από τη Μονάδα Ειδικής Αγωγής του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Η προσαρμογή του βιβλίου για μαθητές με μειωμένη όραση από το ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ πραγματοποιείται με βάση τις προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες για το ΙΕΠ.

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ
ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ
ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ,
ΚΩΣΤΑΚΗ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΜΑΡΙΑ,
ΜΠΑΡΩΝΑ-ΜΑΜΑΛΗ ΦΩΤΕΙΝΗ,
ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ,
ΠΙΑΛΟΓΛΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ,**

**Η συγγραφή και η επιστημονική
επιμέλεια του βιβλίου
πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

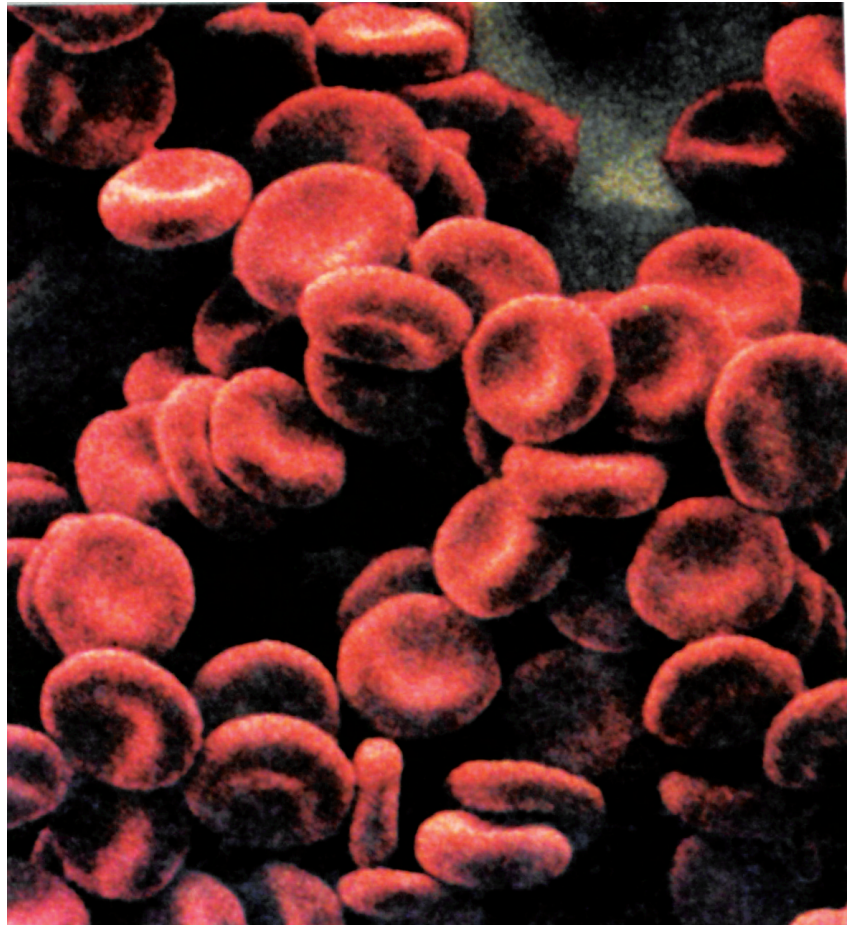
Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Τόμος 2ος

Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

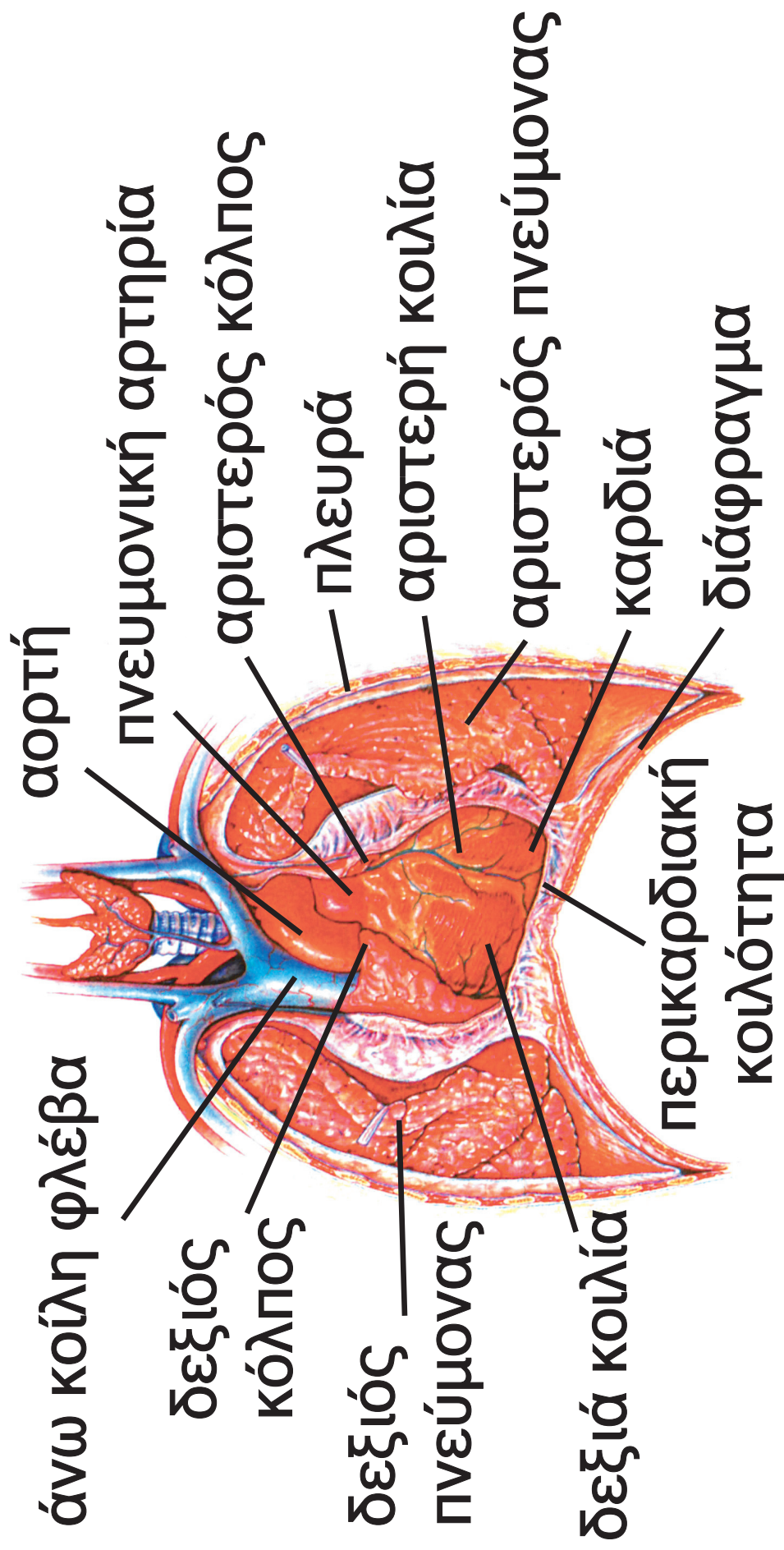
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο



Ερυθροκύτταρα
(φωτογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
σάρωσης)

3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η μεταφορά των θρεπτικών ουσιών στα κύτταρα των ιστών και η απομάκρυνση από αυτά των αχρήστων γίνεται από το κυκλοφορικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από την καρδιά, τα αιμοφόρα αγγεία και το αίμα που κυκλοφορεί μέσα σ' αυτά. Στενά συνδεδεμένο με το κυκλοφορικό σύστημα είναι και το λεμφικό σύστημα, στο οποίο κυκλοφορεί η λέμφος.



εικ. 3.1 Η θέση της καρδιάς και των κεντρικών αγγείων στη θωρακική κοιλότητα

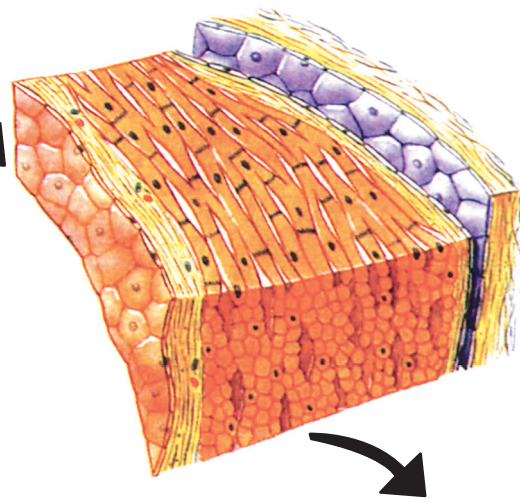
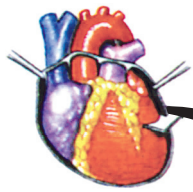
ΚΑΡΔΙΑ

Δομή και λειτουργία

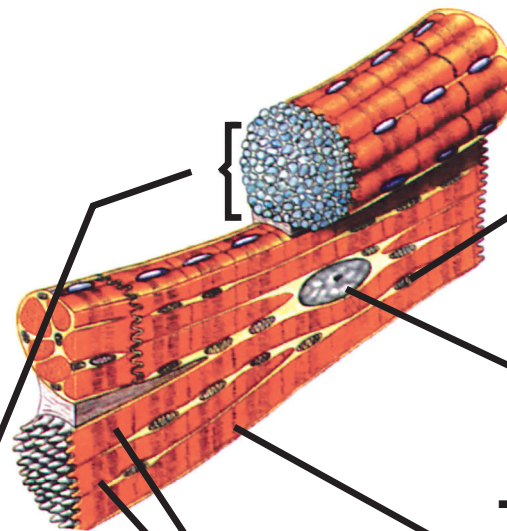
Το κύριο όργανο του κυκλοφορικού συστήματος είναι η καρδιά. Βρίσκεται ανάμεσα στους δύο πνεύμονες πίσω από το στέρνο (εικ.3.1).

Είναι όργανο κωνικού σχήματος, που αποτελείται από μυϊκό ιστό, το μυοκάρδιο, και έχει μέγεθος μεγάλης γροθιάς.

Η καρδιά στην πραγματικότητα είναι μία μυώδης αντλία, η οποία αποτελείται από ένα χαρακτηριστικό είδος μυός, τον καρδιακό μυ. Οι μυϊκές ίνες του μυοκαρδίου συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα, επιτρέποντας τη σύγχρονη σύσπασή τους (εικ.3.2, 3.3).



εικ. 3.2
Λεπτομέρεια
σε τομή
του τοιχώματος
της καρδιάς



Μιτοχόνδριο

Πυρήνας

Τομή μυϊκής ίνας
μυοκαρδίου

Μυϊκή ίνα
μυοκαρδίου

Μυϊκά
ινίδια

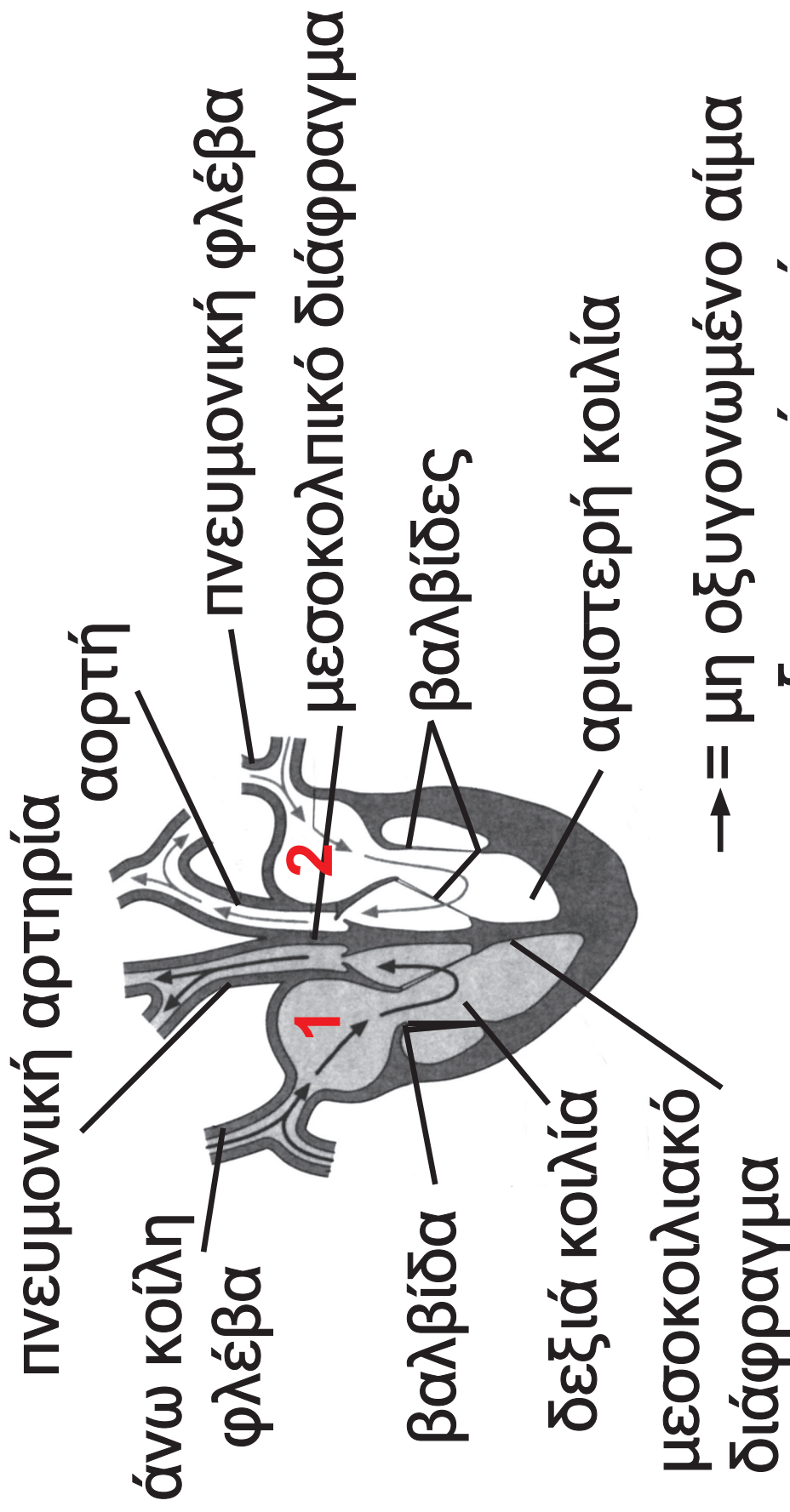
εικ. 3.3 **Δομή καρδιακού μυός**

Η καρδιά του ανθρώπου είναι τετράχωρη και αποτελείται από δύο κόλπους με λεπτά τοιχώματα, που βρίσκονται στο ανώτερο τμήμα της, και από δύο κοιλίες με παχύτερα τοιχώματα, που βρίσκονται στο κατώτερο τμήμα της. Οι δύο κοιλίες χωρίζονται μεταξύ τους με το μεσοκοιλιακό διάφραγμα και οι κόλποι με το μεσοκολπικό διάφραγμα (εικ.3.4). Δεν υπάρχει, επομένως, επικοινωνία ανάμεσα στους δύο κόλπους ή στις δύο κοιλίες. Πρέπει να σημειωθεί ότι η αριστερή κοιλία έχει παχύτερα τοιχώματα από τη δεξιά, διότι στέλνει το αίμα σε μεγαλύτερη απόσταση (σε όλο το σώμα). Μεταξύ των κόλπων και των κοιλιών υπάρχουν βαλβίδες που

καθορίζουν τη μονόδρομη ροή του αίματος σε κάθε σύσπαση της καρδιάς.

Στην πραγματικότητα η καρδιά είναι μία αντλία αναρροφητική και ταυτόχρονα συμπιεστική. Αναρροφητική, γιατί συγκεντρώνει το αίμα από όλα τα τριχοειδή του σώματος μέσω των φλεβών, και συμπιεστική, διότι στέλνει το αίμα στα τριχοειδή όλου του σώματος μέσω των αρτηριών που ξεκινούν από τις κοιλίες της.

Το αίμα κινείται από τους κόλπους προς τις κοιλίες, οι οποίες με τη συστολή τους το στέλνουν σε δύο αρτηρίες.



1. Δεξιός κόλπος 2. αριστερός κόλπος

εικ. 3.4 Δομή της καρδιάς σε σχέση με τα κεντρικά αγγεία

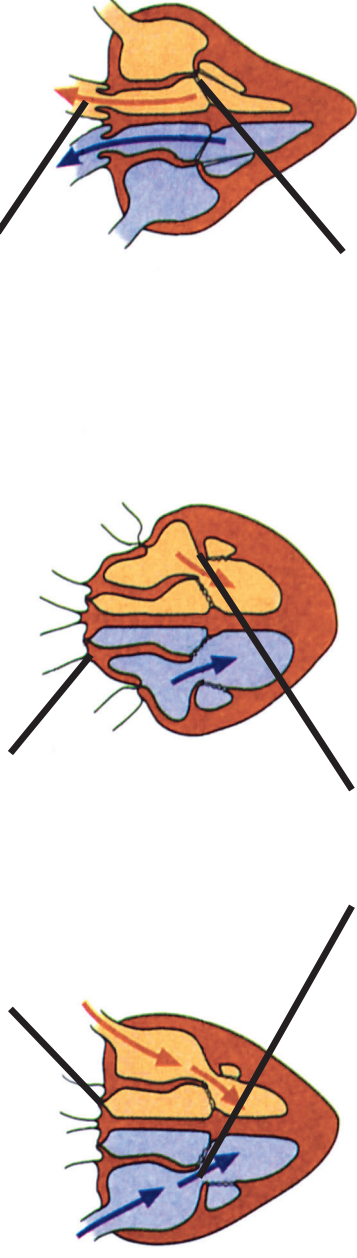
Στο δεξιό κόλπο φτάνει το αίμα από την περιφέρεια του σώματος, πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα. Στον αριστερό κόλπο φτάνει το αίμα, που έχει ήδη περάσει από τους πνεύμονες και είναι πλούσιο σε οξυγόνο. Με τη συστολή των κόλπων το αίμα κινείται προς τις κοιλίες.

Στη συνέχεια, με τη συστολή των κοιλιών, και ενώ οι βαλβίδες κλείνουν εμποδίζοντας την παλινδρόμηση του αίματος προς τους κόλπους, το αίμα διοχετεύεται στις αρτηρίες. Από την αριστερή κοιλία εισέρχεται στην αορτή και κινείται προς την περιφέρεια του σώματος, ενώ από τη δεξιά κοιλία εισέρχεται στην πνευμονική αρτηρία και κινείται προς τους πνεύμονες. Βαλβίδες

που βρίσκονται στην είσοδο των δύο μεγάλων αρτηριών ελέγχουν τη ροή του αίματος από τις κοιλίες προς την αορτή και προς την πνευμονική αρτηρία (εικ.3.5).

Για να διατηρείται στη ζωή ένας άνθρωπος, θα πρέπει η καρδιά του να πάλλεται συνεχώς. Οι παλμοί οφείλονται σε διαδοχικές συστολές και χαλαρώσεις του μυοκαρδίου. Ο φυσιολογικός αριθμός παλμών (κτύπων) της καρδιάς στους ενήλικες είναι περίπου 60-80 / λεπτό, που σημαίνει ότι αντιστοιχεί κάτι περισσότερο από ένας παλμός / δευτερόλεπτο. Στις γυναίκες οι παλμοί είναι λίγο περισσότεροι, ενώ οι παλμοί ενός μωρού κατά τη γέννηση του μπορεί να φτάσουν τους 130 / λεπτό.

βαλβίδες κλειστές βαλβίδα ανοιχτή



βαλβίδες ανοιχτές βαλβίδες κλειστές

α) Χαλάρωση β) Συστολή γ) Συστολή
μεταξύ των κόλπων των κοιλιών
δύο κτύπων

μη οξυγονωμένο αίμα →
οξυγονωμένο αίμα →

εικ. 3.5 Ροή του αίματος στην καρδιά
α) Χαλάρωση (μεταξύ δύο κτύπων)
β) Συστολή των κόλπων γ) Συστολή των κοιλιών

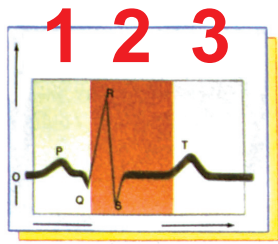
Η λειτουργία της καρδιάς επηρεάζεται και από γεγονότα που συμβαίνουν στον υπόλοιπο οργανισμό. Όταν τα κύτταρα παρουσιάζουν αυξημένη δραστηριότητα, όπως κατά τη διάρκεια σωματικής άσκησης, χρειάζονται περισσότερο αίμα. Τότε η καρδιά αναγκάζεται να αυξήσει το ρυθμό λειτουργίας της, αυτορύθμιση.

Γνωρίζετε ότι:

**Η καρδιά κτυπά περίπου
100.000 φορές τη μέρα και αντλεί
13.000 λίτρα αίμα.**

Ρύθμιση της καρδιακής λειτουργίας

Η λειτουργία της καρδιάς συντονίζεται από εσωτερικούς **φυσικούς βηματοδότες** και με τη συνεργασία των κυττάρων του μυοκαρδίου, τα οποία μπορούν και συσπώνονται απουσία νευρικής ή ορμονικής διέγερσης (αυτορύθμιση). Οι φυσικοί βηματοδότες της καρδιάς είναι δύο και βρίσκονται ο ένας στο τοίχωμα του δεξιού κόλπου (φλεβόκομβος) και ο άλλος στο σημείο επαφής του μεσοκοιλιακού και του μεσοκοιλιακού διαφράγματος (κολποκοιλιακός κόμβος) (εικ.3.6).

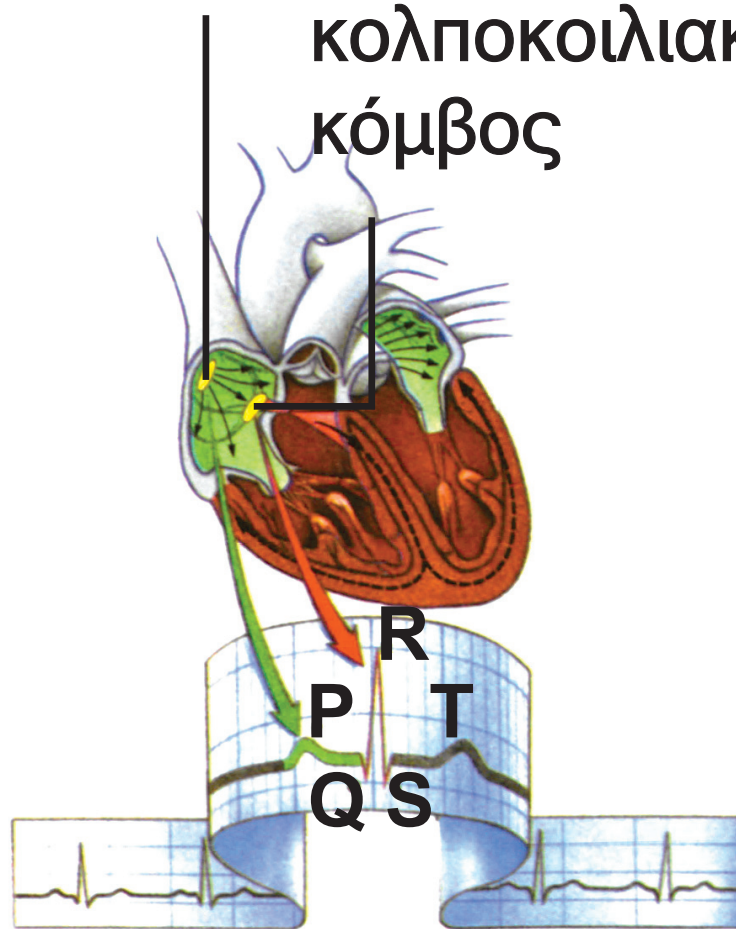


t (msec)

1. κοιλιακή συστολή
2. κοιλιακή συστολή
3. κολποκοιλιακή χαλάρωση

φλεβόκομβος

κολποκοιλιακός
κόμβος



Φυσιολογικό καρδιογράφημα
εικ. 3.6 Έλεγχος του καρδιακού
ρυθμού

ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΓΓΕΙΑ

Το κυκλοφορικό σύστημα περιλαμβάνει τρία είδη αγγείων. Τις αρτηρίες (και τα αρτηρίδια), που μεταφέρουν το αίμα από την καρδιά προς την περιφέρεια, τα τριχοειδή, που επιτρέπουν την ανταλλαγή ουσιών με τους ιστούς, και τις φλέβες (και τα φλεβίδια), που επαναφέρουν το αίμα στην καρδιά. Τα τριχοειδή αγγεία παρεμβάλλονται μεταξύ αρτηριών και φλεβών.

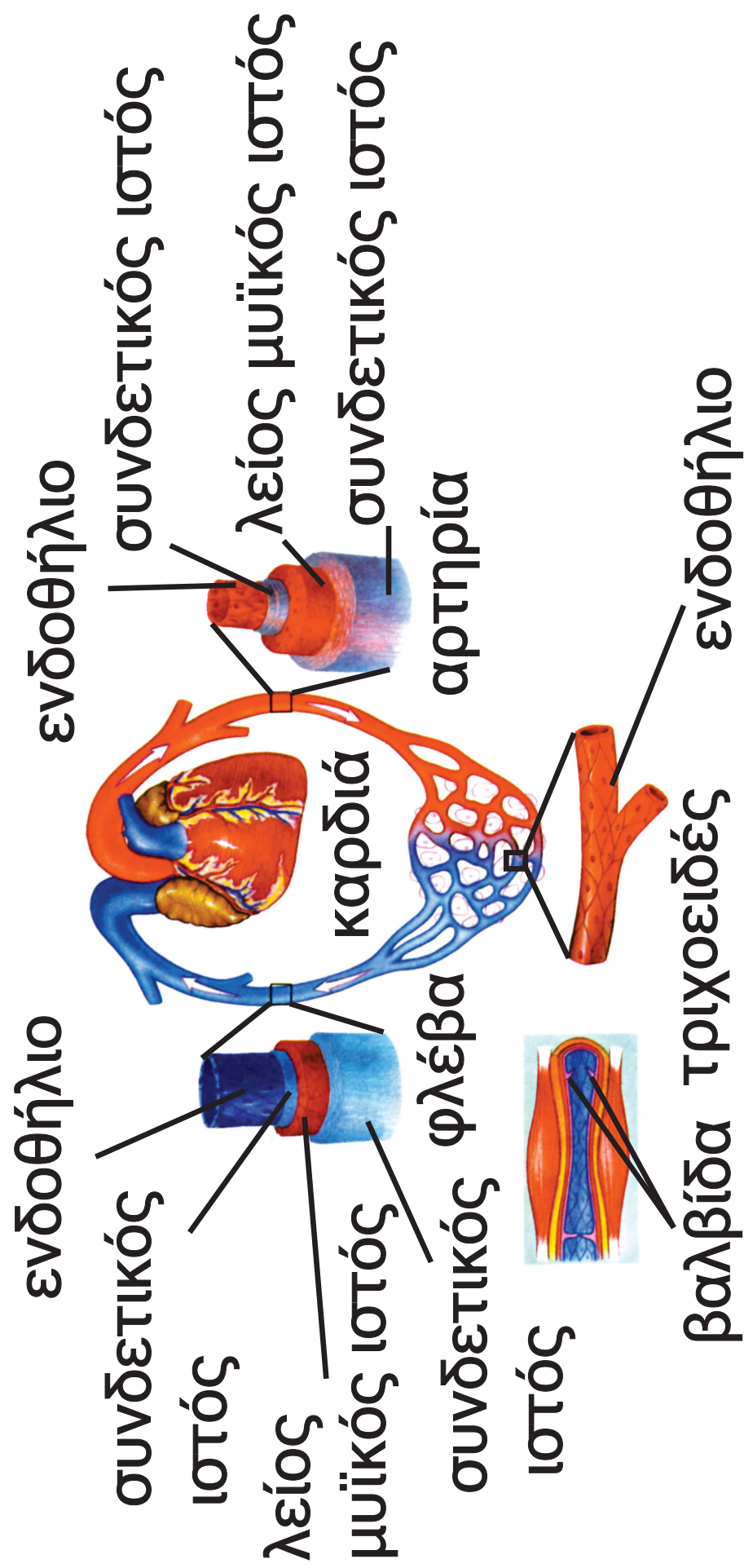
Αρτηρίες

Οι αρτηρίες έχουν παχύτερα τοιχώματα και μικρότερη εσωτερική διάμετρο από τις φλέβες και περισ-

σότερο μυϊκό ιστό (εικ.3.7, εικ.3.8). Το αίμα διοχετεύεται στις αρτηρίες με κάθε συστολή των κοιλιών της καρδιάς. Κάθε φορά που διοχετεύεται μία ποσότητα αίματος στις αρτηρίες, τα τοιχώματά τους διευρύνονται με την πίεση του εισερχόμενου αίματος και η διεύρυνση αυτή ονομάζεται σφυγμός. Κάθε παλμός της καρδιάς προκαλεί ένα σφυγμό στις αρτηρίες, με αποτέλεσμα να έχουν τον ίδιο ρυθμό οι σφυγμοί των αρτηριών και οι παλμοί της καρδιάς. Ο σφυγμός αυτός ανιχνεύεται στον καρπό του χεριού, καθώς και σε άλλα σημεία του σώματος.

Το αίμα προωθείται στο εσωτερικό των αρτηριών και με τις συσπάσεις των τοιχωμάτων τους, που

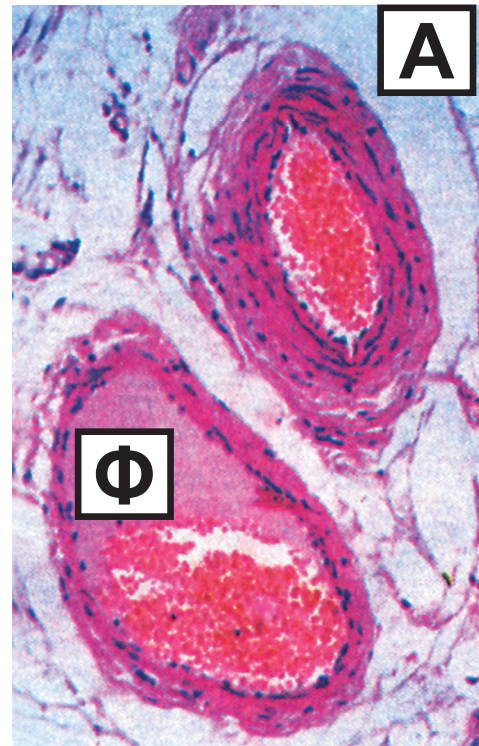
συντελούνται με τη βοήθεια του μυϊκού ιστού που περιέχουν. Δύο είναι οι μεγαλύτερες αρτηρίες του σώματος, η πνευμονική αρτηρία και η αορτή. Όλες οι άλλες είναι διακλαδώσεις των παραπάνω αρτηριών. Το αίμα στις αρτηρίες, επειδή κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα, εμφανίζει μεγαλύτερη πίεση απ' ό,τι στις φλέβες. Αρτηρίδια είναι διακλαδώσεις των αρτηριών, μόλις ορατές με γυμνό μάτι.



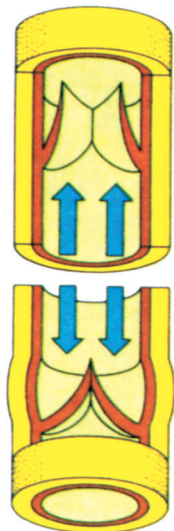
εικ. 3.7 Δομή αιμοφόρων αγγείων

Φλέβες

Οι φλέβες είναι περισσότερες των αρτηριών και δεν εμφανίζουν σφυγμό. Στο εσωτερικό τους έχουν βαλβίδες, που επιτρέπουν μονόδρομη πορεία στο αίμα, ώστε να οδεύει αναγκαστικά προς την καρδιά (εικ.3.8). Τα φλεβίδια είναι μικρές φλέβες, οι οποίες συνενώνονται σε μεγαλύτερα στελέχη, τις φλέβες, επαναφέρουν το αίμα στην καρδιά. Ανά πάσα στιγμή, περισσότερο από τα $2/3$ της συνολικής ποσότητας αίματος βρίσκεται στις φλέβες και στα φλεβίδια. Με τον τρόπο αυτό οι φλέβες λειτουργούν σαν δεξαμενές αίματος.



α) Τομή αρτηρίας (A)
και φλέβας (Φ)



φλέβα

Οι βαλβίδες
καθορίζουν
τη μονόδρομη
ροή του αίμα-
τος



τριχοειδές



αρτηρία

β) Τα τρία είδη των αιμοφόρων αγγείων

εικ. 3.8 Διαφορές στη δομή
των αιμοφόρων αγγείων

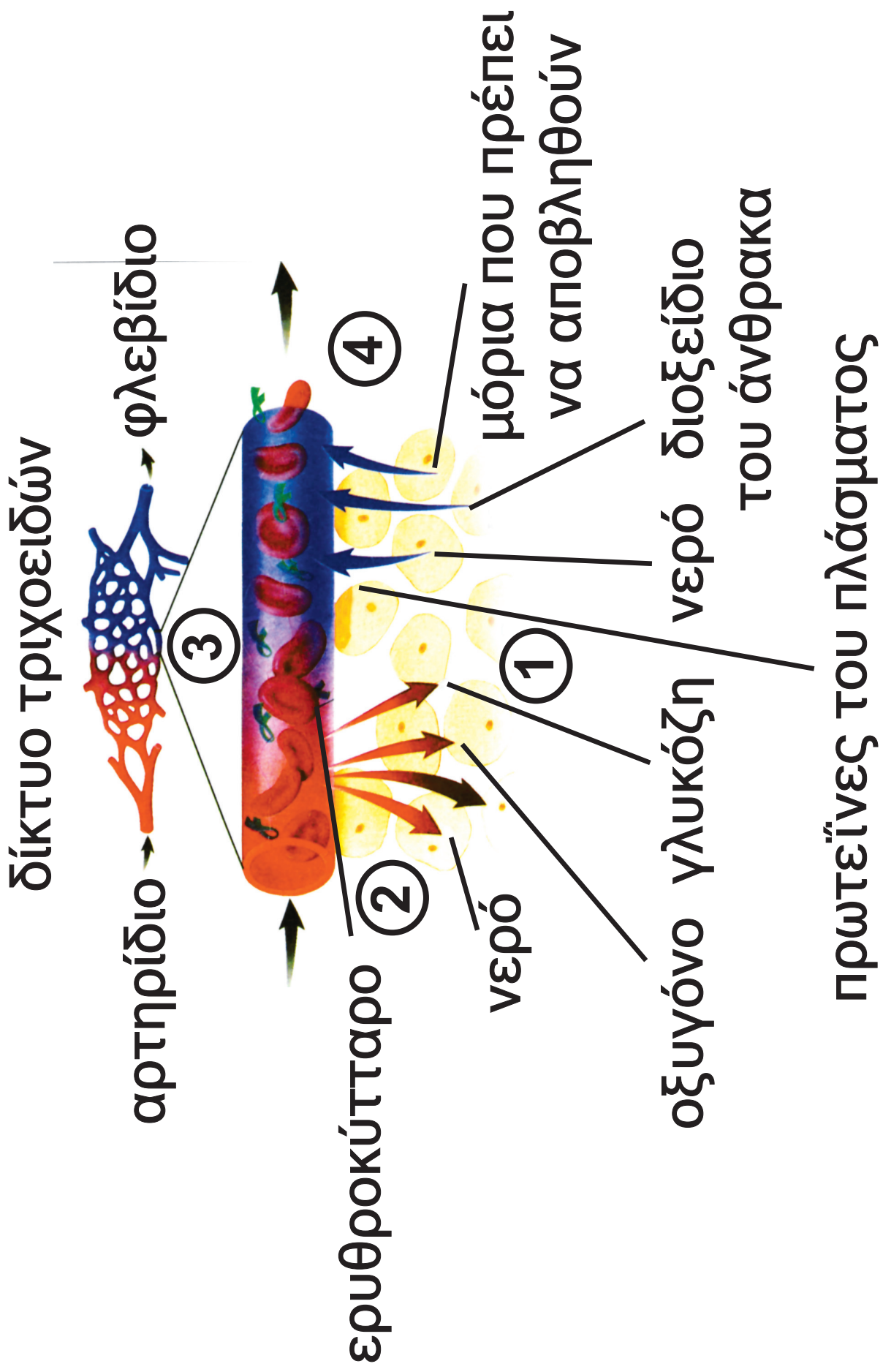
Γνωρίζετε ότι:

Κάθε στιγμή, οι φλέβες περιέχουν το 75% της ποσότητας του αίματος, οι αρτηρίες το 20% και τα τριχοειδή το 5%.

Τριχοειδή

Είναι τα πολυπληθέστερα και λεπτότερα αιμοφόρα αγγεία με εσωτερική διάμετρο όση περίπου κι ένα ερυθρό αιμοσφαίριο (7 μm), που σημαίνει ότι μόνο ένα ερυθρό αιμοσφαίριο χωράει να περάσει μέσα απ' αυτά (εικ.3.7), (εικ.3.8). Τα τριχοειδή παρεμβάλλονται μεταξύ αρτηριών και φλεβών, έχουν δε έναν πολύ σημαντικό ρόλο στη

Λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος και του οργανισμού γενικότερα. Μέσω των τοιχωμάτων τους, τα οποία συνίστανται από ένα μονόστιβο στρώμα επιθηλιακών κυττάρων, το ενδοθήλιο, γίνεται η ανταλλαγή των ουσιών ανάμεσα στο αίμα και στους ιστούς, καθώς και η ανταλλαγή, με παθητική διάχυση, του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα. Τα τοιχώματα των τριχοειδών επιτρέπουν επίσης στα λευκοκύτταρα να τα διαπερνούν και να φτάνουν όπου είναι απαραίτητη η παρουσία τους για την άμυνα του οργανισμού.



εικ. 3.9 Δίκτυο τριχοειδών που τροφοδοτεί μία ομάδα σωματικών κυττάρων.

1) Τα κύτταρα των ιστών περιβάλλονται από ένα υγρό, το **μεσοκυττάριο υγρό** (υγρό των ιστών), από το οποίο παίρνουν θρεπτικά συστατικά και στο οποίο αφήνουν ουσίες που δεν τους χρειάζονται. 2) Η πίεση του αίματος, στο αρτηριακό άκρο των τριχοειδών, είναι σχετικά υψηλή σε σχέση με το μεσοκυττάριο υγρό, με αποτέλεσμα μικρά μόρια που βρίσκονται στο πλάσμα να διαπερνούν τα τοιχώματα των τριχοειδών. 3) Τα ερυθροκύτταρα, καθώς και μεγάλα μόρια όπως οι πρωτεΐνες, παραμένουν στο εσωτερικό των τριχοειδών.

4) Στο φλεβικό άκρο των τριχοειδών η απώλεια μορίων από το αίμα έχει ως αποτέλεσμα την πτώση της πίεσης. Η μειωμένη πίεση του αίματος, σε σχέση με το μεσοκυττάριο υγρό, έχει ως αποτέλεσμα μία ποσότητα από το υγρό αυτό μαζί με άχρηστα συστατικά να επαναρροφάται από τα τριχοειδή του φλεβικού άκρου.

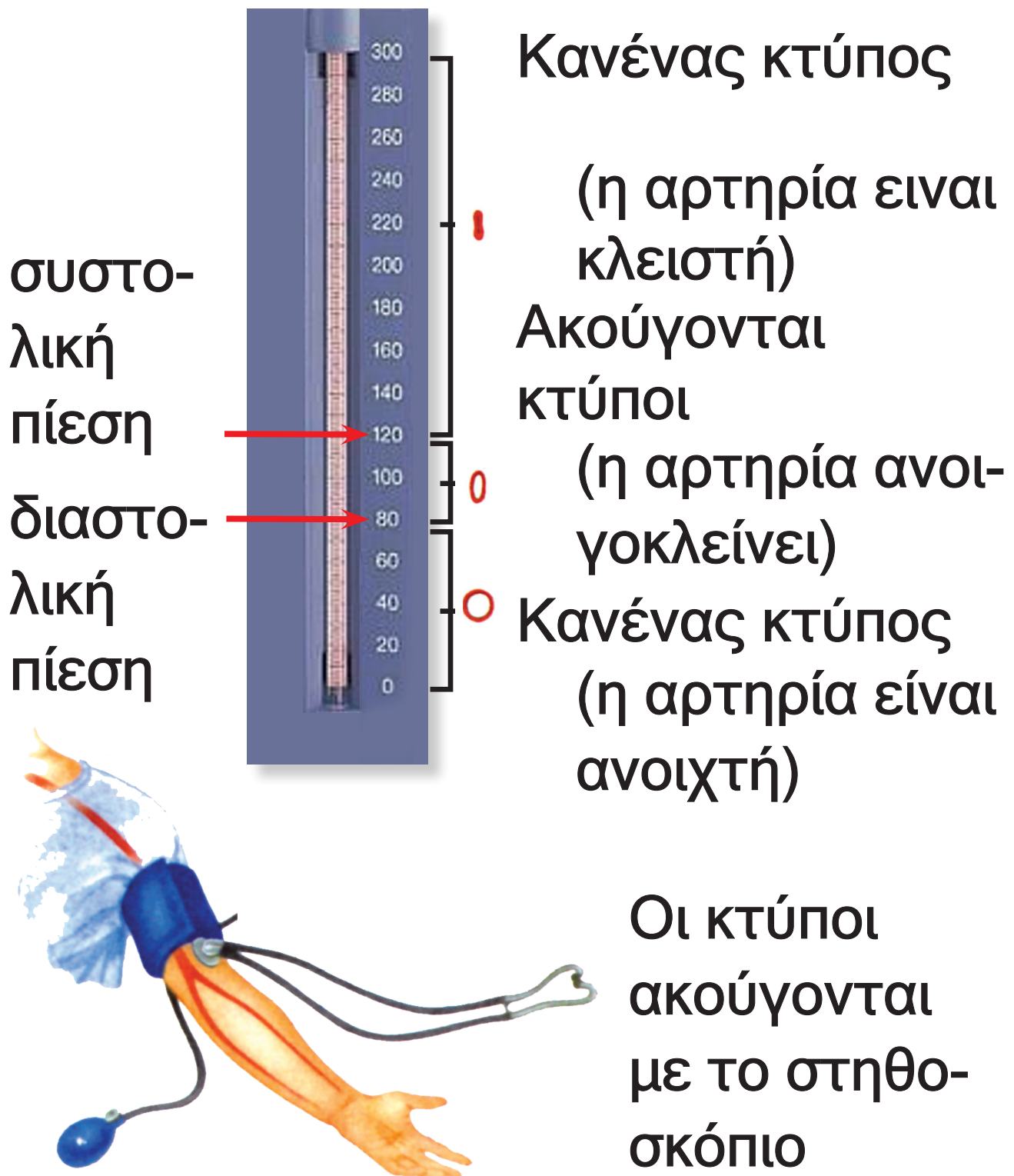
Γνωρίζετε ότι:

Το συνολικό μήκος των αρτηριών, των φλεβών και των τριχοειδών του ανθρώπινου σώματος είναι 100.000 km.

Αρτηριακή πίεση

Ο όρος «πίεση του αίματος» εκφράζει την πίεση που ασκείται από το αίμα στο τοίχωμα ενός αιμοφόρου αγγείου. Συνήθως αναφερόμαστε στην πίεση των τοιχωμάτων των αρτηριών. Σε κάθε συστολή της καρδιάς η πίεση του αίματος στις αρτηρίες κυμαίνεται από 110 έως 150 mmHg και ονομάζεται συστολική ή μέγιστη αρτηριακή πίεση. Όταν η καρδιά χαλαρώνει, η πίεση αυτή γίνεται 80 mmHg και τότε ονομάζεται διαστολική ή ελάχιστη αρτηριακή πίεση (εικ.3.10).

πιεσόμετρο



εικ. 3.10 Προσδιορισμός της αρτηριακής πίεσης

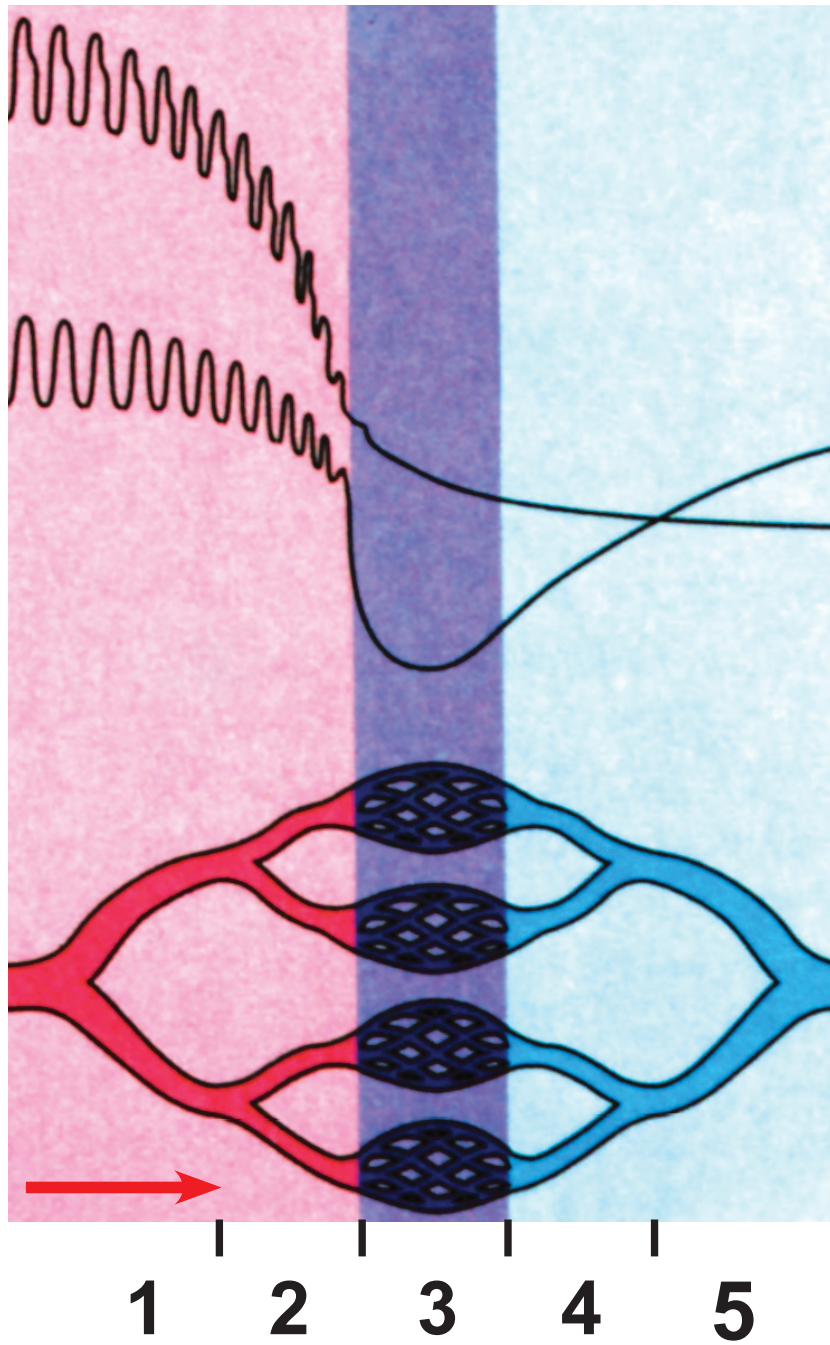
30 / 50

Η πίεση που ασκεί το αίμα στα τοιχώματα των αγγείων μειώνεται, καθώς το αίμα κινείται από τις αρτηρίες προς τα αρτηρίδια και τα τριχοειδή. Στην περιοχή των φλεβών ελαχιστοποιείται. Η πτώση αυτή της πίεσης, οφείλεται στην τριβή μεταξύ αίματος και τοιχωμάτων των αγγείων. Η πίεση του αίματος είναι υπεύθυνη για την ταχύτητα ροής του αρτηριακού αίματος. Η ταχύτητα αυτή ελαχιστοποιείται στην περιοχή των τριχοειδών, και διευκολύνεται έτσι η ανταλλαγή ουσιών μεταξύ τριχοειδών και των κυττάρων των ιστών (εικ. 3.11). Στη συνέχεια η κίνηση του φλεβικού αίματος επιτυγχάνεται με τη συστολή των σκελετικών μυών (εικ.3.12).

πίεση
αίματος

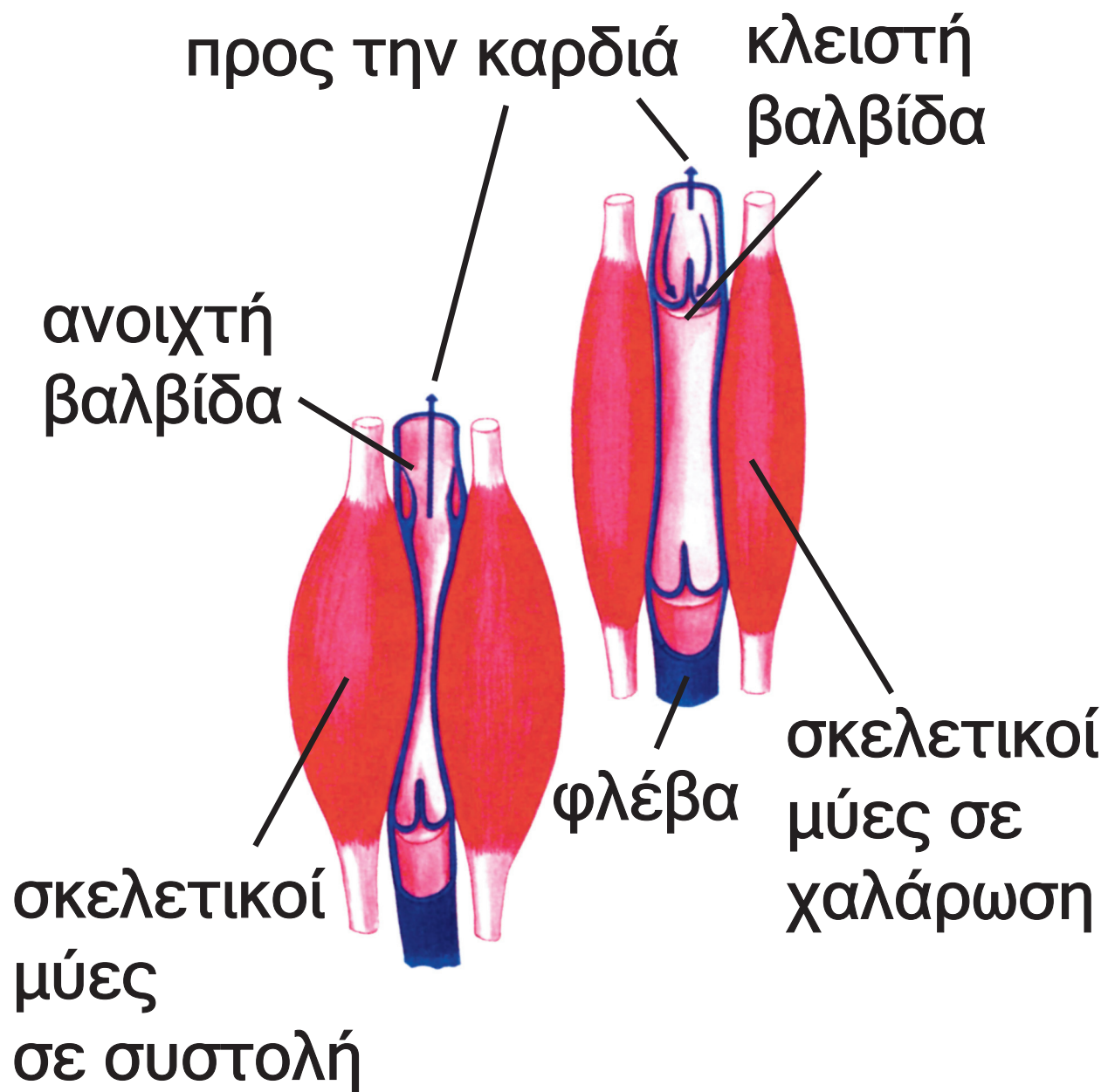
ταχύτητα

ροή
του αίματος



1. αρτηρίες
2. αρτηρίδια
3. τριχοειδή
4. φλεβίδια
5. φλέβες

εικ. 3.11 Μεταβολές της πίεσης και της ταχύτητας ροής του αίματος στα αιμοφόρα αγγεία



εικ. 3.12 Ροή του αίματος με τη συστολή των σκελετικών μυών

Η πίεση του αίματος είναι ένας δείκτης της υγείας ενός ατόμου και συνήθως αυξάνεται με την πάροδο της ηλικίας. Η παθολογική αύξηση της αρτηριακής πίεσης ονομάζεται αρτηριακή υπέρταση, ενώ η παθολογική μείωση της τιμής της ονομάζεται αρτηριακή υπόταση. Η υπέρταση θεωρείται ένας ύπουλος εχθρός για την υγεία, διότι τις περισσότερες φορές την αγνοούμε, μέχρι τη στιγμή που θα συμβεί κάποιο καρδιακό επεισόδιο. Οι κίνδυνοι από την υπέρταση αφορούν τη λειτουργία της καρδιάς, του εγκεφάλου και των νεφρών. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό να ελέγχεται η πίεση του αίματος, αλλά και να επιλέγεται ένας τρόπος ζωής, όπως

αποφυγή του καπνίσματος, υγιεινή διατροφή και άσκηση, που να μας προφυλάσσει από την εμφάνισή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καρδιά του ανθρώπου είναι τετράχωρη, με δύο κόλπους στο ανώτερο τμήμα της και δύο κοιλίες στο κατώτερο. Δύο βαλβίδες επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ δεξιού κόλπου και δεξιάς κοιλίας η μία, και μεταξύ αριστερού κόλπου και αριστερής κοιλίας η άλλη.

Σύσπαση (συστολή) και χαλάρωση (διαστολή) της καρδιάς σε συνδυασμό με την ύπαρξη

βαλβίδων έχει ως αποτέλεσμα τη μονόδρομη ροή του αίματος. Η δεξιά πλευρά της καρδιάς στέλνει το αίμα στους πνεύμονες και η αριστερή σε όλο το σώμα.

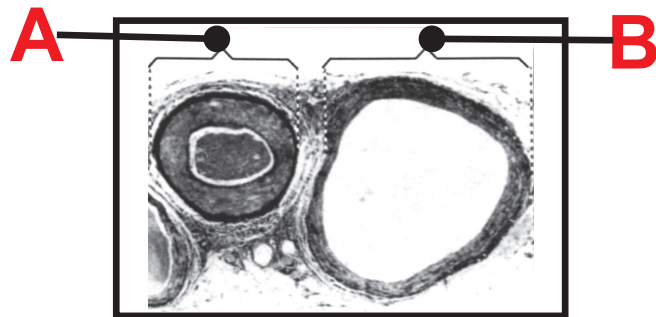
Το κυκλοφορικό σύστημα περιλαμβάνει τρία είδη αγγείων, τις αρτηρίες, τις φλέβες και τα τριχοειδή. Τα αγγεία αυτά έχουν δομικές και λειτουργικές διαφορές.

Η πίεση του αίματος είναι υπεύθυνη για τη ροή του στις αρτηρίες, και η συστολή των σκελετικών μυών για τη ροή του στις φλέβες.

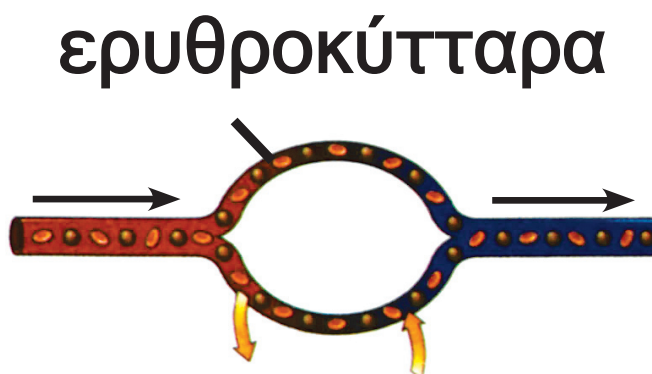
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1. Ποιος είναι ο ρόλος των βαλβίδων της καρδιάς;**
- 2. Να αναφέρετε έναν τουλάχιστο λόγο που να δικαιολογεί τα παρακάτω:**
 - α. Η αριστερή κοιλία έχει παχύτερα τοιχώματα από τη δεξιά.**
 - β. Οι αρτηρίες έχουν περισσότερο μυϊκό ιστό στα τοιχώματά τους απ' ό,τι οι φλέβες.**
 - γ. Οι φλέβες έχουν βαλβίδες.**
 - δ. Τα τριχοειδή έχουν πολύ λεπτά τοιχώματα.**
- 3. Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνονται σε κάθετη τομή μία αρτηρία και μία φλέβα. Να**

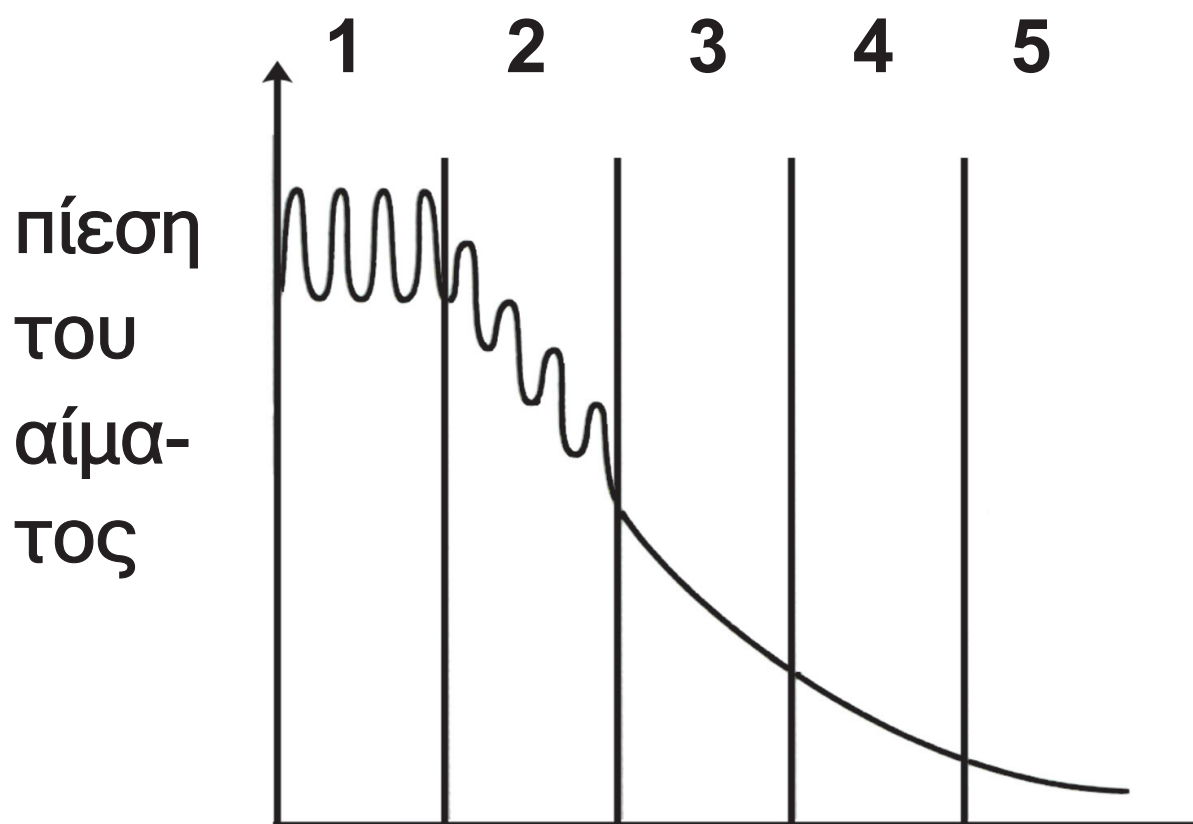
αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους η ένδειξη Α αντιστοιχεί σε αρτηρία.



4. Στο παρακάτω διάγραμμα του τριχοειδούς να τοποθετήσετε τις παρακάτω ενδείξεις: αρτηριακό άκρο, πρωτεΐνες του πλάσματος, φλεβικό άκρο, οξυγόνο, θρεπτικές ουσίες, διοξείδιο του άνθρακα, νερό.



5. Στο διάγραμμα φαίνονται οι μεταβολές στην πίεση του αίματος, καθώς αυτό κινείται από τις αρτηρίες στις φλέβες μέσω των τριχοειδών.



1. αρτηρίες
2. αρτηρίδια
3. τριχοειδή
4. φλεβίδια
5. φλέβες

α. Να εξηγήσετε την κυματοειδή μορφή της καμπύλης στις αρτηρίες και στα αρτηρίδια.

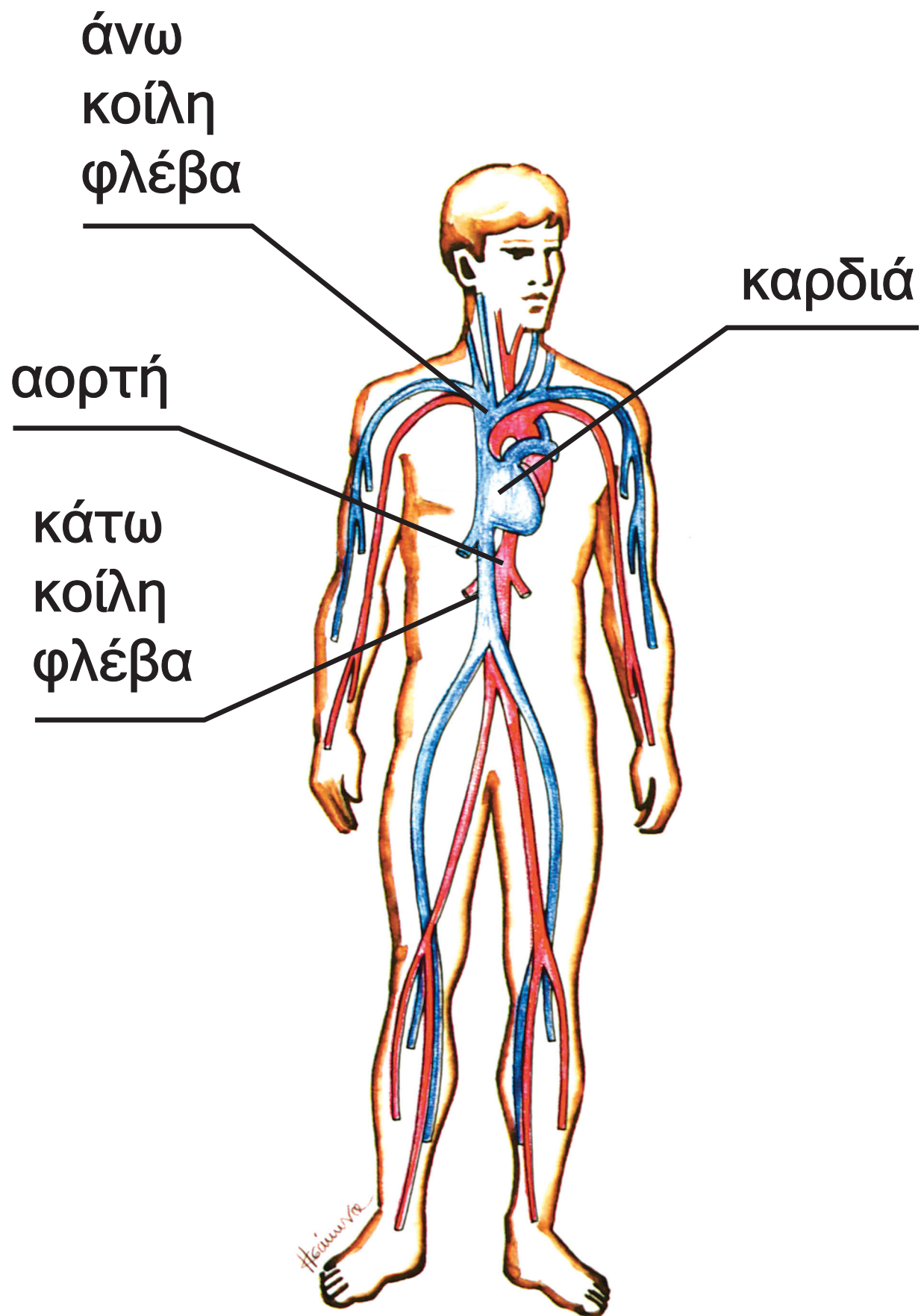
β. Σε ποιο σημείο του κυκλοφορικού συστήματος έχουμε τη μεγαλύτερη πτώση της πίεσης.

6. Σε ποια αιμοφόρα αγγεία το αίμα ρέει με μικρότερη ταχύτητα; Τι διευκολύνει το είδος της ροής αυτής;

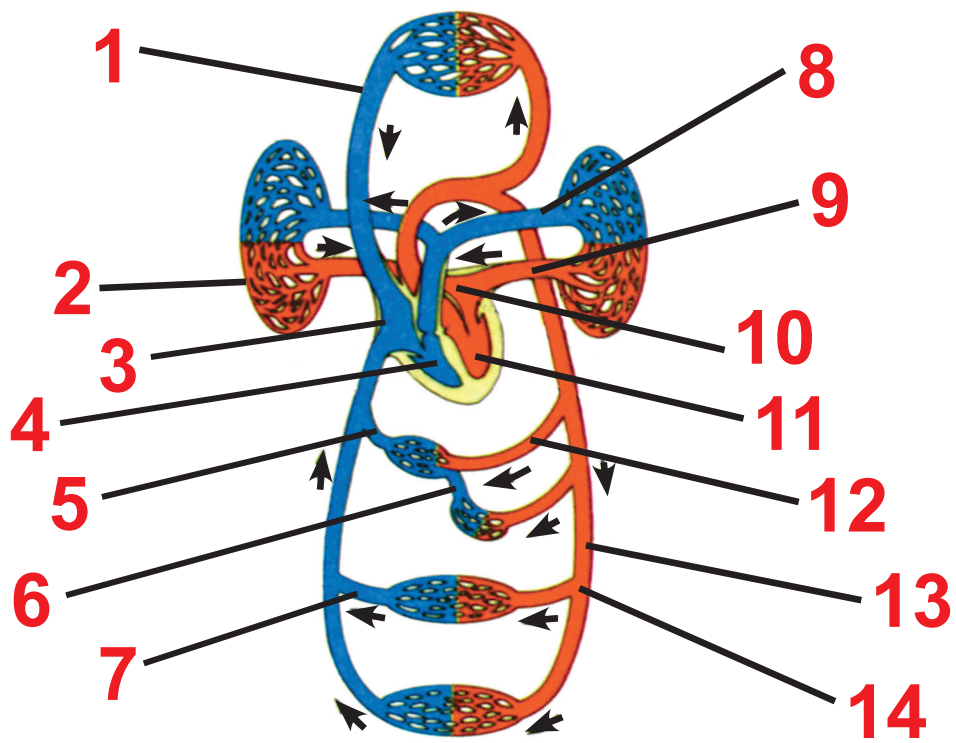
7. Ποιοι παράγοντες συμβάλουν στη ροή του φλεβικού αίματος προς την καρδιά;



Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ



κεφαλή και άνω άκρα



κάτω άκρα

1. άνω κοίλη φλέβα
2. πνεύμονας
3. δεξιός κόλπος
4. δεξιά κοιλία
5. ηπατική φλέβα
6. πυλαία φλέβα
7. νεφρική φλέβα
8. πνευμονική αρτηρία
9. πνευμονική φλέβα

- 10.** αριστερός κόλπος
- 11.** αριστερή κοιλία
- 12.** ηπατική αρτηρία
- 13.** αορτή
- 14.** νεφρική αρτηρία

εικ. 3.13 Το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου

Το κυκλοφορικό σύστημα, όπως φαίνεται και στην εικ.3.13, περιλαμβάνει τρεις βασικές πορείες: τη μεγάλη ή συστηματική κυκλοφορία, μέσω της οποίας το αίμα από την καρδιά μεταφέρεται σε όλο το σώμα και επιστρέφει στην καρδιά, τη μικρή ή πνευμονική κυκλοφορία, μέσω της οποίας το αίμα μεταφέρεται από την καρδιά στους πνεύμονες και πάλι στην καρδιά, και τέλος

τη στεφανιαία κυκλοφορία, που τροφοδοτεί την καρδιά.

Μικρή (πνευμονική) κυκλοφορία

Αίμα από όλα τα σημεία του σώματος συγκεντρώνεται αρχικά στο δεξιό κόλπο της καρδιάς και στη συνέχεια περνά στη δεξιά κοιλία, η οποία με τη συστολή της το διοχετεύει στην πνευμονική αρτηρία, η οποία είναι η μόνη αρτηρία που μεταφέρει μη οξυγονωμένο αίμα. Μέσω της αρτηρίας αυτής, που στη συνέχεια διακλαδίζεται σε δύο, το αίμα φτάνει στους πνεύμονες. Εκεί γίνεται η ανταλλαγή αερίων, κατά την οποία το αίμα παραλαμβάνει το οξυγόνο και αποβάλλει το διοξείδιο

του άνθρακα. Στη συνέχεια, το οξυγονωμένο αίμα, μέσω των πνευμονικών φλεβών, επιστρέφει στον αριστερό κόλπο της καρδιάς. Από τον αριστερό κόλπο περνά στην αριστερή κοιλία και στη συνέχεια στην αορτή, απ' όπου ξεκινά η μεγάλη κυκλοφορία του αίματος.

Μεγάλη κυκλοφορία

Στη μεγάλη κυκλοφορία συμμετέχουν αρτηρίες, που μεταφέρουν το αίμα από την αριστερή κοιλία της καρδιάς προς όλα τα σημεία του σώματος, και φλέβες, που το επαναφέρουν στο δεξιό κόλπο της καρδιάς. Συμμετέχουν επίσης και τα τριχοειδή, που είναι διάσπαρτα στους

ιστούς με τη μορφή δικτύων και των οποίων η συνολική επιφάνεια ξεπερνάει τα 500 m². Τρία μεγάλα αγγεία συμμετέχουν στη μεγάλη κυκλοφορία του αίματος, η αορτή και η άνω και κάτω κοίλη φλέβα. Τα δύο τελευταία αγγεία συλλέγουν το αίμα καθώς επιστρέφει απ' όλα τα σημεία του σώματος και το επαναφέρουν στο δεξιό κόλπο της καρδιάς.

Στη μεγάλη κυκλοφορία το αίμα από την αριστερή κοιλία της καρδιάς, μέσω της αορτής και των διακλαδώσεών της, κατευθύνεται προς όλα τα σημεία του σώματος. Στα τριχοειδή αγγεία γίνεται η ανταλλαγή των χρήσιμων συστατικών (οξυγόνο, υδατάνθρακες, ορμόνες κτλ.), με τις άχρηστες ή τοξικές ουσίες

που παράγονται με τον κυτταρικό μεταβολισμό (ουρία, διοξείδιο του άνθρακα κτλ.). Το αίμα, με τις ουσίες που πρέπει να αποβληθούν, περνά στα λεπτά φλεβικά αγγεία (φλεβίδια) και με την άνω και κάτω κοίλη φλέβα επανέρχεται στο δεξιό κόλπο της καρδιάς.

Στη μεγάλη κυκλοφορία του αίματος παρεμβάλλονται δύο σημαντικά όργανα του σώματος, οι νεφροί και το ήπαρ.

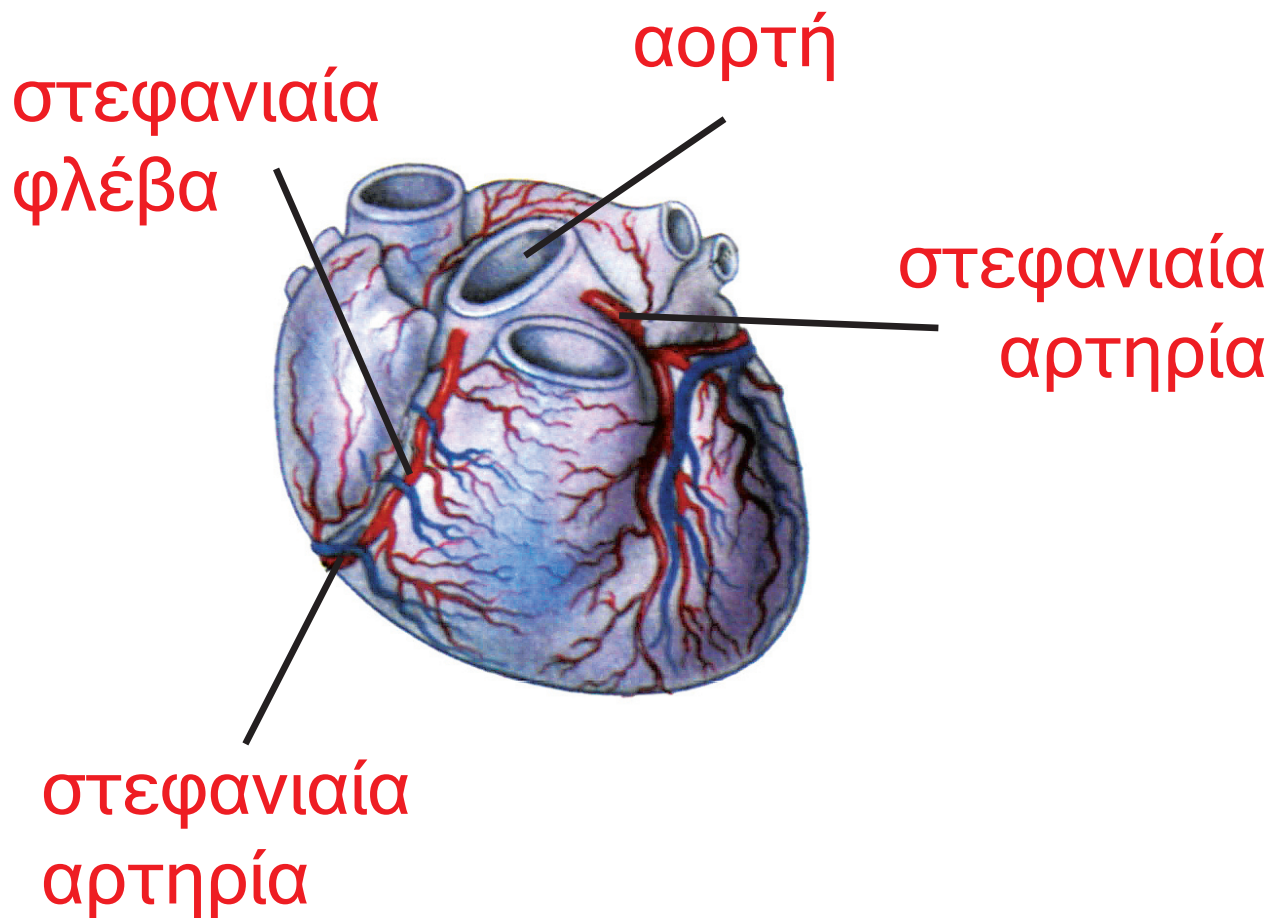
Το αίμα φτάνει στους νεφρούς με δύο αγγεία, τη δεξιά και αριστερή νεφρική αρτηρία. Εκεί αποβάλλονται τοξικές ουσίες όπως η ουρία, καθώς και η περίσσεια του νερού. Στη συνέχεια το αίμα απάγεται από

τους νεφρούς με τις νεφρικές φλέβες, οι οποίες συνδέονται με τα κεντρικά φλεβικά αγγεία.

Το αίμα φτάνει στο ήπαρ με την ηπατική αρτηρία και την πυλαία φλέβα. Με την ηπατική αρτηρία τροφοδοτείται το ήπαρ με οξυγονωμένο αίμα. Με την πυλαία φλέβα διοχετεύεται στο ήπαρ αίμα από το στομάχι, το έντερο, τη σπλήνα, το πάγκρεας και τη χοληδόχο κύστη. Το αίμα αυτό είναι πλούσιο σε ουσίες που έχουν παραληφθεί από τα όργανα αυτά. Στη συνέχεια οι ουσίες αυτές διοχετεύονται στην κυκλοφορία μέσω της ηπατικής φλέβας.

Στεφανιαία κυκλοφορία

Η μεταφορά θρεπτικών ουσιών στους ιστούς της καρδιάς και η απομάκρυνση από αυτούς των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού γίνεται με τη στεφανιαία κυκλοφορία. Αυτή περιλαμβάνει δύο μεγάλα αγγεία, τις στεφανιαίες αρτηρίες, που ξεκινούν από την αορτή και στην συνέχεια κατευθύνονται σε καθεμία από τις πλευρές της καρδιάς. Αυτές, μέσω τριχοειδών, συνδέονται με τις στεφανιαίες φλέβες, οι οποίες μεταφέρουν το αίμα στο δεξιό κόλπο της καρδιάς (εικ.3.14).



εικ. 3.14 Εξωτερική μορφολογία της
καρδιάς.
Στεφανιαίες αρτηρίες και φλέβες

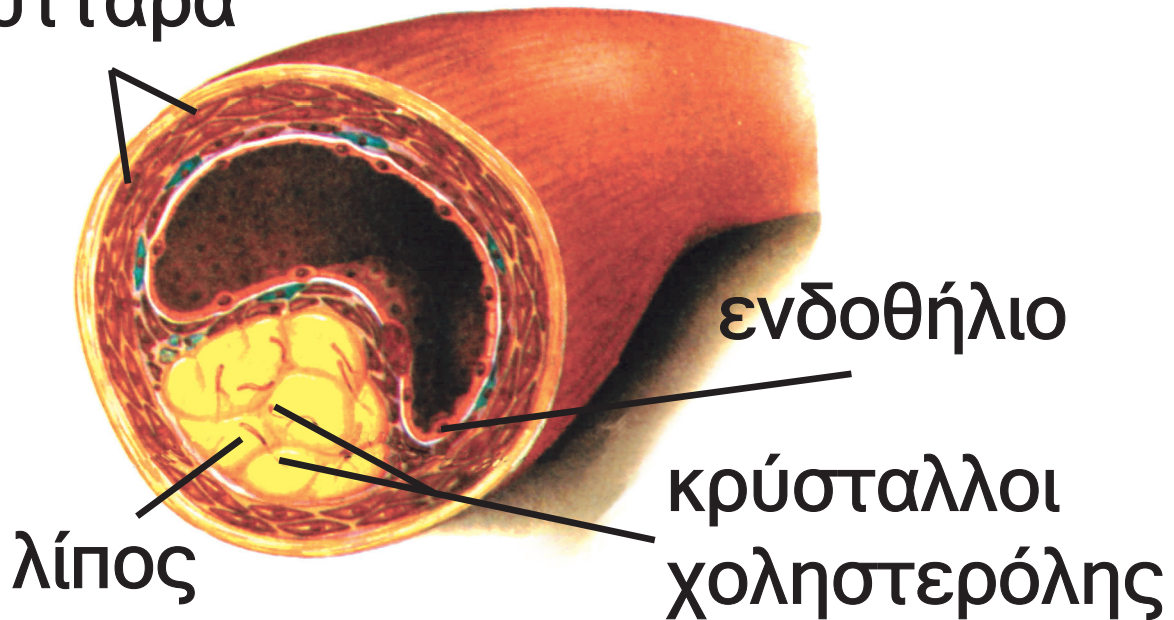
Προβλήματα στη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου στις αναπτυγμένες χώρες. Η σύγχρονη όμως έρευνα δίνει δυνατότητες για πρόληψη, διάγνωση και θεραπεία των περισσότερων καρδιακών παθήσεων. Οι **καρδιοπάθειες** διακρίνονται σε συγγενείς και επίκτητες. Οι πρώτες αφορούν συνήθως τη λειτουργία των βαλβίδων και έχουν ως αποτέλεσμα διαταραχές στην παροχή αίματος στους κόλπους και στις κοιλίες ή την επικοινωνία ανάμεσα στις κοιλίες ή ανάμεσα στους

κόλπους, με αποτέλεσμα να αναμειγνύεται το οξυγονωμένο με το μη οξυγονωμένο αίμα. Πολλές από τις καρδιοπάθειες αυτές οφείλονται στον ιό της ερυθράς, από τον οποίον προσβλήθηκε η μητέρα του πάσχοντα τους πρώτους μήνες της εγκυμοσύνης της. Κάποιες από τις παραπάνω παθήσεις επιδέχονται χειρουργική επέμβαση. Στις επίκτητες καρδιοπάθειες ανήκουν οι περικαρδίτιδες, μυοκαρδίτιδες και ενδοκαρδίτιδες, που οφείλονται σε μόλυνση του περικαρδίου, μυοκαρδίου ή ενδοκαρδίου, αντίστοιχα, από μικρόβια και ιούς.

Πολλά προβλήματα της καρδιάς είναι αποτέλεσμα της κακής στεφανιαίας κυκλοφορίας. Η μειωμένη οξυγόνωση των κυττάρων του μυοκαρδίου προκαλεί την εξασθένησή τους με αποτέλεσμα την **ισχαιμία του μυοκαρδίου**. Ένα πιο σοβαρό πρόβλημα είναι το **έμφραγμα του μυοκαρδίου**, κατά το οποίο έχουμε νέκρωση ενός τμήματος του καρδιακού μυός, λόγω διακοπής της αιμάτωσης του εξαιτίας ενός θρόμβου ή εμβόλου σε μία από τις στεφανιαίες αρτηρίες. Οι συνέπειες του εμφράγματος εξαρτώνται από το μέγεθος και τη θέση της προσβεβλημένης περιοχής.

λεία μυϊκά
κύτταρα



Η αρτηριοσκλήρυνση οφείλεται στη συσσώρευση λιπιδίων, ιδίως χοληστερόλης, κάτω από το εσωτερικό τοίχωμα των αρτηριών. Ακολουθεί η εναπόθεση ασβεστίου, με αποτέλεσμα τη μειωμένη ελαστικότητα των αγγείων αυτών.

Αν η αρτηριοσκλήρυνση προχωρήσει, εμφανίζονται στενώσεις των αρτηριών, οι οποίες παρεμποδίζουν τη διέλευση του αίματος, με αποτέλεσμα τις ισχαιμίες διάφορων οργάνων (μυοκαρδίου, εγκεφάλου, νεφρών κτλ.), και μπορεί να αποτελέσουν αίτιο δημιουργίας θρόμβου. Αν συμβεί πλήρης απόφραξη μιας αρτηρίας, (θρόμβωση εγκεφαλικής αρτηρίας ή έμφραγμα του μυοκαρδίου), αυτό συνήθως συνεπάγεται μόνιμη νέκρωση του ιστού που αιματώνεται από αυτήν.

Το **ανεύρυσμα** είναι η διόγκωση μιας λεπτής και εξασθενημένης περιοχής του τοιχώματος

ενός αγγείου (αρτηρίας ή φλέβας), που μοιάζει με μπαλόνι. Αιτίες του ανευρύσματος είναι η αρτηριοσκλήρυνση, συγγενείς παθήσεις των αρτηριών κτλ.

Τα τελευταία χρόνια οι καρδιαγγειακές παθήσεις έχουν πάρει τη μορφή επιδημίας στις δυτικές χώρες. Παράγοντες που ενοχοποιούνται για την πρόκληση καρδιοπαθειών είναι η παχυσαρκία, η υψηλή αρτηριακή πίεση, το κάπνισμα, η χοληστερίνη, ο σακχαρώδης διαβήτης, η ηλικία, το φύλο και η γενετική προδιάθεση.

Άτομα στα οποία συνυπάρχουν κάποιοι απ' αυτούς τους παράγοντες έχουν μεγαλύτερες πιθανό-

τητες να υποστούν καρδιακό επεισόδιο.

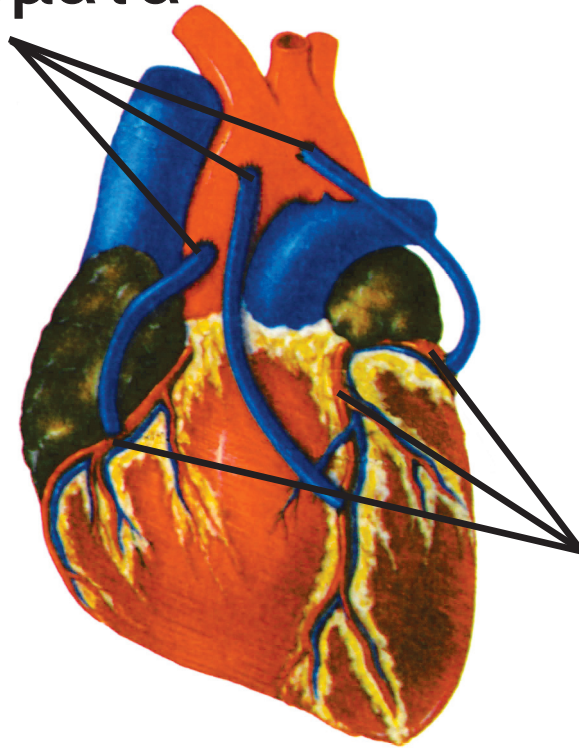
Αγγειοπλαστική - Bypass

Σήμερα για την απόφραξη των αρτηριών χρησιμοποιούνται κυρίως δύο τύποι χειρουργικών επεμβάσεων, η αγγειοπλαστική και το bypass. Στην πρώτη περίπτωση ο καρδιοχειρουργός τοποθετεί έναν πλαστικό σωλήνα μέσα σε ένα μεγάλο αρτηριακό αγγείο του χεριού ή του ποδιού και τον οδηγεί προς την καρδιά. Όταν ο σωλήνας πλησιάσει την περιοχή της στένωσης σε μία στεφανιαία αρτηρία, ένα

μπαλονάκι που βρίσκεται προσκολλημένο στο άκρο του σωλήνα φουσκώνει, διευρύνοντας με τον τρόπο αυτό το αγγείο. Υπάρχουν διάφορες εναλλακτικές λύσεις της παραπάνω μεθόδου, όπως η τεχνική Laser κτλ.

Κάθε χρόνο χιλιάδες άτομα υποβάλλονται σε εγχειρήσεις bypass στις στεφανιαίες αρτηρίες. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης αυτής λαμβάνεται τμήμα από ένα άλλο αιμοφόρο αγγείο του σώματος του ασθενούς και τοποθετείται το ένα άκρο του στην αορτή και το άλλο στη στεφανιαία αρτηρία, αμέσως μετά το φραγμένο σημείο.

μοσχεύματα



φραγμένα
αγγεία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

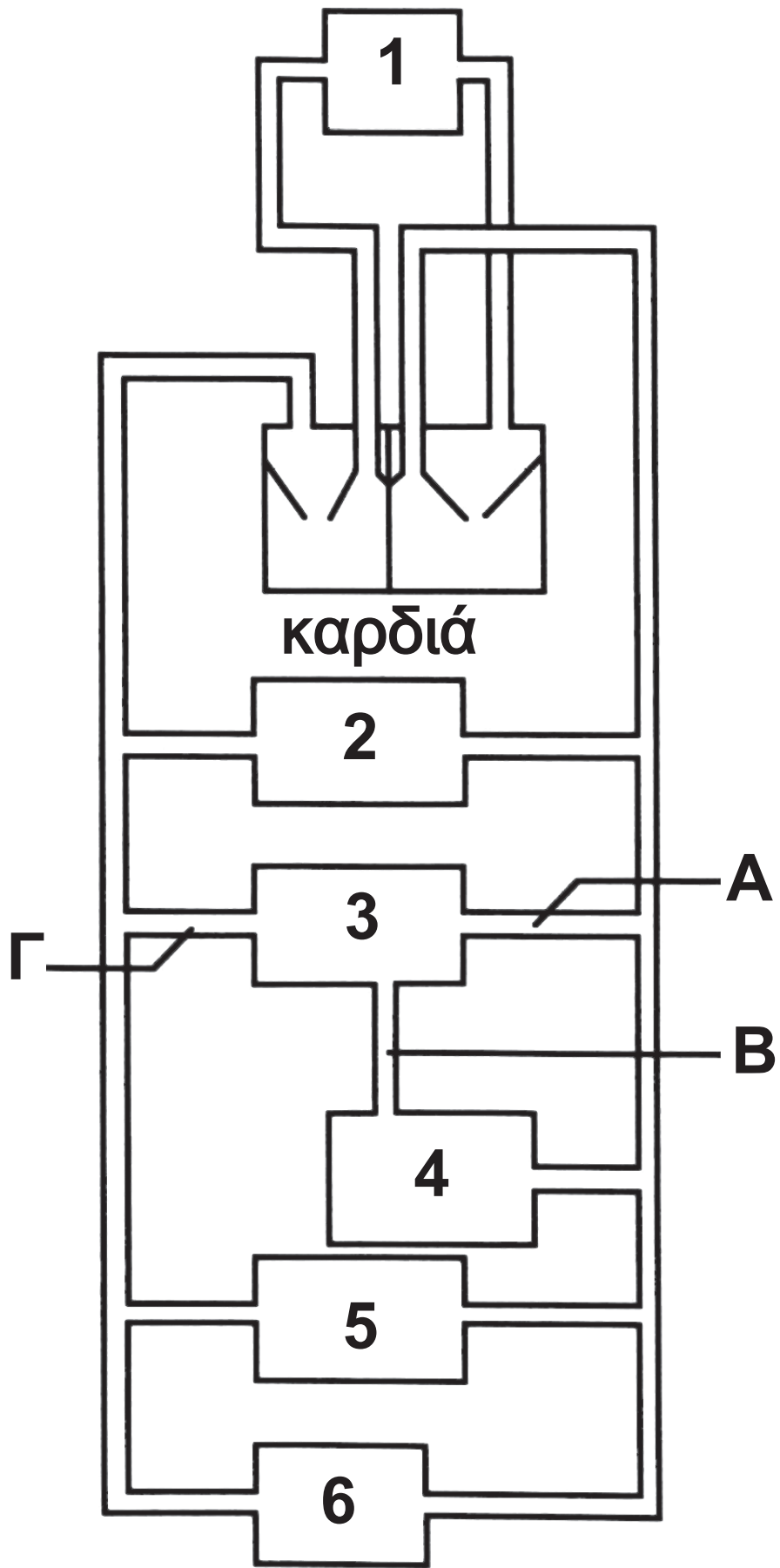
Με τη μεγάλη κυκλοφορία το οξυγονωμένο αίμα από την αριστερή κοιλία της καρδιάς πηγαίνει σε όλο το σώμα μέσω των αρτηριών. Στη συνέχεια μέσω των τριχοειδών οδηγείται στις φλέβες, οι οποίες το επαναφέρουν στο δεξιό κόλπο.

Με τη μικρή κυκλοφορία αίμα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα από τη δεξιά κοιλία, μέσω των πνευμονικών αρτηριών, πηγαίνει στους πνεύμονες και στη συνέχεια επιστρέφει, πλούσιο σε οξυγόνο, στον αριστερό κόλπο της καρδιάς, μέσω των πνευμονικών φλεβών.

**Η στεφανιαία κυκλοφορία
τροφοδοτεί την καρδιά.**

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1. Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει την κυκλοφορία του αίματος,
(α) Να ονομάσετε τα αγγεία με την ένδειξη Α και Γ.
(β) Να καθορίσετε το είδος των αγγείων που συνδέουν μεταξύ τους τα αγγεία Α και Γ.
(γ) Με ένα βέλος να δείξετε τη ροή του αίματος στο αγγείο με την ένδειξη Β.
(δ) Ποιος είναι ο ρόλος της καρδιάς στην κυκλοφορία του αίματος;**



1. πνεύμονες
2. άνω τμήμα του σώματος
3. ήπαρ
4. έντερο
5. νεφροί
6. κάτω τμήμα του σώματος

2. Να περιγράψετε την πορεία του αίματος από τη στιγμή που θα φτάσει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς μέχρι την είσοδό του στην αριστερή κοιλία.

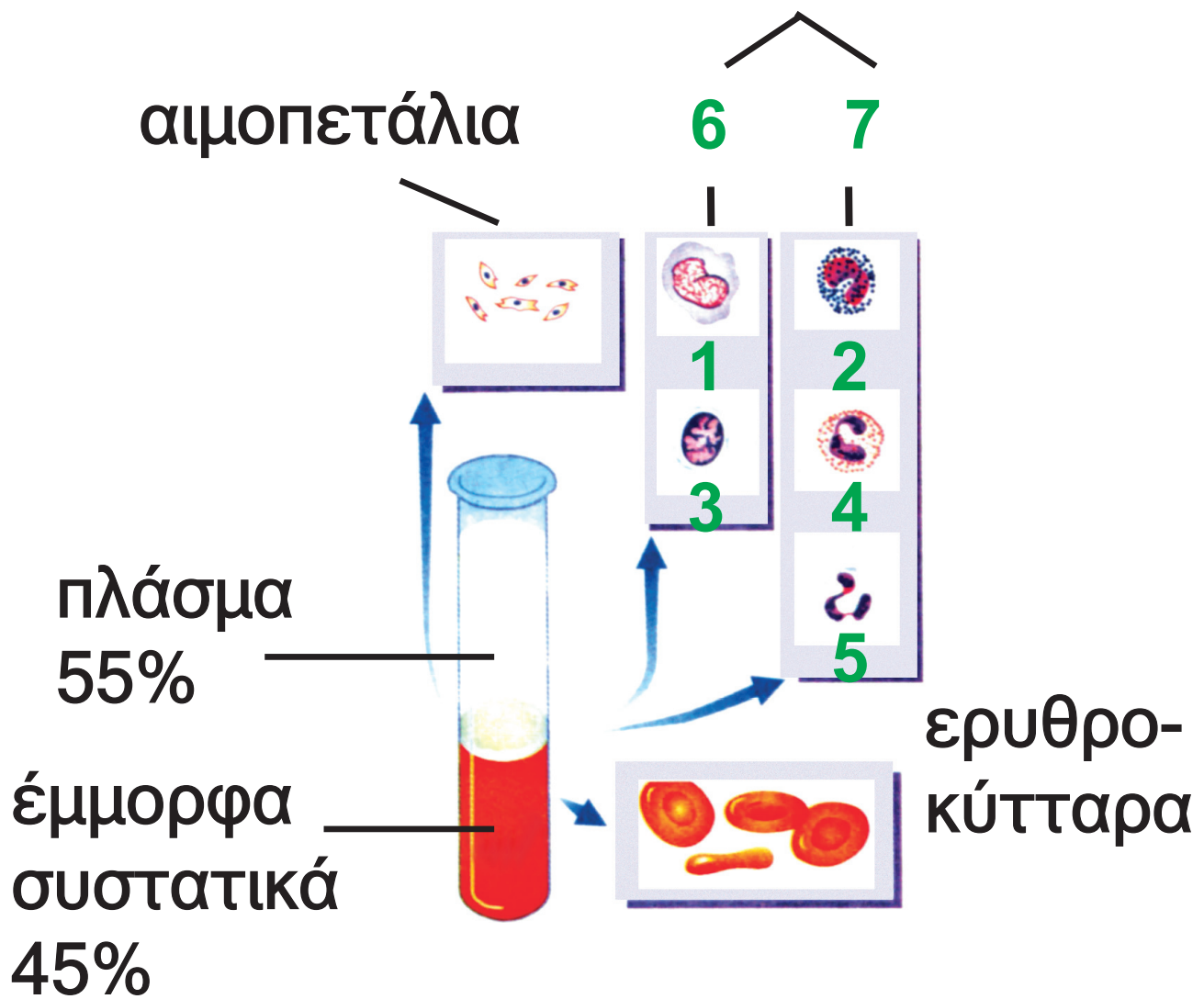
3. Σε τι διαφέρει η σύσταση του αίματος της πυλαίας φλέβας από αυτήν της ηπατικής φλέβας;

ΑΙΜΑ

Το αίμα με γυμνό μάτι φαίνεται να είναι ένα απλό υγρό. Στην πραγματικότητα όμως πρόκειται για έναν πολύ εξειδικευμένο ιστό, ο οποίος αποτελείται από πολλά είδη κυττάρων, τα οποία αιωρούνται σ' ένα υγρό, το πλάσμα. Τα κύτταρα του αίματος διακρίνονται σε τρεις ομάδες και είναι τα ερυθρά αιμοσφαίρια ή ερυθροκύτταρα, τα λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα και τα αιμοπετάλια. Όλα αυτά τα κύτταρα αποτελούν τα έμμορφα συστατικά του αίματος, καταλαμβάνουν περίπου το 45% του όγκου του και παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών (εικ. 3.15). Το πλάσμα απο-

τελείται από νερό (90% του όγκου του), μέσα στο οποίο είναι διαλυμένα ανόργανα άλατα, ορμόνες, πρωτεΐνες, θρεπτικές ουσίες κ.ά. Στον ενήλικα υπάρχουν κατά μέσο όρο 5,5 λίτρα αίματος.

Λευκοκύτταρα



- 1 . μονοκύτταρα
- 2 . βασεόφιλα
- 3 . λεμφοκύτταρα
- 4 . ηωσινόφιλα
- 5 . ουδετερόφιλα

- 6 . μη κοκκιώδη
- 7 . κοκκιώδη

εικ. 3.15 Σύσταση του αίματος

Ερυθρά αιμοσφαίρια

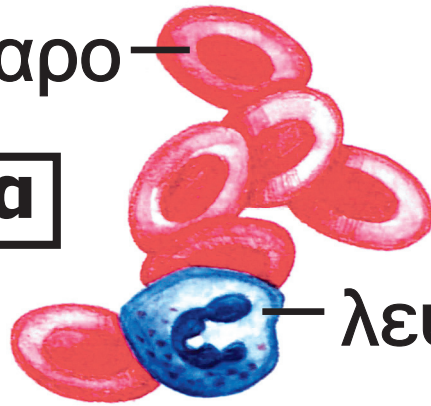
Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι πολυπληθή. Μία σταγόνα αίματος περιέχει εκατομμύρια ερυθροκυττάρων. Ο ρόλος τους είναι η μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς και η απομάκρυνση από αυτούς του διοξειδίου του άνθρακα.

Τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια έχουν χαρακτηριστικό σχήμα αμφίκοιλου δίσκου (εικ.3.16) και είναι

παχύτερα στην περιφέρεια απ' ό,τι στο κέντρο. Το σχήμα τους αυτό οφείλεται στην απουσία πυρήνα. Το κυτταρόπλασμά τους περιέχει κυρίως αιμοσφαιρίνη, η οποία τους δίδει το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα. Η αιμοσφαιρίνη είναι μία εξειδικευμένη πρωτεΐνη, υπεύθυνη για τη μεταφορά του οξυγόνου. Η αιμοσφαιρίνη Α, που είναι ο κύριος τύπος αιμοσφαιρίνης στους ενήλικες, αποτελείται από δύο ζευγάρια πολυπεπτιδικών αλυσίδων, της αλυσίδας α και της αλυσίδας β ($\alpha_2\beta_2$), και από 4 ομάδες αίμης, οι οποίες περιέχουν σίδηρο. Κάθε ομάδα αίμης συνδέεται με μία πολυπεπτιδική αλυσίδα (εικ.3.17).

ερυθροκύτταρο —

α

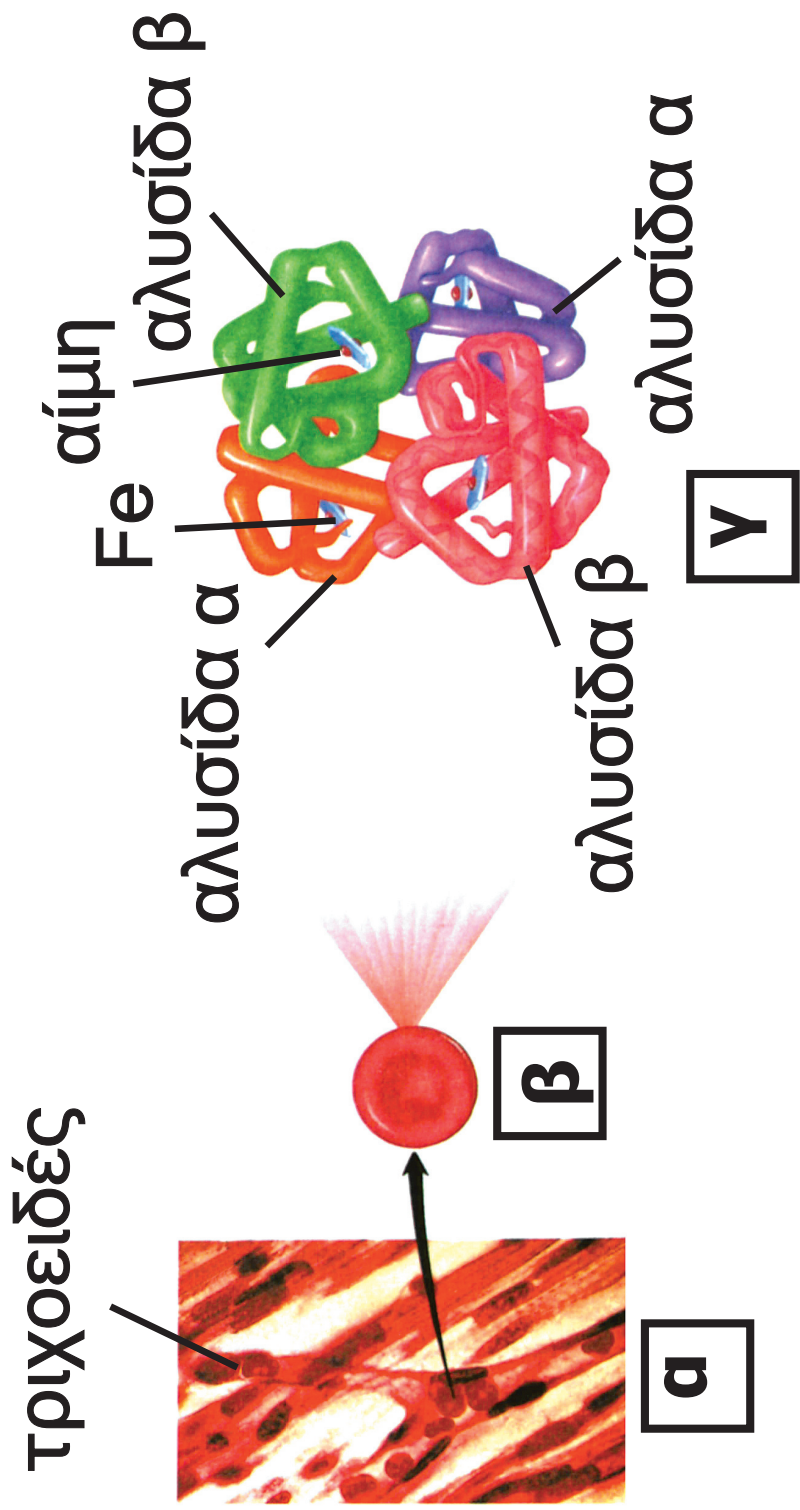


— λευκοκύτταρο

β



εικ. 3.16 α) κύτταρα του αίματος
β) τομή ερυθροκυττάρου



εικ. 3.17 Φυσιολογία των ερυθροκυττάρων
 α) αιμοφόρα τριχοειδή β) ερυθροκύτταρο
 γ) μόριο αιμοσφαιρίνης

Τα ερυθροκύτταρα ζουν περίπου τέσσερις μήνες και στη συνέχεια εγκαταλείπουν την κυκλοφορία του αίματος και συγκεντρώνονται στο ήπαρ και στη σπλήνα, όπου καταστρέφονται. Για να διατηρείται όμως ο αριθμός τους στο αίμα σταθερός, παράγονται συγχρόνως άλλα από τον ερυθρό μυελό των οστών. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα ερυθροκύτταρα παράγονται με γρηγορότερο ρυθμό με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο αριθμός τους στο αίμα. Αυτό συμβαίνει, για παράδειγμα, στους ανθρώπους που ζουν σε μεγάλο υψόμετρο, όπου δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο στην ατμόσφαιρα. Τα επιπλέον ερυθροκύτταρα τους βοηθούν να προσλαμβάνουν

οξυγόνο, που είναι απαραίτητο για τις ανάγκες των ιστών τους.

Γνωρίζετε ότι:

Κάθε δευτερόλεπτο στον οργανισμό παράγονται 3.000.000 ερυθροκύτταρα και καταστρέφονται άλλα τόσα.

Μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα

Όταν τα ερυθροκύτταρα φτάσουν στους πνεύμονες με την κυκλοφορία, προσλαμβάνουν οξυγόνο. Πώς όμως η αιμοσφαιρίνη συμμετέχει σ' αυτή τη διαδικασία; Το άτομο σιδήρου που υπάρχει σε

κάθε μόριο αίμης δεσμεύει ένα μόριο οξυγόνου. Στην κατάσταση αυτή η αιμοσφαιρίνη ονομάζεται οξυαιμοσφαιρίνη. Το οξυγόνο μεταφέρεται έτσι μέχρι τα τριχοειδή, όπου αποδεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη και διαχέεται προς τα κύτταρα. Αφού απελευθερωθεί το οξυγόνο, δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη ένα μέρος από το διοξείδιο του άνθρακα που έχει παραχθεί με το μεταβολισμό των κυττάρων. Το υπόλοιπο διαλύεται στο πλάσμα με τη μορφή όξινων ανθρακικών ανιόντων (HCO_3^-). Στη συνέχεια το δεσμευμένο διοξείδιο του άνθρακα και το διαλυμένο στο πλάσμα, μεταφέρονται στους πνεύμονες, όπου αποβάλλονται ως CO_2 .

Η οξυαιμοσφαιρίνη προσδίδει στο αίμα λαμπερό κόκκινο χρώμα, ενώ η αιμοσφαιρίνη που έχει δεσμεύσει διοξείδιο του άνθρακα, σκούρο κόκκινο.

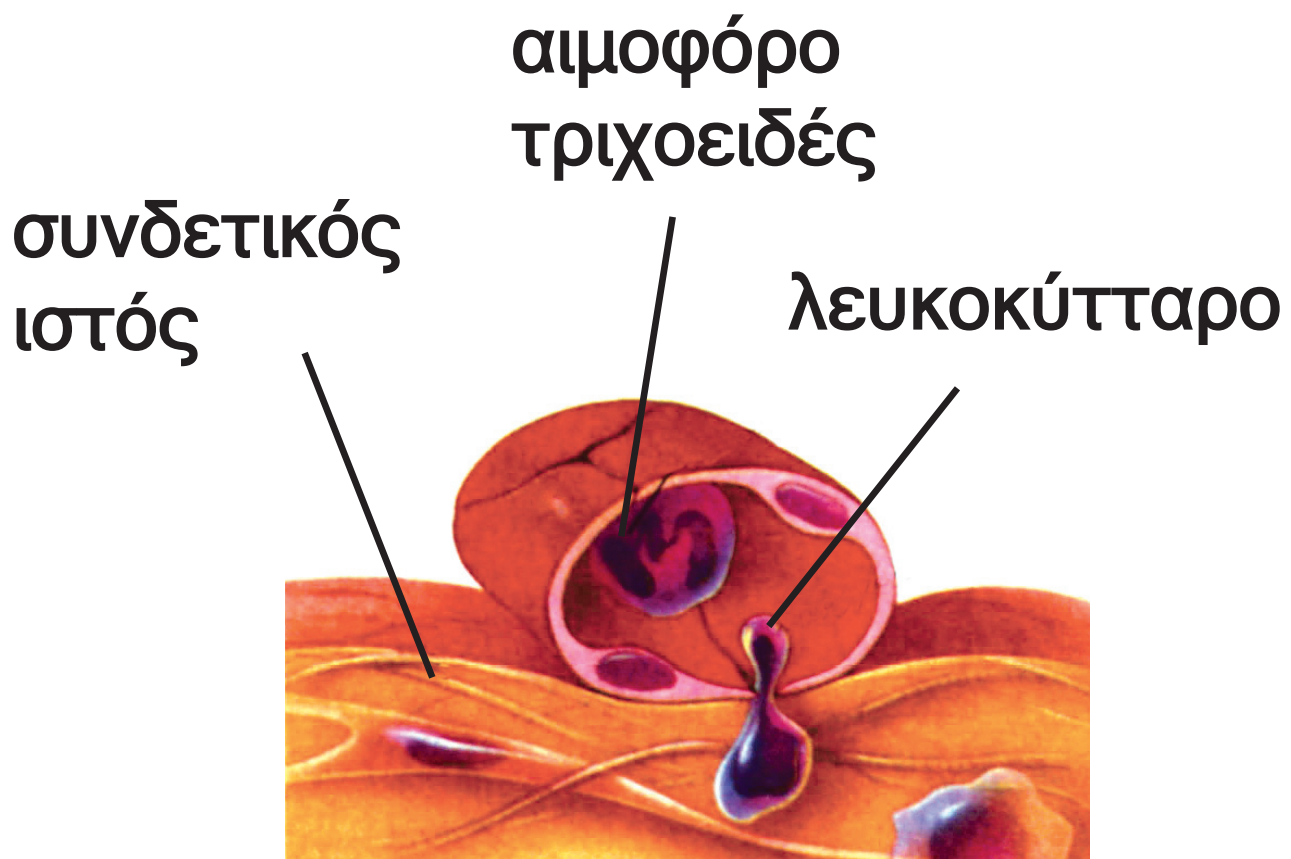
Λευκά αιμοσφαίρια

Τα λευκοκύτταρα είναι εμπύρηννα, έχουν σημαντικό ρόλο στην άμυνα του οργανισμού και είναι πολύ λιγότερα από τα ερυθροκύτταρα. Παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών και διακρίνονται σε δύο ομάδες (εικ.3.15):

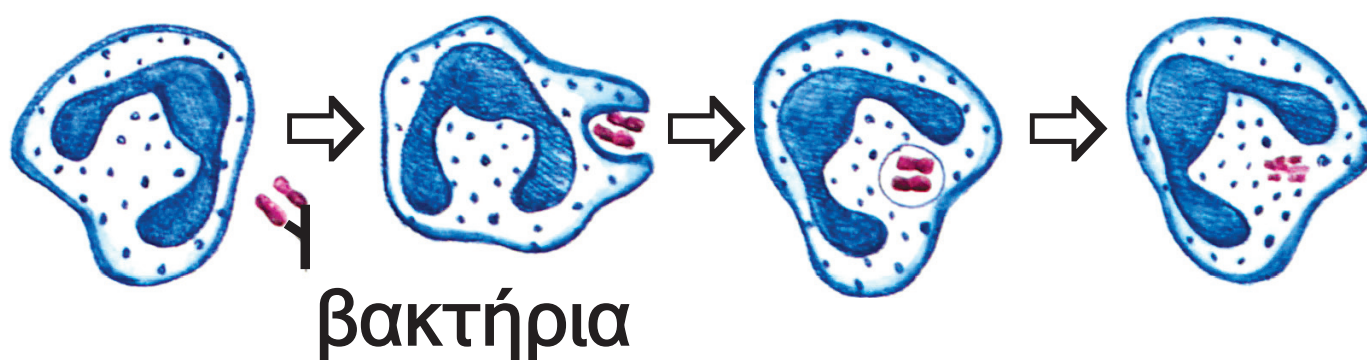
(1) Στα κοκκιώδη, που περιέχουν κοκκία στο κυτταρόπλασμά τους και περιλαμβάνουν τα βασεόφιλα, ηωσινόφιλα και ουδετερόφιλα ή πολυμορφοπύρηννα.

(2) Στα μη κοκκιώδη, τα οποία μετά την παραγωγή τους μεταναστεύουν σε άλλα όργανα όπως οι λεμφαδένες και η σπλήνα και περιλαμβάνουν τα λεμφοκύτταρα και τα μεγάλα μονοκύτταρα, τα οποία διαφοροποιούνται σε μακροφάγα.

Τα ουδετερόφιλα και τα μονοκύτταρα, με την ικανότητα που έχουν να διαπερνούν τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων (διαπίδυση), κατευθύνονται στο σημείο όπου υπάρχει μόλυνση (εικ.3.18). Εκεί απομονώνουν το μολυσματικό παράγοντα, τον καταστρέφουν και στη συνέχεια εξουδετερώνουν τις τοξικές ουσίες που πιθανόν αυτός έχει απελευθερώσει (εικ.3.19).



εικ. 3.18 Τα λευκοκύτταρα έχουν την ικανότητα να διαπερνούν τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων (διαπίδυση)



εικ. 3.19 Φαγοκυττάρωση

Μία ομάδα λεμφοκυττάρων, τα Β-λεμφοκύτταρα, είναι υπεύθυνα για την παραγωγή των αντισωμάτων.

Τα λευκοκύτταρα ζουν από λίγες ημέρες μέχρι λίγες εβδομάδες και φυσιολογικά ο αριθμός τους κυμαίνεται από 5.000-10.000 ανά mm^3 αίματος. Σε περιπτώσεις μολύνσεων ο αριθμός των λευκοκυττάρων αυξάνεται σημαντικά.

Γνωρίζετε ότι:

Στις λευχαιμίες (είδος καρκίνου του αίματος) παρατηρείται υπερβολική αύξηση του αριθμού των λευκοκυττάρων (πάνω από 100.000 ανά mm^3). Στις περιπτώσεις αυτές επειδή ένας μεγάλος αριθμός ανώριμων λευκοκυττάρων συσσωρεύεται στον ερυθρό μυελό των οστών παρεμποδίζεται η παραγωγή ερυθροκυττάρων και αιμοπεταλίων. Για ορισμένες μορφές λευχαιμίας ενοχοποιείται ένας ιός, ο HTLV-1. Υπάρχουν διαφορετικά είδη λευχαιμιών λιγότερο ή περισσότερο σοβαρά. Ορισμένα είδη, όπως η οξεία λευχαιμία των παιδιών,

μπορούν να αντιμετωπιστούν με αρκετή επιτυχία με φαρμακευτική αγωγή.

Στην περίπτωση που ο αριθμός των λευκοκυττάρων πέσει κάτω από 5.000 ανά mm^3 αίματος έχουμε τη λευκοπενία.

Αιμοπετάλια

Τα αιμοπετάλια είναι θραύσματα κυττάρων με διάμετρο 2-4 μm . Παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών και ζουν 5-9 ημέρες, ο δε αριθμός τους κυμαίνεται από 250.000 έως 400.000 ανά mm^3 αίματος. Έχουν σχήμα ακανόνιστο, στερούνται πυρήνα και είναι άχρωμα (εικ.3.15). Τα αιμοπετάλια παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της πήξης του αίματος.

Πλάσμα

Είναι το υγρό μέρος του αίματος. Αποτελείται κυρίως από νερό μέσα στο οποίο βρίσκονται διαλυμένες διάφορες ουσίες. Σ' αυτές περιλαμβάνονται ανόργανα άλατα,

θρεπτικές ουσίες όπως γλυκόζη, ορμόνες, πρωτεΐνες, και ουσίες που πρέπει να αποβληθούν όπως ουρία.

Είναι πολύ σημαντικό το πλάσμα να περιέχει τη σωστή ποσότητα νερού, αλάτων και άλλων ουσιών.

Οι πρωτεΐνες του πλάσματος διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες με εξειδικευμένη λειτουργία:

Αλβουμίνες: Είναι πρωτεΐνες που καθιστούν το αίμα κολλώδες και θολό και συμβάλλουν στη διατήρηση σταθερής ωσμωτικής πίεσης στο αίμα.

Σφαιρίνες: Οι πρωτεΐνες αυτές του πλάσματος παράγονται στο ήπαρ και προορίζονται κυρίως για την καταστροφή των μικροοργανισμών και τη μεταφορά ουσιών,

έχουν ενζυμική δράση, ορισμένες από αυτές συμμετέχουν και στη διαδικασία πήξης του αίματος.

Ινωδογόνο: Πρωτεΐνη που έχει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία πήξης του αίματος.

Αν από το πλάσμα αφαιρεθεί το ινωδογόνο, το υγρό που παραμένει ονομάζεται ορός.

Συμπλήρωμα: Το συμπλήρωμα είναι στην πραγματικότητα μία ομάδα 20 πρωτεϊνών που συμμετέχουν στη διαδικασία αντιμετώπισης των παθογόνων μικροοργανισμών, καταστρέφοντάς τους με διάφορους τρόπους.

Στον πίνακα 3.1 αναφέρονται περιληπτικά όλα τα υγρά του σώματος

που σχετίζονται με το αίμα.

**Πίνακας 3.1:
Σύσταση των σωματικών υγρών**

ΣΩΜΑΤΙΚΑ ΥΓΡΑ	ΣΥΣΤΑΣΗ
Πλάσμα	Το υγρό μέρος του αίματος
Ορός	Το πλάσμα χωρίς το ινωδογόνο
Υγρό των ιστών	Το πλάσμα χωρίς τις πρωτεΐνες
Λέμφος	Το υγρό των ιστών μέσα στα λεμφαγγεία

Λειτουργίες του αίματος

Τρεις είναι οι σημαντικές λειτουργίες του αίματος και αφορούν τη μεταφορά, την προστασία και τη ρύθμιση.

- Μεταφέρει το οξυγόνο από τους πνεύμονες στους ιστούς και το διοξείδιο του άνθρακα από τους ιστούς στους πνεύμονες, θρεπτικά συστατικά από το λεπτό έντερο σε όλο το σώμα και ουσίες που πρέπει ν' απομακρυνθούν στους νεφρούς. Στο αίμα κυκλοφορούν επίσης ορμόνες και αντισώματα.
- Με τη διαδικασία της πήξης του αίματος εμποδίζεται η απώλεια υγρών κατά τη διάρκεια μικροτραυματισμών και παρεμποδίζεται η είσοδος μικροοργανισμών.

- Συμβάλλει στον έλεγχο της ποσότητας νερού και διάφορων χημικών συστατικών στους ιστούς, καθώς και στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος.

Πήξη του αίματος

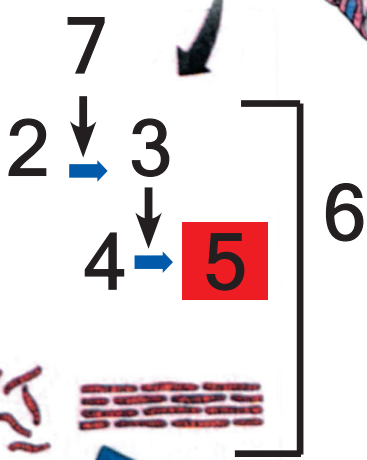
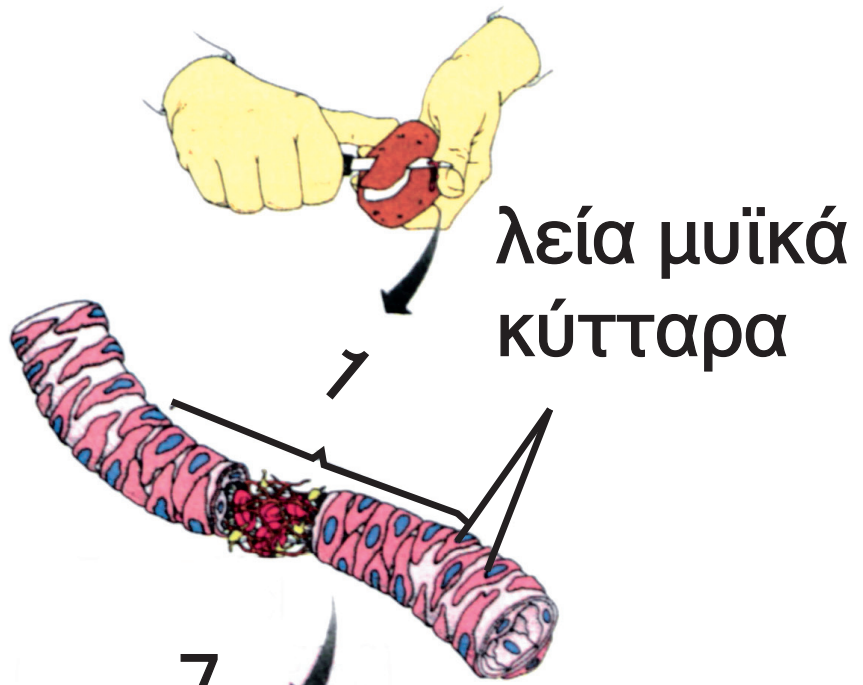
Σε ένα μικρό τραυματισμό το αίμα σύντομα πήζει και η αιμορραγία σταματά. Η πήξη του αίματος είναι πολύ σημαντική διαδικασία διότι εμποδίζει τη μεγάλη απώλεια αίματος, την εισβολή των μικροοργανισμών και είναι το πρώτο βήμα για την επούλωση ενός τραύματος.

Η καταστροφή ενός ιστού ακολουθείται από μια σειρά αντιδράσεων, στο τέλος της οποίας το ινωδογόνο μετατρέπεται με τη βοήθεια της θρομβίνης (ένζυμο) σ' ένα

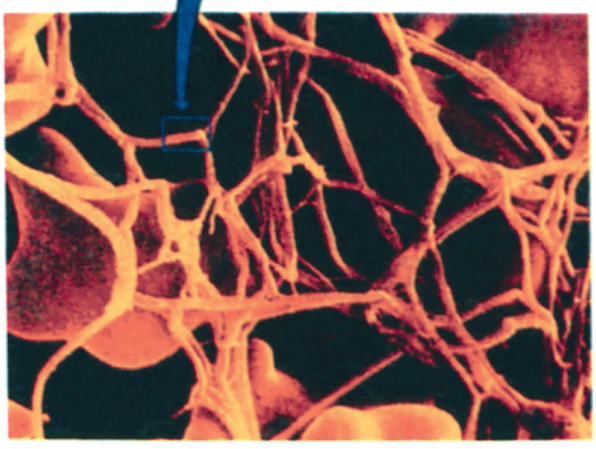
μη διαλυτό πρωτεϊνικό πλέγμα, το ινώδες. Το ινώδες δημιουργεί ένα μικροσκοπικό δίκτυο, του οποίου οι ίνες εγκλωβίζουν τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Έτσι σχηματίζεται ένας θρόμβος, που σταματά τη ροή του αίματος. Για το σχηματισμό της θρομβίνης είναι απαραίτητοι πολλοί παράγοντες όπως το ασβέστιο, η βιταμίνη Κ και τα αιμοπετάλια. Η διαδικασία πήξης του αίματος είναι μια σύνθετη πορεία, κατά την οποία ο ένας παράγοντας ενεργοποιεί τον άλλον (εικ.3.20).

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο καπνός του τσιγάρου περιέχει δύο τουλάχιστον ουσίες οι οποίες παρεμποδίζουν το σχηματισμό του ινώδους.

Ορισμένοι άνθρωποι γεννιούνται χωρίς να διαθέτουν κάποιον από τους παράγοντες πήξης του αίματος, με αποτέλεσμα η διαδικασία της πήξης να καθυστερεί σημαντικά, γεγονός που έχει ως συνέπεια τη μεγάλη απώλεια αίματος σε περιπτώσεις τραυματισμού. Η ασθένεια αυτή ονομάζεται **αιμορροφιλία ή **αιμοφιλία** και είναι κληρονομική.**



Σχηματισμός
θρόμβου



- 1 . κατεστραμμένο αγγείο
- 2 . Προθρομβίνη
- 3 . Θρομβίνη
- 4 . Ινωδογόνο
- 5 . Ινώδες
- 6 . διαδικασία πήξης του αίματος
- 7 . τα κατεστραμμένα κύτταρα απελευθερώνουν παράγοντες που συμβάλλουν στην πήξη του αίματος

εικ. 3.20 Στάδια πήξης του αίματος

Γιατί το αίμα πρέπει να διατηρείται υγρό

Το αίμα περιέχει αντιπηκτικές ή αντιθρομβωτικές ουσίες, που εμποδίζουν την πήξη του και το διατηρούν υγρό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όμως, η μη ομαλή εσωτερική επιφάνεια των αιμοφόρων αγγείων, που μπορεί να είναι αποτέλεσμα αρτηριοσκλήρυνσης, τραυματισμού ή μόλυνσης, ενδέχεται να προκαλέσει το σχηματισμό **θρόμβου**. Αν ο θρόμβος αυτός (έμβολο) παρασυρθεί με την κυκλοφορία, μπορεί να αποφράξει κάποιο αγγείο. Εάν αποφράξει ένα αγγείο των πνευμόνων, μπορεί να προκαλέσει **πνευμονική**

εμβολή. Αν πάλι ο θρόμβος αποφράξει ένα αγγείο που εξυπηρετεί τη στεφανιαία κυκλοφορία, μπορεί να προκληθεί **καρδιακό επεισόδιο.** Θρόμβος μπορεί να σχηματιστεί και σε αγγεία του εγκεφάλου και να προκαλέσει **συμφόρηση ή εγκεφαλικό επεισόδιο.**

Ομάδες αίματος

Σύστημα ABO

Οι ομάδες αίματος καθορίζονται από την παρουσία ή μη ειδικών αντιγόνων στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων. Με βάση τα αντιγόνα

αυτά, έχουν προσδιοριστεί τέσσερις ομάδες αίματος, οι **A, B, AB, O** (σύστημα ABO). Ένα άτομο ανήκει στην ομάδα **A**, όταν στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων του υπάρχει το αντιγόνο **A**, ανήκει στην ομάδα **B**, όταν υπάρχει το αντιγόνο **B**, στην ομάδα **AB**, όταν υπάρχουν και τα δύο αντιγόνα και στην ομάδα **O**, όταν δεν υπάρχει κανένα. Τα αντιγόνα αυτά ονομάζονται **συγκολλητινογόνα**.

Στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα αίματος **A** κυκλοφορούν αντισώματα έναντι του αντιγόνου **B**, τα **αντί-B**, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα **B** αντισώματα, έναντι του αντιγόνου **A**, τα **αντί-A**, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα **AB** κανένα,

και των ατόμων με ομάδα Ο και τα δύο είδη αντισωμάτων (αντί-Α και αντί-Β) (πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2: Σύστημα ΑΒΟ

Ομάδα αίματος	Αντιγόνο ερυθροκυττάρων	Αντίσωμα πλάσματος
A	A	Αντί-Β
B	B	Αντί-Α
ΑΒ	A, B	Κανένα
Ο	Κανένα	Αντί-Α, Αντί-Β

Τα αντισώματα αυτά ονομάζονται συγκολλητίνες. Η παρουσία αντιγόνου συγχρόνως με το αντίστοιχο αντίσωμα, που θα μπορούσε να συμβεί κατά τη διάρκεια μη επιτρεπτών μεταγγίσεων, έχει ως αποτέλεσμα την αντίδραση αντιγόνου - αντισώματος, γεγονός, που προκαλεί συγκόλληση των ερυθροκυττάρων (εικ.3.21). Η κυκλοφορία του αίματος στην περίπτωση αυτή σταματά και ακολουθεί αιμόλυση, που συνεπάγεται το θάνατο του ατόμου. Για να μη συμβεί αιμοσυγκόλληση, πρέπει κατά τις μεταγγίσεις να δίνεται προσοχή, ώστε το αίμα του δότη να μην περιέχει συγκολλητινογόνα αντίστοιχα με τις συγκολλητίνες του δέκτη. Σήμερα δεν εξετάζεται μόνον

η ομάδα αίματος αλλά και κατά πόσον το αίμα του δότη είναι απαλλαγμένο μολυσματικών παραγόντων όπως οι ιοί που προκαλούν το AIDS και την ηπατίτιδα.

Οι ομάδες αίματος καθορίζονται από τρία αλληλόμορφα γονίδια. Απ' αυτά το I^0 , που είναι υπεύθυνο για την ομάδα O είναι υπολειπόμενο. Τα I^A και I^B που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση των αντιγόνων A και B αντίστοιχα, είναι ισοεπικρατή μεταξύ τους και επικρατή έναντι του γονιδίου I^0 .

ΑΙΜΑ ΟΜΑΔΑΣ

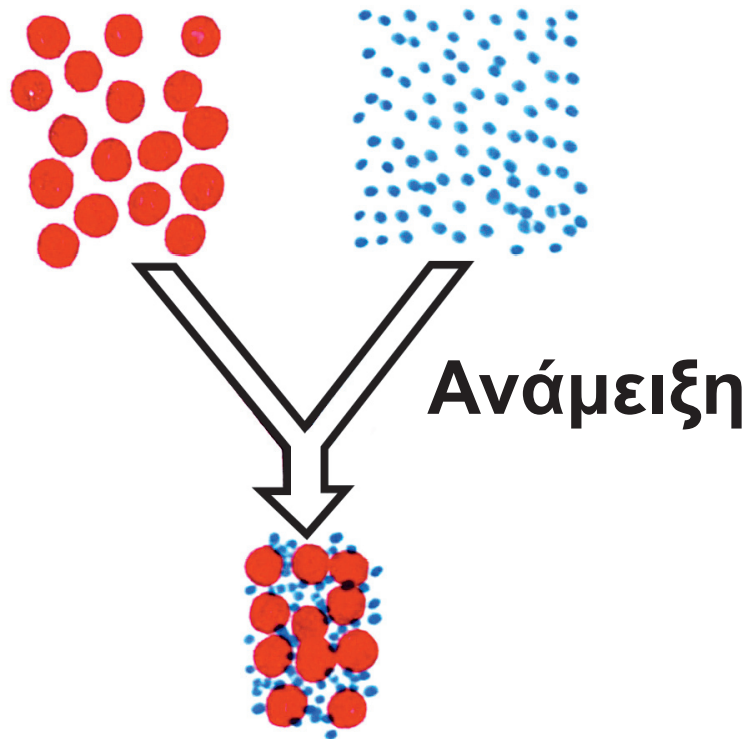
A

**Τα αντιγόνα A
βρίσκονται
στα ερυθροκύτ-
ταρα του δότη**

ΑΙΜΑ ΟΜΑΔΑΣ

B

**Αντισώματα
αντί-A βρίσκο-
νται στο
πλάσμα του
δέκτη**



**Τα αντισώματα αντιδρούν με τα
αντιγόνα και προκαλούν αιμοσυ-
γκόλληση**

εικ. 3.21 Αιμοσυγκόλληση

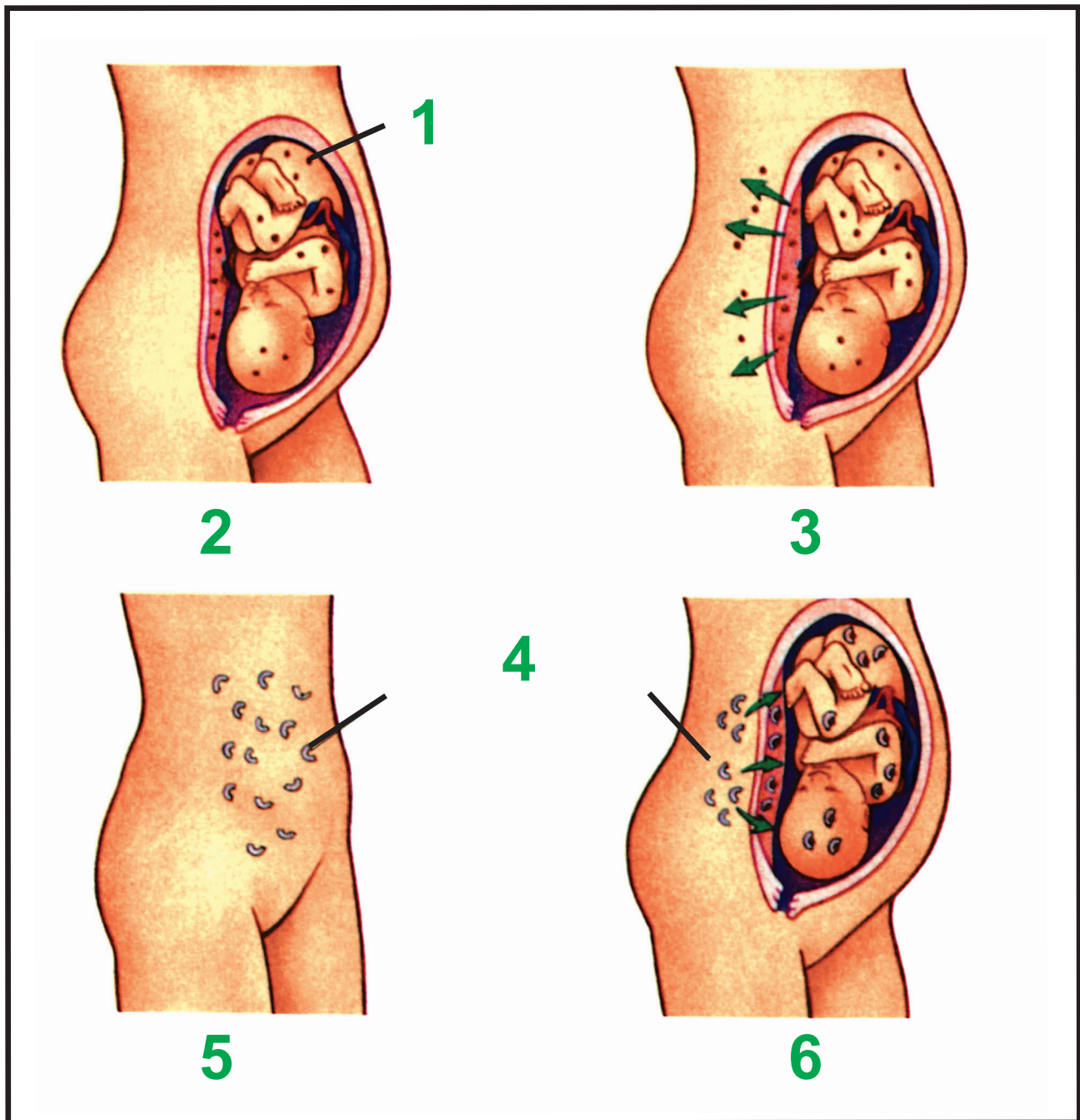
Σύστημα Rhesus

Για το χαρακτηρισμό και την ταξινόμηση του αίματος ενός ατόμου, εκτός από το σύστημα ABO, λαμβάνεται υπόψη και ο παράγοντας Rhesus (Rh). Ο παράγοντας Rhesus είναι μία πρωτεΐνη που μπορεί να υπάρχει ή όχι στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων ενός ατόμου. Τα άτομα που έχουν αυτή την πρωτεΐνη χαρακτηρίζονται ως Rhesus θετικά (Rh^+), ενώ εκείνα που δεν την έχουν ως Rhesus αρνητικά (Rh^-). Αν αυτή η πρωτεΐνη ενεθεί σε άτομο Rh^- , προκαλεί την παραγωγή αντισωμάτων αντι-Rh.

Ο παράγοντας Rh μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην περίπτωση που η μητέρα είναι Rh^- και

ο σύζυγος της Rh⁺. Στην περίπτωση αυτή το παιδί που θα γεννηθεί μπορεί να κληρονομήσει τον παράγοντα Rh από τον πατέρα και να γίνει Rh⁺. Η μητέρα έχει αρκετές πιθανότητες να αναπτύξει αντισώματα έναντι του παράγοντα Rh, αν κατά τη διάρκεια του τοκετού ή λίγο πριν σπάσει ο πλακούντας, οπότε τα κύτταρα του ανοσοποιητικού μηχανισμού της μητέρας έρχονται σε επαφή με τα ερυθρά αιμοσφαίρια του παιδιού. Αρχίζει τότε η διαδικασία παραγωγής αντισωμάτων αντί-Rh. Τα αντισώματα αυτά δε θα επηρεάσουν το παιδί το οποίο γεννιέται. Σε επόμενη όμως εγκυμοσύνη, αφού η μητέρα είναι ήδη ευαισθητοποιημένη (έχει αντισώματα έναντι του παράγοντα Rh), αν το

έμβρυο είναι πάλι Rh⁺, θα πεθάνει, γιατί τα ερυθροκύτταρά του θα καταστραφούν από τα αντισώματα της μητέρας που διοχετεύονται μέσω του πλακούντα στην κυκλοφορία του εμβρύου (εικ.3.22). Αυτό προλαμβάνεται, αν αμέσως μετά τον πρώτο τοκετό χορηγηθούν στη μητέρα αντί-Rh αντισώματα, τα οποία θα εξουδετερώσουν τα αντιγόνα Rh. Με αυτόν τον τρόπο δε θα ευαισθητοποιηθεί η μητέρα για την παραγωγή αντί-Rh αντισωμάτων.



1. αντιγόνο Rh
2. Το παιδί είναι Rh⁺. Η μητέρα είναι Rh⁻
3. Ερυθροκύτταρα διαπερνούν τον πλακούντα

4. αντίσωμα αντί-Rh
5. Η μητέρα παράγει αντισώματα αντί- Rh
6. Τα αντισώματα αντιδρούν με τα αντιγόνα Rh του επόμενου παιδιού

εικ. 3.22 Ανάπτυξη αιμολυτικής νόσου στο έμβρυο

Αναιμίες

Όταν υπάρχει μειωμένος αριθμός ερυθροκυττάρων ή όταν τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν αρκετή αιμοσφαιρίνη, τότε το άτομο πάσχει από αναιμία και παρουσιάζει αίσθημα κόπωσης και ατονίας.

Τα μειωμένα επίπεδα αιμοσφαιρίνης μπορεί να οφείλονται σε ανεπάρκεια σιδήρου (σιδηροπενία) λόγω κακής διατροφής του ατόμου. Εάν συμπεριληφθούν στο διαιτολόγιο του ορισμένες τροφές πλούσιες σε σίδηρο όπως σπυρίδι, σταφίδες, δημητριακά, μπορούν να θεραπεύσουν το είδος αυτό της αναιμίας.

Ένα άλλο είδος αναιμίας οφείλεται στην αδυναμία του οργανισμού να απορροφήσει τη βιταμίνη

B₁₂ από το έντερο. Η βιταμίνη αυτή είναι απαραίτητη για την ωρίμανση των ερυθροκυττάρων και σε περίπτωση έλλειψής της έχουμε συσσωρευση ανώριμων ερυθροκυττάρων στο μυελό των οστών. Μία δίαιτα πλούσια σε ψάρια, αβγά, γαλακτοκομικά και πουλερικά, καθώς και χορήγηση βιταμίνης B₁₂ συμβάλλει στην αντιμετώπιση της αναιμίας αυτής.

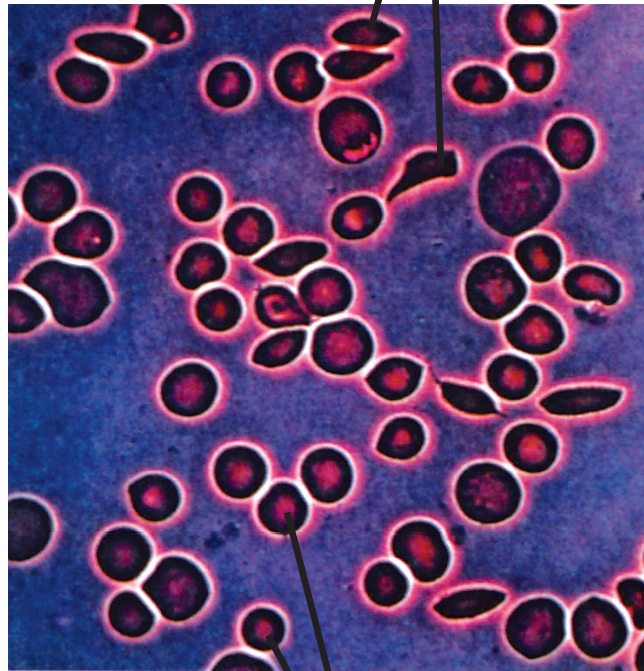
Άλλη μορφή αναιμίας είναι η αιμολυτική, που χαρακτηρίζεται από αυξημένο ρυθμό καταστροφής ερυθροκυττάρων (αιμόλυση). Μπορεί να οφείλεται σε κληρονομικούς παράγοντες, σε τοξίνες, παράσιτα ή σε μετάγγιση μη συμβατού αίματος.

Η δρεπανοκυτταρική αναιμία

είναι μία κληρονομική ασθένεια που χαρακτηρίζεται από την παραγωγή μη φυσιολογικής αιμοσφαιρίνης, με αποτέλεσμα τα ερυθροκύτταρα να εμφανίζουν χαρακτηριστικό δρεπανοειδές σχήμα (εικ.3.23). Τα ερυθροκύτταρα αυτά, λόγω του σχήματός τους, προκαλούν συχνά απόφραξη των αγγείων.

Η μεσογειακή αναιμία είναι μία κληρονομική ασθένεια που εμφανίζεται με μεγάλη συχνότητα στη χώρα μας. Οφείλεται σε μειωμένη παραγωγή της β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης. Θεραπεία δεν υπάρχει και αντιμετωπίζεται με μεταγγίσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα.

δρεπανοειδή
ερυθροκύτταρα



φυσιολογικά
ερυθροκύτταρα

εικ. 3.23 Ερυθροκύτταρο ατόμου
με δρεπανοκυτταρική αναιμία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι λειτουργίες του αίματος περιλαμβάνουν μεταφορά θρεπτικών ή άχρηστων ουσιών, ρύθμιση της θερμοκρασίας και άμυνα έναντι των μολύνσεων.

Τα ερυθροκύτταρα μεταφέρουν στους ιστούς το οξυγόνο, και σ' αυτό συμβάλλει η απουσία πυρήνα, το αμφίκοιλο σχήμα τους, η ελαστική και εκλεκτικά διαπερατή μεμβράνη τους και το κυτταρόπλασμα, που είναι πλούσιο σε αιμοσφαιρίνη.

Τα λευκοκύτταρα έχουν ρόλο αμυντικό ο οποίος εκδηλώνεται είτε με τη φαγοκυττάρωση μικροοργανισμών είτε με την παραγωγή αντισωμάτων.

Τα αιμοπετάλια συμμετέχουν στη διαδικασία πήξης του αίματος, που έχει ως αποτέλεσμα την προστασία του οργανισμού από την απώλεια αίματος και την είσοδο μικροοργανισμών.

Υπάρχουν τέσσερις ομάδες αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO οι: A, B, AB και O. Ο καθορισμός των ομάδων αυτών, καθώς και του παράγοντα Rhesus είναι πολύ σημαντικός κυρίως για τις μεταγγίσεις.

Προβλήματα στη λειτουργία του αίματος εμφανίζονται, όταν έχουμε μειωμένο αριθμό ερυθροκυττάρων ή μειωμένη ποσότητα αιμοσφαιρίνης (αναιμία).

Η μεσογειακή και η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι κληρονομικές παθήσεις του αίματος, που οφείλονται σε παραγωγή μειωμένης ή μη φυσιολογικής αιμοσφαιρίνης αντίστοιχα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να επισημάνετε δύο δομικές και δύο λειτουργικές διαφορές μεταξύ ερυθροκυττάρων και λευκοκυττάρων.



ερυθροκύτταρο λευκοκύτταρο

2. Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

- Το υγρό μέρος του αίματος ονομάζεται

.....

- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια μεταφέρουν

..... και τα λευκά συμβάλλουν στην

..... του οργανισμού

- Η αιμοσφαιρίνη που μεταφέρει οξυγόνο ονομάζεται

.....

3. Να αναφέρετε τις κυριότερες ομάδες των λευκοκυττάρων.

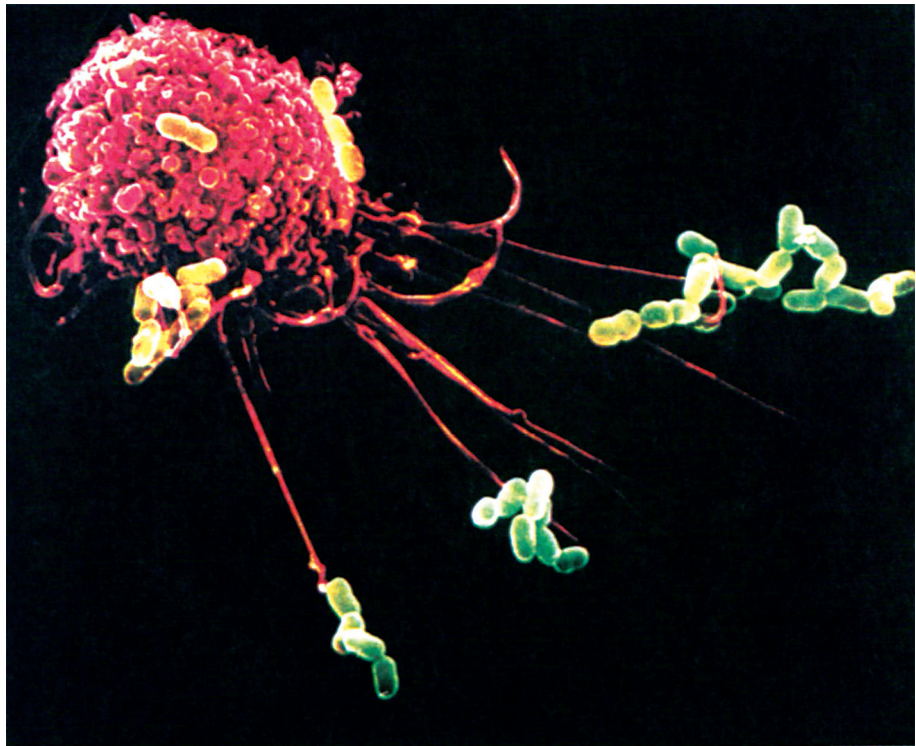
- 4. Εγκαταλείπουν ποτέ τα λευκοκύτταρα το κυκλοφορικό σύστημα;**
- 5. Να αναφέρετε τις κυριότερες πρωτεΐνες του πλάσματος και μία τουλάχιστον λειτουργία για καθεμία από αυτές.**
- 6. Να περιγράψετε τη διαδικασία πήξης του αίματος.**
- 7. Να αναφέρετε τα αντιγόνα και τα αντισώματα που υπάρχουν στις ομάδες αίματος: A, B, AB και O.**
- 8. Να αναφέρετε περιληπτικά τις λειτουργίες του αίματος.**

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Θέμα για συζήτηση: Τρόπος ζωής και καρδιαγγειακά νοσήματα

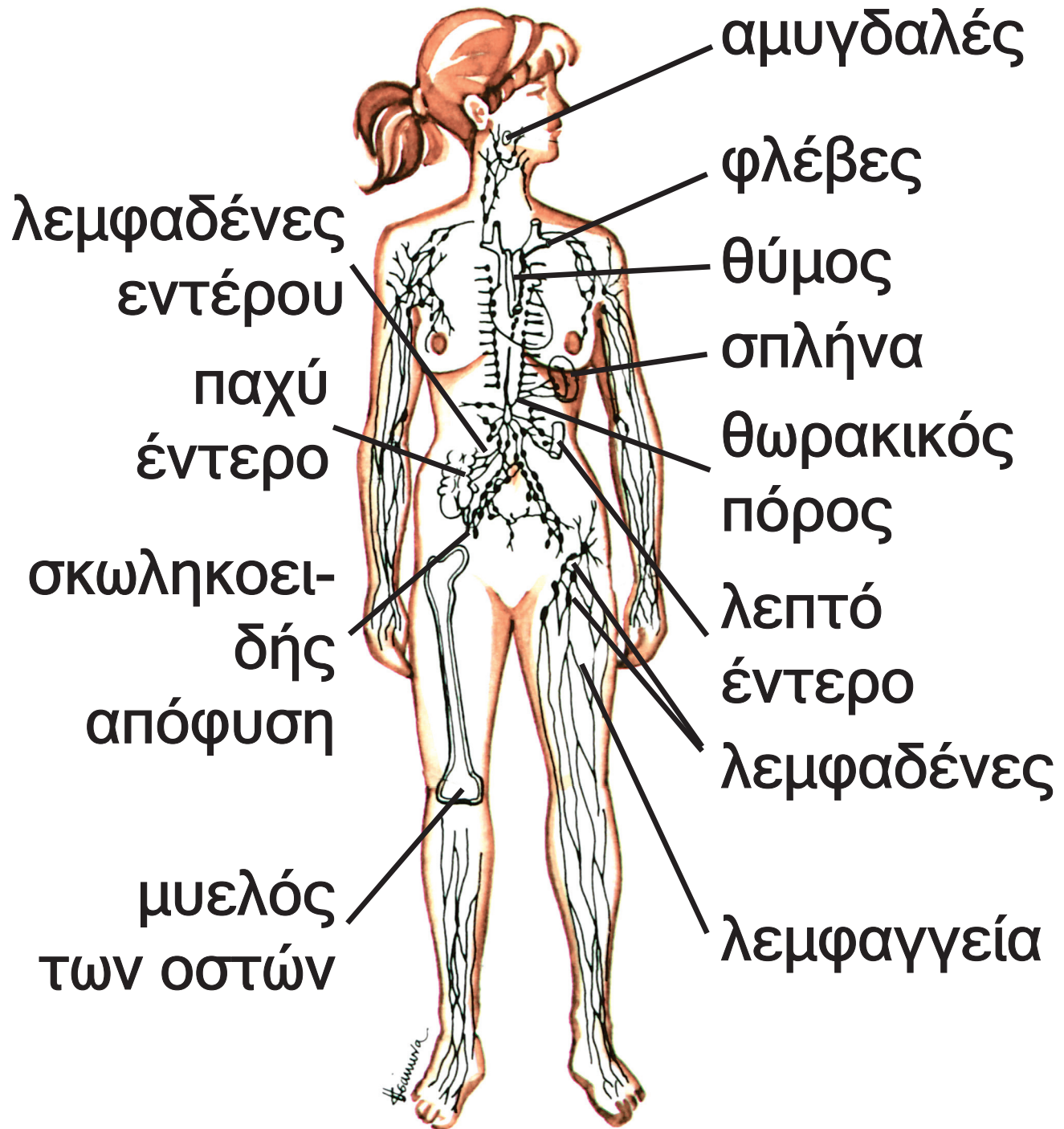
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο



Μακροφάγο «σε δράση»
(φωτογραφία από μικρο-
σκόπιο σάρωσης, χρωμα-
τικά επεξεργασμένη)

4. ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



εικ. 4.1 Λεμφικό σύστημα του ανθρώπου

Το λεμφικό σύστημα αποτελείται από τα λεμφαγγεία, τη λέμφο και τους λεμφαδένες. Οι λεμφαδένες είναι δομές που αποτελούνται από εξειδικευμένη μορφή συνδετικού ιστού, το λεμφικό ιστό, και περιέχουν πολλά λεμφοκύτταρα και μακροφάγα. Στο λεμφικό σύστημα περιλαμβάνονται ο σπλήνας και ο θύμος αδένας (εικ.4.1).

Το λεμφικό σύστημα είναι πολύ σημαντικό γιατί:

- παραλαμβάνει το πλεόνασμα του μεσοκυττάριου υγρού και το επαναφέρει στο καρδιαγγειακό σύστημα.**
- μεταφέρει τις λιπαρές ουσίες από το λεπτό έντερο στο αίμα.**
- συμβάλλει στην άμυνα του ορ-**

**γανισμού με την καταστροφή
παθογόνων μικροοργανισμών
και καρκινικών κυττάρων.**

ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

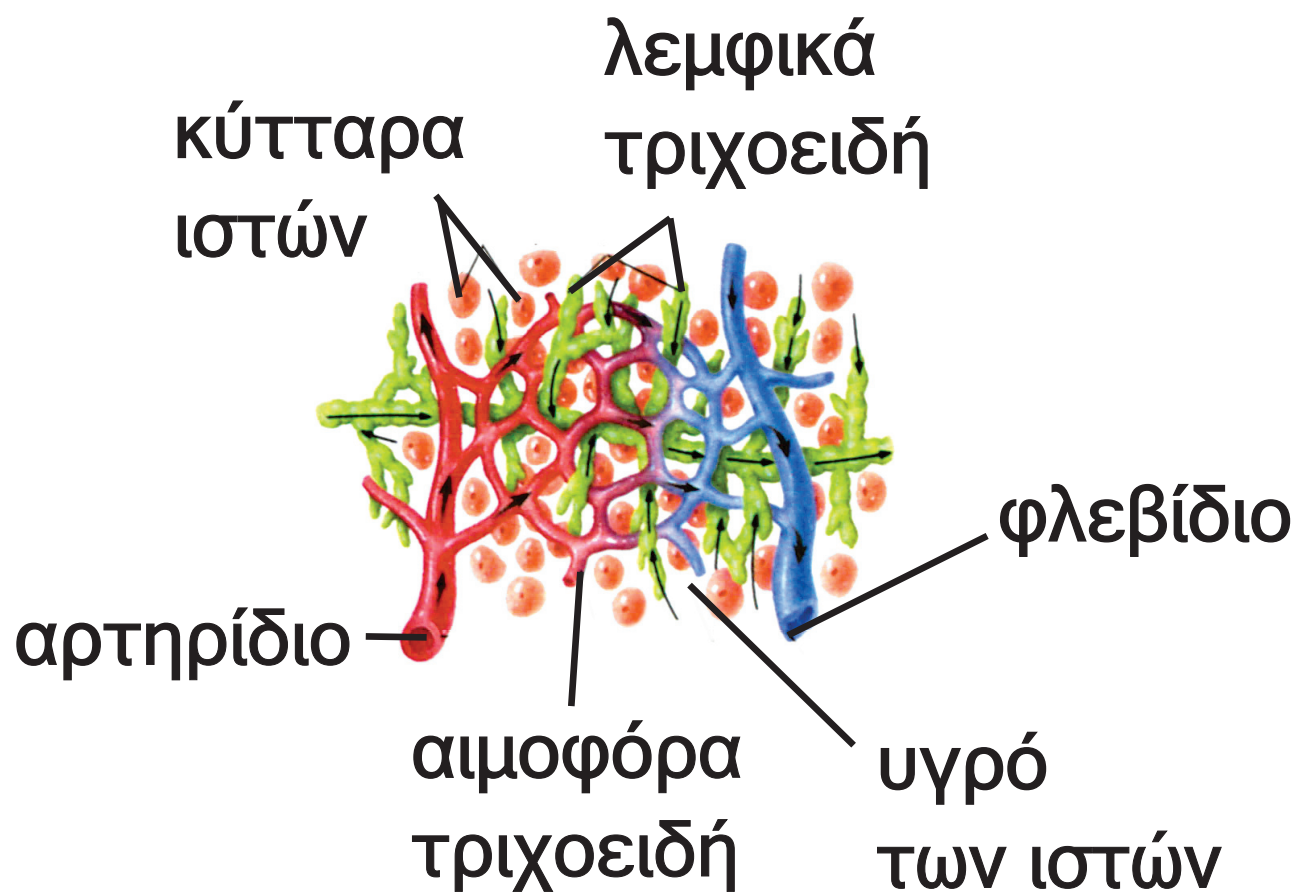
Λεμφαγγεία

Τα θρεπτικά συστατικά και το οξυγόνο που μεταφέρει το αίμα φτάνουν στο μεσοκυττάριο χώρο διαπερνώντας τα τοιχώματα των τριχοειδών μαζί με μια ποσότητα πλάσματος. Αυτό το υγρό, που ονομάζεται υγρό των ιστών, στην ουσία αποτελεί τη λέμφο, ονομάζεται όμως έτσι από τη στιγμή που θα

εγκαταλείπει τους μεσοκυττάριους χώρους και θα περάσει στα λεμφαγγεία (εικ.4.2). Η λέμφος έχει ουσιαστικά την ίδια χημική σύσταση με το πλάσμα του αίματος, με μόνη διαφορά τη μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, οι περισσότερες των οποίων δεν μπορούν να διαπεράσουν τα τοιχώματα των τριχοειδών. Με τη λέμφο απομακρύνονται από τους ιστούς άχρηστες ουσίες, για να διοχετευτούν τελικά στο αίμα.

Από τα λεπτά τριχοειδή λεμφικά αγγεία η λέμφος περνά σε όλο και μεγαλύτερα, τα κυρίως λεμφικά αγγεία, τα οποία διέρχονται από τους λεμφαδένες. Καθώς η λέμφος περνά από τους λεμφαδένες, απαλλάσσεται από τα μικρόβια και τις

τοξικές ουσίες και εμπλουτίζεται με
λεμφοκύτταρα και αντισώματα.



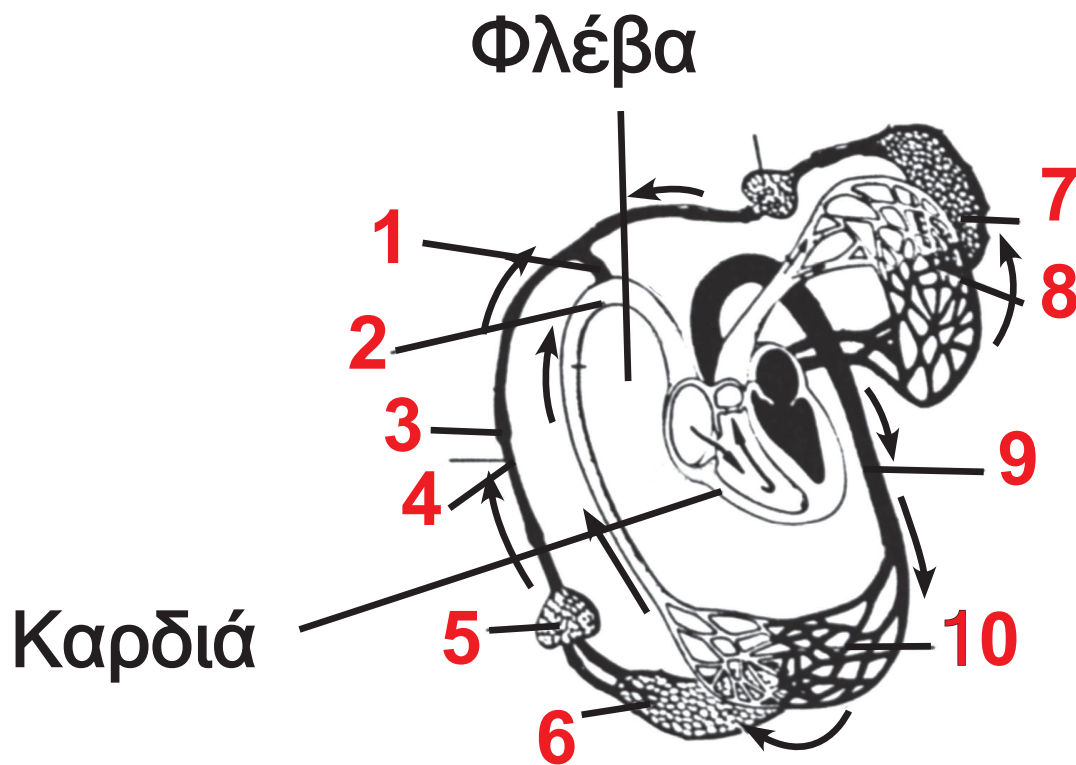
εικ. 4.2 Λεμφαγγεία

Τα λεμφικά αγγεία έχουν πολύ μεγάλη εξάπλωση στον οργανισμό, ώστε κάθε σημείο του οργανισμού να διαθέτει ένα πλήθος από τριχοειδή λεμφαγγεία, τα οποία αποτελούν την αρχή του λεμφικού συστήματος. Τα τριχοειδή αυτά είναι μεμονωμένα ή σχηματίζουν δίκτυα και ευρίσκονται στους μεσοκυττάριους χώρους. Τα λεμφικά τριχοειδή είναι ευρύτερα των τριχοειδών του αίματος και έχουν μία ειδική δομή, που επιτρέπει στο μεσοκυττάριο υγρό να εισέρχεται στο εσωτερικό τους, αλλά να μην μπορεί να βγει.

Πολλά λεμφικά τριχοειδή μαζί συνενώνονται και σχηματίζουν τα κυρίως λεμφαγγεία, τα οποία καταλήγουν στα δύο μεγάλα λεμφικά

στελέχη, το μείζονα και τον ελάσσονα θωρακικό πόρο. Αυτά διοχετεύουν τη λέμφο στο κυκλοφορικό διά μέσου των φλεβών που βρίσκονται στη βάση του τραχήλου (εικ. 4.3). Τα μεγάλα λεμφικά αγγεία μοιάζουν δομικά με τις φλέβες, μόνο που έχουν λεπτότερα τοιχώματα και περισσότερες βαλβίδες και κατά διαστήματα διέρχονται μέσα από λεμφαδένες.

Το λεμφικό σύστημα έχει ένα μόνο σκέλος (κεντρομόλο), που απαρτίζεται από αγγεία που φέρουν τη λέμφο από τις διάφορες περιοχές του σώματος προς την καρδιά. Αντίθετα, το κυκλοφορικό σύστημα έχει και φυγόκεντρο (αρτηρίες) και κεντρομόλο σκέλος (φλέβες).



1. διοχέτευση της λέμφου στο κυκλοφορικό σύστημα
2. άνω κοίλη φλέβα
3. βαλβίδα
4. λεμφικό αγγείο
5. λεμφαδένας
6. λεμφικά τριχοειδή
7. λεμφικά τριχοειδή
8. αιμοφόρα τριχοειδή

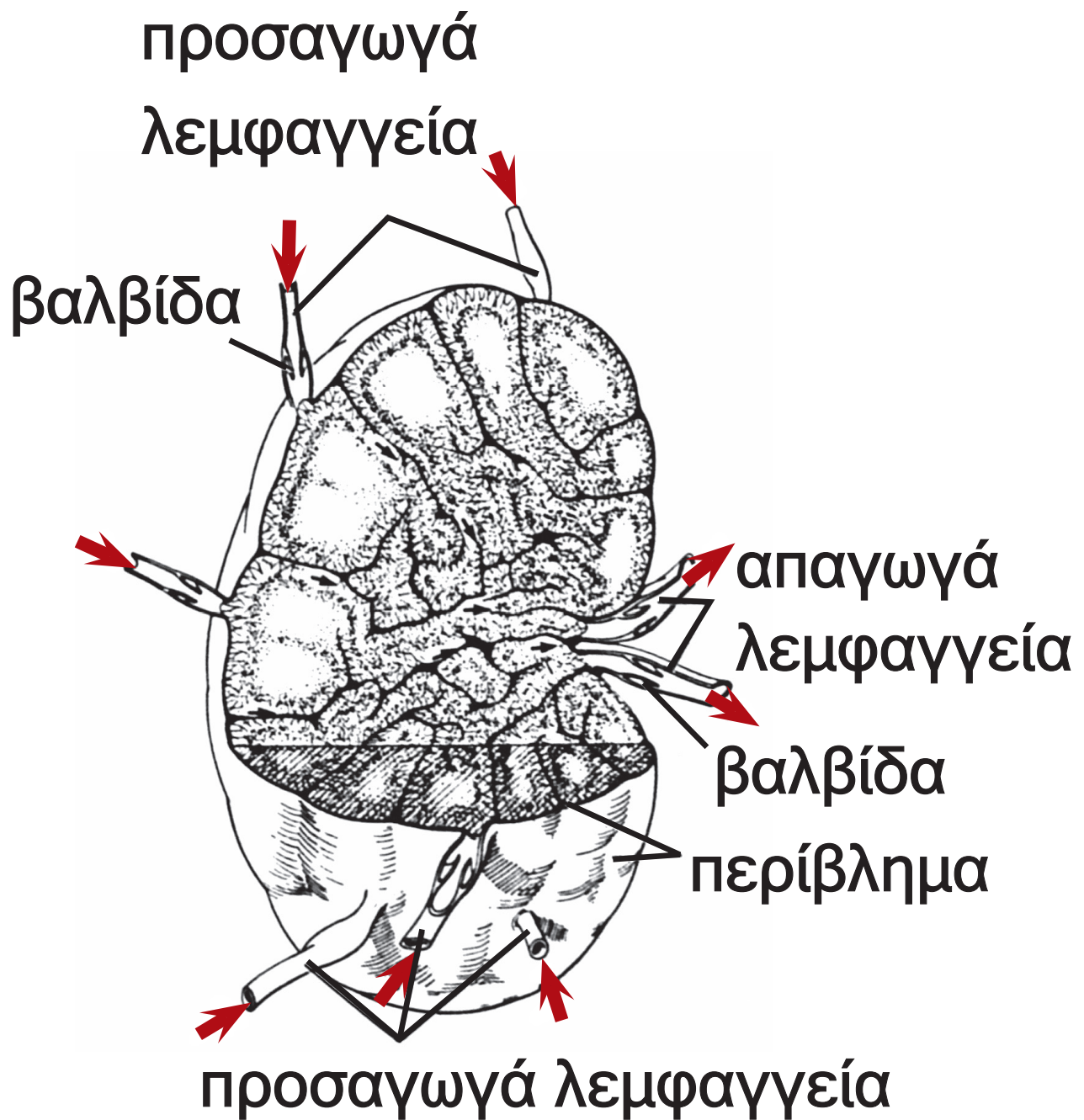
9. αρτηρίες

10. αιμοφόρα τριχοειδή

εικ. 4.3 Σχηματική παράσταση της σχέσης ανάμεσα στο λεμφικό και το κυκλοφορικό σύστημα

Λεμφαδένες

Οι λεμφαδένες βρίσκονται κατά μήκος των λεμφαγγείων, στον αυχένα, στις μασχάλες, στις βουβωνικές περιοχές και αλλού, μεμονωμένοι ή κατά ομάδες (εικ.4.1). Οι λεμφαδένες είναι μικρές ωοειδείς μάζες λεμφικού ιστού. Στο εσωτερικό τους υπάρχουν συγκεντρωμένα λεμφοκύτταρα (T & B) και μακροφάγα. Η λέμφος περνώντας από τους λεμφαδένες διηθείται πριν διοχετευτεί στο αίμα κι έτσι παγιδεύονται μικρόβια και ξένες ουσίες από τα μακροφάγα, τα T-λεμφοκύτταρα ή τα αντισώματα που παράγονται από τα B-λεμφοκύτταρα (εικ.4.4).



εικ. 4.4 Τομή λεμφαδένα.
Τα βέλη δείχνουν την πορεία της
λέμφου

Οι αμυγδαλές, η σπλήνα και ο θύμος αδένας ονομάζονται λεμφοκυτογόνα όργανα, διότι σ' αυτούς διαφοροποιούνται τα λεμφοκύτταρα που παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών.

- **Οι αμυγδαλές είναι μεγάλοι λεμφαδένες στη βάση της στοματικής κοιλότητας και του φάρυγγα. Στο σημείο που βρίσκονται προστατεύουν τον οργανισμό από ξένες ουσίες και μικροοργανισμούς που περνούν μέσω του αναπνευστικού και του πεπτικού συστήματος.**
- **Η σπλήνα βρίσκεται στο άνω αριστερό μέρος της κοιλιακής κοιλότητας, ανάμεσα στο στομάχι και το διάφραγμα, και**

έχει ωοειδές σχήμα. Συμμετέχει στον ανοσοποιητικό μηχανισμό με τη διαφοροποίηση λεμφοκυττάρων, τα οποία παράγουν αντισώματα. Το αίμα περνώντας από τη σπλήνα απαλλάσσεται από βακτήρια, γερασμένα ερυθροκύτταρα και αιμοπετάλια. Στους ενήλικες η σπλήνα αποτελεί αποθήκη αίματος.

- Ο θύμος βρίσκεται πίσω από το στέρνο, κατά μήκος της τραχείας, στο άνω μέρος της θωρακικής κοιλότητας. Είναι μεγαλύτερος στα παιδιά, μειώνεται στους ενήλικες και τελικά εξαφανίζεται. Ο αδένας αυτός εκκρίνει την θυμοσίνη, ουσία που συμβάλλει στην ωρίμανση των T-λεμφοκυττάρων

και πιθανόν να έχει και άλλες λειτουργίες σχετικές με την ανοσία.

Η υπερβολική συσσώρευση μεσοκυττάριου υγρού (υγρού των ιστών) σε μια περιοχή του οργανισμού ονομάζεται οίδημα και μπορεί να οφείλεται σε απόφραξη ενός λεμφαγγείου λόγω μόλυνσης. Επίσης, η υπερβολική παραγωγή λέμφου, καθώς και η αυξημένη διαπερατότητα των τοιχωμάτων των τριχοειδών αγγείων μπορεί να ευθύνονται για τη δημιουργία οιδήματος ή για την αυξημένη πίεση του αίματος στα τριχοειδή (εικ.4.5).



εικ. 4.5 Το δεξί πόδι του ατόμου αυτού εμφανίζει οίδημα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το λεμφικό σύστημα περιλαμβάνει τα λεμφαγγεία, τη λέμφο και τους λεμφαδένες, καθώς και το θύμο αδένι και τη σπλήνα.

Το υγρό των ιστών σχηματίζεται από το πλάσμα που εξέρχεται από τα τριχοειδή και περιλούει τα κύτταρα των ιστών.

Η λέμφος σχηματίζεται από την περίσσεια του υγρού των ιστών και μεταφέρει λιπαρές ουσίες και λευκοκύτταρα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1. Σε τι διαφέρουν ως προς τη σύσταση η λέμφος, το πλάσμα και το υγρό των ιστών;**
- 2. Να αναφέρετε δύο λειτουργίες του λεμφικού συστήματος.**
- 3. Στο αρτηριακό άκρο ενός τρι-**

χοειδούς η πίεση του αίματος είναι υψηλή αλλά η συγκέντρωση των αλάτων χαμηλή. Αντίθετα, στο φλεβικό άκρο η πίεση του αίματος είναι χαμηλή και η συγκέντρωση των αλάτων υψηλή.

- α. Γιατί πιστεύετε ότι η πίεση του αίματος είναι μεγαλύτερη στο αρτηριακό άκρο απ' ό,τι στο φλεβικό;**
- β. Γιατί πιστεύετε ότι η συγκέντρωση αλάτων είναι μεγαλύτερη στο φλεβικό άκρο απ' ό,τι στο αρτηριακό;**
- γ. Πώς οι διαφορές αυτές επηρεάζουν το σχηματισμό και τη μεταφορά του υγρού των ιστών;**

- 4. Τι είναι το οίδημα και πού οφείλεται;**
- 5. Να γίνουν οι κατάλληλες αντιστοιχίες**

- Λεμφαδένες** ● ● Το υγρό που κυκλοφορεί στα λεμφαγγεία
- Λέμφος** ● ● Μοιάζουν δομικά με τις φλέβες
- Μεγάλα λεμφικά αγγεία** ● ● Μικρές ωοειδείς μάζες λεμφικού ιστού
- Λεμφοκυτόνα όργανα** ● ● Συμβάλλει στην ωρίμανση των Τ-λεμφοκυττάρων

- **Αμυγδαλές**
- Συμμετέχει στη διαφοροποίηση των λεμφοκυττάρων
- **Αμυγδαλές, σπλήνα, θύμος αδέννας**
- **Σπλήνα**
- Προστατεύουν από μικρόβια που εισέρχονται με το πεπτικό σύστημα

ΣΥΜΒΟΛΑ - ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

cAMP	κυκλική Μονοφωσφορική Αδενοσίνη
ΑΝΣ	Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα
ΑΤΡ	Τριφωσφορική Αδενοσίνη
°C	βαθμοί Κελσίου
cm	εκατοστόμετρο
dB	ντεσιμπέλ (μονάδα μέτρησης της έντασης του ήχου)
Hz	Hertz (μονάδα μέτρησης της συχνότητας)
gr	γραμμάριο
km	χιλιόμετρο
ΚΝΣ	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
l	λίτρο

mg	χιλιοστό του γραμμαρίου (μιλιγκράμ)
ml	χιλιοστόλιτρο
msec	χιλιοστό του δευτερολέ- πτου
mV	μιλιβόλτ
μm	μικρόμετρο ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$)
N	Νιούτον (Newton)
nm	νανόμετρο ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)
PET	Positron Emission Tomography - Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων
mRNA	αγγελιοφόρο RNA
ΠΝΣ	Περιφερικό Νευρικό Σύστη- μα
sec	δευτερόλεπτο

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

A

Αγγειώδες σπείραμα

Άθροισμα τριχοειδών σε ένα νεφρώνα, το οποίο περιβάλλεται από το έλυτρο του Bowman, όπου διεξάγεται η διήθηση του αίματος υπό πίεση.

Αδαμαντίνη

Συστατικό, που καλύπτει τη μύλη των δοντιών. Η σκληρότερη ουσία του ανθρώπινου σώματος.

Αδένας

Ομάδα επιθηλιακών κυττάρων, που είναι εξειδικευμένα στην έκκριση μίας ουσίας.

Αθροιστικό σωληνάριο

Σωλήνας, που συλλέγει τα ούρα πολλών νεφρώνων για απέκκριση.

Αιδοίο

Το εξωτερικό γεννητικό όργανο της γυναίκας.

Αιμοπετάλια

Κύτταρα του αίματος, απαραίτητα για τη διαδικασία της πήξης του.

Αιμοσφαιρίνη

Πρωτεΐνη των ερυθροκυττάρων, που περιέχει σίδηρο και είναι εξειδικευμένη στη μεταφορά των αναπνευστικών αερίων.

Αισθητήρια όργανα

Όργανα εξειδικευμένα για την υποδοχή συγκεκριμένων ερεθισμάτων.

Αισθητική οδός

Η διαδρομή που ακολουθούν οι νευρικές ώσεις από τους αισθητικούς υποδοχείς της περιφέρειας προς το ΚΝΣ.

Αισθητικοί υποδοχείς

Νευρικά κύτταρα, τα οποία απαντούν στις μεταβολές του περιβάλλοντος με αλλαγές στο δυναμικό της μεμβράνης τους.

Ακτίνη

Πρωτεΐνη, που έχει τη μορφή λεπτών νηματίων και συναντάται κυρίως στα μυϊκά κύτταρα.

Αλλαντοϊκή μεμβράνη

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, από την οποία σχηματίζονται τα αγγεία του ομφάλιου λώρου.

Αμνιακός σάκος

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, η οποία περιβάλλει και προστατεύει το έμβρυο. Μεταξύ της μεμβράνης αυτής και του εμβρύου υπάρχει το αμνιακό υγρό.

Αμνιοπαρακέντηση

Η λήψη μικρής ποσότητας αμνιακού υγρού για χρωμοσωμικό και βιοχημικό έλεγχο του εμβρύου.

Αμυλάση

Ένζυμο του σάλιου, που διασπά το άμυλο και το γλυκογόνο σε δι-σακχαρίτες.

Αμφιβληστροειδής χιτώνας
Φωτοευαίσθητος χιτώνας, που επενδύει το εσωτερικό του οφθαλμικού βολβού. Περιέχει νευρικά κύτταρα με απολήξεις, ραβδία και κωνία, που περιέχουν φωτοευαίσθητες χρωστικές.

Ανερέθιστη περίοδος
Το χρονικό διάστημα μετά τη διέγερση, κατά το οποίο ένας νευρώνας δεν απαντά σε νέο ερέθισμα.

Ανταγωνιστής μυς
Ο μυς που συνεργάζεται με τον κύριο μυ προκειμένου να γίνει μια συγκεκριμένη κίνηση.

Αντανακλαστικό

Στερεότυπη, άμεση απάντηση του οργανισμού σε συγκεκριμένα ερεθίσματα.

Αντανακλαστικό τόξο

Νευρική οδός, που περιλαμβάνει αισθητικό, ενδιάμεσο και κινητικό νευρώνα. Αποτελεί τη δομική και λειτουργική μονάδα του αντανακλαστικού.

Αντιδιουρητική ορμόνη

Ορμόνη, που εκκρίνεται από την υπόφυση και ρυθμίζει την ποσότητα του νερού που επαναρροφάται από τους νεφρούς.

Αντλία Na^+ / K^+

Μηχανισμός ενεργητικής μεταφοράς στη μεμβράνη του νευρώνα, μέσω του οποίου μεταφέρεται Na^+ στο εξωτερικό και K^+ στο εσωτερικό του κυττάρου, σε αναλογία 3 ιόντα νατρίου για κάθε 2 ιόντα καλίου.

Αορτή

Η μεγαλύτερη αρτηρία της μεγάλης κυκλοφορίας του αίματος.

Απέκκριση

Η αποβολή των παραπροϊόντων του μεταβολισμού από τον οργανισμό.

Απλή μυϊκή συστολή

Η συστολή της μυϊκής ίνας με την επίδραση ενός απλού ερεθίσματος.

Άρθρωση

Σύνδεση δύο ή περισσότερων οστών με τη συμμετοχή ενός μαλακότερου ιστού.

Αρτηρίδια

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από τις αρτηρίες στα τριχοειδή.

Αρτηρίες

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από την καρδιά στα αρτηρίδια και χαρακτηρίζονται από παχιά και ελαστικά τοιχώματα, πλούσια σε μυϊκό ιστό.

Αυλάκωση

Οι κυτταρικές διαιρέσεις του γονιμοποιημένου ωαρίου. Οι διαιρέσεις αυτές δεν ακολουθούνται

από αύξηση του κυτταροπλάσματος και γι' αυτό το άθροισμα των κυττάρων που προκύπτει (μορίδιο) έχει το ίδιο σχεδόν μέγεθος με το γονιμοποιημένο ωάριο.

Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

Το τμήμα του ΝΣ που ελέγχει τους λείους μυς, την καρδιά και τους αδένες. Αποτελείται από το παρασυμπαθητικό και το συμπαθητικό νευρικό σύστημα.

B

Βαλβίδες

Μεμβρανώδεις σχηματισμοί των τοιχωμάτων των φλεβών ή της καρδιάς, που επιτρέπουν τη μονόδρομη ροή του αίματος.

Βιταμίνες

Απαραίτητες οργανικές ενώσεις, που συνήθως είναι τμήματα συνενζύμων. Ο οργανισμός τις προμηθεύεται κυρίως από την τροφή του.

Βλαστίδιο

Πρώιμο στάδιο εμβρυϊκής ανάπτυξης. Συνίσταται από μία κοίλη σφαίρα κυττάρων.

Βλέννα

Παχύρρευστο έκκριμα γλυκοπρωτεϊνικής φύσης, που εκκρίνεται από ειδικά κύτταρα.

Βλεννογόνος

Χιτώνας, που επενδύει εσωτερικές κοιλότητες του οργανισμού. Αποτελείται κυρίως από επιθηλιακά κύτταρα, που εκκρίνουν βλέννα.

Βολβουρηθραίοι αδένες

Μικροί αδένες σχήματος μπιζελιού, που βρίσκονται κάτω από τον προστάτη.

Βρόγχος

Ένας από τους δύο κλάδους της τραχείας, που οδηγεί στους πνεύμονες. Διαιρείται συνεχώς

σε μικρότερες διακλαδώσεις
σχηματίζοντας το βρογχιακό δέντρο.

Γ

Γάγγλια

Μικρές μάζες νευρικού ιστού, που αποτελούνται κυρίως από σώματα νευρικών κυττάρων. Βρίσκονται στο ΠΝΣ.

Γαλακτωματοποίηση

Επεξεργασία, που γίνεται στα λίπη με την επίδραση της χολής και επιτρέπει στην υδατοδιαλυτή παγκρεατική λιπάση να τα διασπάσει.

Γαστέρα

Το κεντρικό τμήμα ενός μακρού σκελετικού μυός.

Γαστρικό υγρό

Υγρό, που εκκρίνεται από τους γαστρικούς αδένες του στομάχου και περιέχει ένζυμα, υδροχλωρικό οξύ και τον ενδογενή παράγοντα.

Γήρανση

Προοδευτικές αλλαγές, που οδηγούν σε μείωση των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού και τελικά στο θάνατο.

Γλωττίδα

Το άνοιγμα του λάρυγγα κάτω από την επιγλωττίδα.



Διάρθρωση

Σύνδεση οστών, που επιτρέπει σχετικά μεγάλη κινητικότητα.

Διαφοροποίηση

Η πορεία κατά την οποία ένα κύτταρο γίνεται εξειδικευμένο, ώστε να επιτελεί μία συγκεκριμένη λειτουργία.

Διάφραγμα

Πλατύς μυς σε σχήμα θόλου, ο οποίος διαχωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα. Συμμετέχει στην αναπνοή.

Δυναμικό ενεργείας

Οι αλλαγές (αναστροφή και επαναφορά του δυναμικού ηρεμίας)

που παρατηρούνται στο δυναμικό ηρεμίας του νευρικού κυττάρου μετά την επίδραση ερεθίσματος που έχει τιμή μεγαλύτερη από μία οριακή.

Δυναμικό ηρεμίας

Το δυναμικό της μεμβράνης του νευρικού κυττάρου όταν αυτό δε μεταφέρει νευρικές ώσεις. Οφείλεται στην ανισοκατανομή των φορτίων στις δύο πλευρές της μεμβράνης, και είναι περίπου -70 mV

150 / 239 - 240

E

Εγκεφαλικά νεύρα

Τα δώδεκα ζεύγη νεύρων που εκφύονται από τον εγκέφαλο.

Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

Υγρό, που βρίσκεται στις κοιλίες του εγκεφάλου, στον υπαραχνοειδή χώρο και στο σπονδυλικό σωλήνα. Παράγεται συνεχώς από κύτταρα στις κοιλίες του εγκεφάλου.

Εκτελεστικά όργανα

Οι αδένες και οι μύες στους οποίους φτάνουν οι εντολές από το ΚΝΣ, και μέσω των οποίων ο οργανισμός απαντά στις αλλαγές του περιβάλλοντος

Έκφυση

Το άκρο του μυός που προσφύεται στο οστό που δεν κινείται.

Έλυτρο του Bowman

Μία κοιλότητα με διπλό τοίχωμα, στην αρχή του νεφρώνα, γύρω από το αγγειώδες σπείραμα.

Έμμορφα συστατικά

Τα κύτταρα του αίματος (ερυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα και αιμοπετάλια).

Εμφύτευση

Η προσκόλληση του εμβρύου στο ενδομήτριο με τη βοήθεια προεκβολών του τροφοβλάστη.

Ενδομήτριο

Ο βλεννογόνος χιτώνας που περιβάλλει εσωτερικά τη μήτρα και που υφίσταται τις διάφορες μεταβολές κατά τον ενδομήτριο κύκλο.

Ενδομήτριος κύκλος

Οι περιοδικές αλλαγές που συμβαίνουν στο ενδομήτριο.

Ενδομύιο

Ινίδια κολλαγόνου, που περιβάλλουν τις σκελετικές μυϊκές ίνες.

Εξοικείωση υποδοχέα

Η εξασθένιση και τελικά η εξάλειψη του δημιουργούμενου αισθήματος, όταν στον υποδοχέα επιδρά συνεχώς το ίδιο ερέθισμα.

Εξωεμβρυϊκές μεμβράνες

Μεμβράνες, που δεν είναι μέρος του εμβρύου, αλλά είναι απαραίτητες για την ανάπτυξή του.

Επιδιδυμίδα

Σφιχτά περιελιγμένος σωλήνας στο πίσω μέρος κάθε όρχεως, μέσα στον οποίο ωριμάζουν και αποθηκεύονται προσωρινά τα σπερματοζωάρια.

Επιθηλιακός ιστός

Είδος ιστού, ο οποίος επενδύει εσωτερικά κοιλότητες και καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του σώματος.

Επιμύιο

Συνδετικός ιστός, που περιβάλλει ολόκληρο το μυ.

Ερέθισμα

Αλλαγή στο εξωτερικό ή εσωτερικό περιβάλλον του οργανισμού, που προκαλεί την αντίδρασή του.

Ερειστικός ιστός

Τύπος ιστού, του οποίου τα κύτταρα βρίσκονται μέσα σε μεσοκυττάρια ουσία.

Ερυθρός μυελός των οστών

Ιστός, που παράγει τα κύτταρα του αίματος και, στους ενήλικες, βρίσκεται στις μυελοκυψέλες της σπογγώδους ουσίας των οστών.

Εφηβεία

Στάδιο ανάπτυξης, κατά το οποίο το αναπαραγωγικό σύστημα γίνεται λειτουργικό.

Z

Ζυγωτό

Το διπλοειδές κύτταρο, το οποίο προέρχεται από τη σύντηξη των δύο γαμετικών κυττάρων.

H

Ήπαρ

Ο μεγαλύτερος αδένας του σώματος που είναι προσαρτημένος στο γαστρεντερικό σωλήνα. Παράγει χολή, συνθέτει τις περισσότερες από τις πρωτεΐνες του πλάσματος, συμβάλλει στην αποτοξίνωση του οργανισμού, παίρνει μέρος στο μεταβολισμό και αποθηκεύει γλυκογόνο.



Θάλαμος

Μάζες φαιάς ουσίας στο διάμεσο εγκέφαλο του στελέχους, από όπου περνάνε οι αισθητικές νευρικές οδοί.

Θρομβίνη

Ένζυμο, που μετατρέπει το ινωδογόνο σε ινώδες κατά τη διαδικασία της πήξης του αίματος.



Ινωδογόνο

Πρωτεΐνη του πλάσματος, που μετατρέπεται σε ινώδες κατά τη διαδικασία πήξης του αίματος.

Ίριδα

Έγχρωμος δίσκος μπροστά από τον κρυσταλλοειδή φακό. Περιέχει λείες μυϊκές ίνες, που ρυθμίζουν αντανακλαστικά τη διάμετρο της κόρης του οφθαλμού.

Ισομετρική συστολή

Είδος μυϊκής συστολής, κατά την οποία ο μυς δε βραχύνεται

Ισοτονική συστολή

Είδος μυϊκής συστολής, κατά την οποία ο μυς βραχύνεται και παράγει έργο.

K

Καρδιακός μυϊκός ιστός

Είδος μυϊκού ιστού, του οποίου οι ίνες εμφανίζουν γραμμώσεις. Η συστολή των ινών του γίνεται χωρίς τη θέλησή μας.

Κατάποση

Η μεταφορά του βλωμού (μπουκιάς) και των υγρών από το στόμα στο στομάχι.

Κατάφυση

Το άκρο του μυός που προσφύεται στο οστό που κινείται.

Κέντρο Broca

Το κέντρο λόγου, το οποίο βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του μετωπιαίου λοβού.

Κερατοειδής

Το πρόσθιο διαφανές τμήμα του σκληρού χιτώνα του οφθαλμικού βολβού. Αποτελείται από στρώματα κολλαγόνου και στερείται αιμοφόρων αγγείων. Παίζει σημαντικό ρόλο στη διάθλαση των ακτίνων του φωτός.

Κινητική μονάδα

Ο κινητικός νευρώνας και το σύνολο των μυϊκών ινών τις οποίες αυτός νευρώνει.

Κινητική οδός

Η διαδρομή που ακολουθούν οι νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ προς τα εκτελεστικά όργανα.

Κοίλη φλέβα

Φλέβα της μεγάλης κυκλοφορίας, που επαναφέρει το αίμα στο δεξιό κόλπο της καρδιάς. Υπάρχει η άνω και η κάτω κοίλη φλέβα.

Κοιλίες της καρδιάς

Κοιλότητες στο κατώτερο τμήμα της καρδιάς, δεξιά και αριστερή.

Κοιλίες του εγκεφάλου

Τέσσερις κοιλότητες στα ημισφαίρια και στο στέλεχος του εγκεφάλου (δύο πλευρικές στα ημισφαίρια, μία εγκάρσια κάτω από το μεσολόβιο και μία στο στέλεχος), που επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον κεντρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού.

Είναι γεμάτες με εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Κοκκιώδη λευκοκύτταρα

Λευκοκύτταρα, που περιέχουν κοκκία στο κυτταρόπλασμά τους.

Κόλποι

Κοιλότητες στο ανώτερο τμήμα της καρδιάς, πάνω από τη δεξιά και την αριστερή κοιλία.

Κοχλίας

Τμήμα του εσωτερικού αυτιού, στο οποίο βρίσκεται το υποδεκτικό όργανο της ακοής (όργανο του Corti).

Κρυσταλλοειδής φακός

Αμφίκυρτος ελαστικός φακός, που χρησιμεύει στη δημιουργία του ειδώλου πάνω στον αμφιβληστροειδή.

Κύριος μυς

Ο μυς ο οποίος συστέλλεται, για να γίνει μία συγκεκριμένη κίνηση.

Κυψελίδα

Κηρώδης ουσία, που παράγεται από κύτταρα του τοιχώματος του ακουστικού πόρου.

Κωνία

Φωτοϋποδοχείς του αμφιβληστροειδούς, που παρέχουν τη δυνατότητα έγχρωμης όρασης σε συνθήκες επαρκούς φωτισμού.

Λ

Λάρυγγας

Όργανο από χόνδρο, που βρίσκεται μεταξύ του φάρυγγα και της τραχείας. Περιέχει τις φωνητικές χορδές.

Λάχνες

Προεκβολές του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου, που αυξάνουν την απορροφητική επιφάνειά του.

Λείος μυϊκός ιστός

Μυϊκός ιστός, του οποίου οι ίνες δεν εμφανίζουν γραμμώσεις. Η συστολή των ινών του γίνεται χωρίς τη θέλησή μας.

Λεκιθικός σάκος

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, η οποία χρησιμεύει για την παραγωγή κυττάρων του αίματος κατά τα πρώτα στάδια της εμβρυογένεσης

Λεμφικό σύστημα

Μονόδρομο σύστημα αγγείων, που παραλαμβάνει το υγρό των ιστών, (μεσοκυττάριο υγρό), το φιλτράρει και το μεταφέρει στις φλέβες.

Λέμφος

Υγρό, που έχει την ίδια σύσταση με το υγρό των ιστών (μεσοκυττάριο υγρό), και μεταφέρεται με τα λεμφαγγεία.

Λευκή ουσία

Περιοχές στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό, που αποτελούνται κυρίως από νευράξονες με έλυτρο μυελίνης.

Λιπάση

Παγκρεατικό ένζυμο, που διασπά τα τριγλυκερίδια (λίπη) στο λεπτό έντερο.

M

Μεγάλη κυκλοφορία

Το τμήμα του κυκλοφορικού συστήματος που τροφοδοτεί όλα τα σημεία του σώματος με οξυγονωμένο αίμα.

Μεταβολισμός

Το σύνολο των βιοχημικών αντιδράσεων που γίνονται στον οργανισμό. Περιλαμβάνει τον αναβολισμό και τον καταβολισμό.

Μήνιγγες

Τρεις μεμβράνες, που περιβάλλουν τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό: η χοριοειδής (εσωτερικά), η αραχνοειδής και η σκληρή (εξωτερικά). Ανάμεσα στη χοριοειδή και στην αραχνοειδή δημιουργείται ο υπαραχνοειδής χώρος, στον οποίο κυκλοφορεί το εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Μήτρα

Το εσωτερικό γεννητικό όργανο στις γυναίκες, μέσα στο οποίο

αναπτύσσεται το έμβρυο.

Μικρολάχνες

Μικροσκοπικές προεκβολές της κυτταρικής μεμβράνης των επιθηλιακών κυττάρων, τα οποία βρίσκονται στις λάχνες.

Μνήμη

Η ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης πληροφοριών και αισθήσεων. Διακρίνεται σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη.

Μορίδιο

Ένα σφαιρικό συσσωμάτωμα κυττάρων, που προέρχεται από το ζυγωτό με μιτωτικές διαιρέσεις.

Μυϊκή δέσμη

Σύνολο μυϊκών ινών σε παράλληλη διάταξη.

Μυϊκή ίνα

Κύτταρο του μυϊκού ιστού, που χαρακτηρίζεται από την ικανότητα για συστολή.

Μυϊκό σύστημα

Το σύνολο των μυών του σώματος.

Μυϊκός κάματος

Μερική ή ολική ανικανότητα του μυός για συστολή.

Μυϊκός τόνος

Συνεχής, μικρής έντασης, τετανική ισομετρική συστολή των μυών.

Μυογράφημα

Η γραφική παράσταση της μυϊκής συστολής.

Μυοσίνη

Πρωτεΐνη των μυϊκών κυττάρων, που έχει τη μορφή παχέων νημάτων.

Μυοσφαιρίνη

Πρωτεΐνη των μυών, ανάλογη της αιμοσφαιρίνης, που δεσμεύει το οξυγόνο.

Μυς

Συσταλό όργανο, που αποτελείται από μυϊκές ίνες, από συνδετικό ιστό και από νεύρα.

N

Νευράξονας

Νευρική αποφυάδα, που μεταφέρει νευρικές ώσεις μακριά από το κυτταρικό σώμα σε άλλους νευρώνες ή σε εκτελεστικά όργανα.

Νεύρα

Δέσμες απολήξεων νευρώνων, οι οποίες περιβάλλονται από συνδετικό ιστό (περινεύριο).

Νευρογλοιακό κύτταρο

Κύτταρο του νευρικού ιστού εξειδικευμένο στην προστασία, στήριξη και θρέψη των νευρώνων.

Νευροδιαβιβαστές

Χημικές ενώσεις μικρού μοριακού βάρους, οι οποίες συντίθενται στο νευρώνα και απελευθερώνονται στις συνάψεις, συμβάλλοντας στη μετάδοση της νευρικής ώσης.

Νευρώνας

Κύτταρο του νευρικού ιστού, εξειδικευμένο στη μεταφορά μηνυμάτων με τη μορφή νευρικών ώσεων.

Νεφρική πύελος

Μία κοίλη περιοχή του νεφρού, που βρίσκεται στο εσωτερικό του μυελού και παραλαμβάνει τα ούρα από τα αθροιστικά σωληνάκια.

Νεφρός

Όργανο του ουροποιητικού συστήματος, που παράγει και εκκρίνει τα ούρα.

Νεφρώνας

Το νεφρικό σωληνάριο. Η ανατομική και λειτουργική μονάδα των νεφρών.

Νωτιαία νεύρα

Τα 31 ζεύγη νεύρων που εκφύονται από το νωτιαίο μυελό.

Ο

Οδοντίνη

Συστατικό των δοντιών, παρόμοιας σύστασης με τον οστίτη ιστό.

Οιστρογόνα

Ορμόνες που εκκρίνονται από τις ωοθήκες.

Ομοιόσταση

Η διατήρηση σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος στον οργανισμό μας (θερμοκρασία, αρτηριακή πίεση κτλ.).

Ομφάλιος λώρος

Η δομή που συνδέει το έμβρυο με τον πλακούντα και περιέχει αγγεία.

Ορμόνες

Χημικές ουσίες-μηνύματα, που παράγονται σε μικρές ποσότητες σε ορισμένες περιοχές του σώματος, και μεταφέρονται σε άλλες με την κυκλοφορία του αίματος.

Οστέινη ουσία

Το οργανικό μέρος του οστίτη ιστού. Αποτελείται από άμορφη θεμέλια ουσία και από ίνες κολλαγόνου.

Οστεοβλάστες

Κύτταρα του οστίτη ιστού, που έχουν ως έργο τη σύνθεση των οργανικών ουσιών.

Οστεοκλάστες

Πολυπύρηννα γιγαντοκύτταρα, που αποδομούν τον οστίτη ιστό.

Οστεοκύτταρα

Κύτταρα του οστίτη ιστού, που προήλθαν από τους οστεοβλάστες. Περιβάλλονται από μεσοκυττάρια ουσία.

Οστέωση

Η διαδικασία αντικατάστασης του υμενώδους σκελετού από οστίτη ιστό.

Οστίτης ιστός

Ένας από τους σκληρότερους ιστούς του σώματος, από τον οποίο αποτελούνται τα οστά.

Ουδετερόφιλα

Κοκκιώδη λευκοκύτταρα, που αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των λευκοκυττάρων. Τα πρώτα που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια των μολύνσεων.

Ουρήθρα

Σωλήνας, που απομακρύνει τα ούρα από την ουροδόχο κύστη στο περιβάλλον.

Ουρητήρας

Ένας από τους δύο σωλήνες που μεταφέρουν τα ούρα από τους νεφρούς στην ουροδόχο κύστη.

Ουρία

Συστατικό των ούρων, προϊόν του μεταβολισμού των αμινοξέων.

Ουρικό οξύ

Συστατικό των ούρων, προϊόν του μεταβολισμού των νουκλεϊνικών οξέων.

Ουροδόχος κύστη

Όργανο αποθήκευσης των ούρων, πριν αυτά αποβληθούν μέσω της ουρήθρας.

Π

Πάγκρεας

Μεικτός αδένας προσαρτημένος στο γαστρεντερικό σωλήνα, του οποίου η εξωκρινής μοίρα παράγει το παγκρεατικό υγρό, ενώ η ενδοκρινής τις ορμόνες, που ρυθμίζουν τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα.

Παγκρεατική αμυλάση

Ένζυμο του παγκρεατικού υγρού, το οποίο ολοκληρώνει την πέψη του αμύλου στο λεπτό έντερο.

Παγκρεατική λιπάση

Ένζυμο του παγκρεατικού υγρού, που διασπά τα λίπη στο λεπτό έντερο.

178 / 245 - 246

Παγκρεατικό υγρό

Υγρό που εκκρίνεται από την εξωκρινή μοίρα του παγκρέατος. Περιέχει προένζυμα για τη διάσπαση των θρεπτικών ουσιών της τροφής.

Παρεγκεφαλίδα

Τμήμα του εγκεφάλου, που συντονίζει τις κινήσεις των σκελετικών μυών και παίζει ρόλο στην ισορροπία.

Πέος

Το εξωτερικό γεννητικό όργανο του άντρα, μέσα από το οποίο περνάει η ουρήθρα.

Πεπτικά ένζυμα

Ειδικά ένζυμα, που, στις περισσότερες περιπτώσεις, εκκρίνονται στα διάφορα τμήματα του γαστρεντερικού σωλήνα και συμβάλλουν στη διάσπαση των συστατικών της τροφής.

Πεπτικά υγρά

Εκκρίσεις των αδένων του πεπτικού συστήματος, που συμβάλλουν στη διεργασία της πέψης. Πεπτικά υγρά είναι το σάλιο, το γαστρικό υγρό, το παγκρεατικό υγρό και το εντερικό υγρό.

Περιμύιο

Συνδετικός ιστός, που περιβάλλει μια μυϊκή δέσμη.

Περίοστεο

Συνδετικός ιστός, που περιβάλλει το οστό.

Περισταλτική κίνηση

Βασική προωθητική κίνηση της τροφής κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα, που επιτυγχάνεται με ρυθμικές συσπάσεις των μυών των τοιχωμάτων του.

Πέψη

Το σύνολο των μηχανικών και χημικών διεργασιών στο γαστρεντερικό σωλήνα, που έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση των θρεπτικών ουσιών σε απλά μόρια, τα οποία μπορούν να απορροφηθούν.

Πεψίνη

Το σημαντικότερο ένζυμο του γαστρικού υγρού, που διασπά τις πρωτεΐνες σε ολιγοπεπτίδια.

Πήξη του αίματος

Η διαδικασία κατά την οποία, μετά από ένα μικρό τραυματισμό κάποιου αγγείου, σχηματίζεται ένα ινώδες δίκτυο στο αίμα, το οποίο σταματά την περαιτέρω απώλεια αίματος.

Πλακούντας

Το όργανο που σχηματίζεται από το χόριο του εμβρύου και από τους ιστούς του ενδομήτριου. Διά μέσου αυτού του οργάνου το έμβρυο εξασφαλίζει τις

θρεπτικές ουσίες και απομακρύνει τις άχρηστες. Ο πλακούντας εκκρίνει προγεστερόνη και οιστρογόνα, που εμποδίζουν την ωρίμανση νέων ωοθυλακίων.

Πλάσμα

Το υγρό μέρος του αίματος, που περιέχει όλα τα συστατικά εκτός από τα έμμορφα.

Πνευμονική κυκλοφορία

Το τμήμα του κυκλοφορικού συστήματος που μεταφέρει το αίμα από την καρδιά στους πνεύμονες και το οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες στην καρδιά.

Προγεστερόνη

Ορμόνη, που εκκρίνεται από το ωχρό σωμάτιο και από τον πλακούντα.

Προθρομβίνη

Πρωτεΐνη του πλάσματος, που μετατρέπεται σε θρομβίνη κατά τη διαδικασία πήξης του αίματος.

Προλακτίνη

Ορμόνη, που εκκρίνεται από τον υποθάλαμο και ενεργοποιεί την παραγωγή του γάλακτος από τους μαστικούς αδένες.

Προμήκης

Τμήμα του στελέχους του εγκεφάλου, που εντοπίζεται ανάμεσα

στη γέφυρα και στην παρεγκεφαλίδα.

Προστάτης

Αδένας, που βρίσκεται κάτω από την ουροδόχο κύστη των ανδρών και συμβάλλει στην παραγωγή του σπέρματος.

P

Ραβδία

Φωτοϋποδοχείς στον αμφιβληστροειδή του οφθαλμού. Περιέχουν τη φωτοευαίσθητη ουσία ροδοψίνη και παρέχουν τη δυνατότητα ασπρόμαυρης όρασης ακόμα και σε αμυδρό φωτισμό.

Σ

Σαρκείλημα

Η κυτταρική μεμβράνη της σκελετικής μυϊκής ίνας.

Σαρκομέριο

Επαναλαμβανόμενες όμοιες μονάδες, που αποτελούν το μυϊκό ινίδιο.

Σαρκόπλασμα

Το κυτταρόπλασμα της σκελετικής μυϊκής ίνας.

Σκελετικός μυϊκός ιστός

Μυϊκός ιστός, του οποίου οι ίνες εμφανίζουν γραμμώσεις. Η συστολή των ινών του γίνεται με την βούλησή μας.

Σπερματογένεση

Η διαδικασία παραγωγής σπερματοζωαρίων στον άντρα.

Σπερματοζωάριο

Το ώριμο γαμετικό κύτταρο των αντρών. Αποτελείται από τρία μέρη: την κεφαλή, το ενδιάμεσο σώμα και την ουρά.

Σπογγώδης οστέινη ουσία

Οστέινη ουσία με αραιή διάταξη και χωρίς οστεώνες. Μέσα στις κοιλότητές της, τις μυελοκυψέλες, βρίσκεται ερυθρός μυελός των οστών.

Στεφανιαία αρτηρία

Αρτηρία, που τροφοδοτεί με αίμα την καρδιά.

Συμπαγής οστέινη ουσία

Οστέινη ουσία με πυκνή διάταξη, στην οποία σχηματίζονται οστεώνες.

Συναπτικά κοκκία

Κοκκία, που παράγονται από το σύστημα Golgi του νευρώνα, στα οποία είναι αποθηκευμένοι οι νευροδιαβιβαστές πριν από την απελευθέρωσή τους από το προσυναπτικό άκρο.

Συναπτική σχισμή

Ο χώρος ανάμεσα στις κυτταρικές μεμβράνες του προσυναπτικού και του μετασυναπτικού άκρου σε μία σύναψη.

Σύναψη

Περιοχή λειτουργικής σύνδεσης ενός νευρώνα με άλλο νευρώνα ή με εκτελεστικό όργανο.

Σύνδεσμοι

Ταινίες από παχύ συνδετικό ιστό, που προσφύονται σε αρθρούμενα οστά.

T

Τελική κινητική πλάκα

Το ειδικό σωματίο που σχηματίζεται στη μυϊκή ίνα κατά τη νευρομυϊκή σύναψη.

Τελικό κομβίο

Μικρή διόγκωση στις απολήξεις του νευράξονα, από την οποία

εκκρίνονται οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες

Τένοντες

Ίνες συνδετικού ιστού, που συνδέουν τα άκρα του μυός με τα οστά.

Τεστοστερόνη

Η κύρια ανδρική φυλετική ορμόνη, η οποία είναι υπεύθυνη για τη φυσιολογική ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων και για την εμφάνιση των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του αντρικού φύλου.

Τετανική συστολή

Παρατεταμένη μυϊκή συστολή υπό την επίδραση πολλαπλών ερεθισμάτων, με συγκεκριμένη συχνότητα.

Τοκετός

Η γέννηση του νεογνού και η απομάκρυνση του πλακούντα.

Τραχεία

Κυλινδρικός σωλήνας, μέρος της αναπνευστικής οδού, που βρίσκεται μεταξύ του λάρυγγα και των βρόγχων.

Τράχηλος

Το κάτω στενό πέρασμα της μήτρας, που οδηγεί στον κόλπο.

Τριχοειδή

Μικροσκοπικά αγγεία, που συνδέουν τα αρτηρίδια με τα φλεβίδια. Από τα λεπτά τοιχώματά τους εισέρχονται και εξέρχονται διάφορες ουσίες στο αίμα.

Τυμπανική μεμβράνη

Λεπτή μεμβράνη στο τέλος του ακουστικού πόρου. Μεταδίδει τους ήχους στα ακουστικά οστά-ρια.

Υ

Υποδοχείς

Ειδικά μόρια στη μεμβράνη του κυττάρου, που συνδέονται, λόγω ειδικής στερεοδιαμόρφωσης, με ορμόνες, νευροδιαβιβαστές κ.ά.

Φ

Φαϊά ουσία

Περιοχές στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό, που αποτελούνται κυρίως από σώματα νευρώνων.

Φλέβες

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από τα φλεβίδια στην καρδιά. Χαρακτηριστικό τους είναι τα μη ελαστικά τοιχώματα.

Φλεβίδια

Αγγεία, που μεταφέρουν το αίμα από τα τριχοειδή στις φλέβες.

Φωνητικές χορδές

Αναδιπλώσεις ιστών του λάρυγγα, οι οποίες παράγουν ήχους, όταν πάλλονται.

X

Χοληδόχος κύστη

Κύστη στο κάτω μέρος του ήπατος, στην οποία αποθηκεύεται η

χολή, που εκκρίνεται από τα ηπατικά κύτταρα.

Χολή

Υγρό, το οποίο εκκρίνεται από τα ηπατικά κύτταρα και συμβάλλει στην γαλακτωματοποίηση των λιπών.

Χόνδρινος ιστός

Ειδική μορφή ερειστικού ιστού.

Χόριο

Εξωεμβρυϊκή μεμβράνη, η οποία σχηματίζει ένα εξωτερικό περιβλημά γύρω από το έμβρυο και συμβάλλει στο σχηματισμό του πλακούντα.

Χυλομικρά

Σφαιρίδια από λίπη, χοληστερόλη και μία λιποπρωτεΐνη, που σχηματίζονται στο ενδοπλασματικό δίκτυο των επιθηλιακών κυττάρων του εντέρου, και περνούν στο λεμφικό σύστημα.

Χυλός

Παχύρρευστη μάζα, που δημιουργείται μετά την επεξεργασία της τροφής στο στομάχι.

Ω

Ωάριο

Το γαμετικό κύτταρο των γυναικών. Στην πραγματικότητα πρόκειται για το ωοκύτταρο, που

προήλθε μετά την πρώτη μειωτική διαίρεση.

Ωογένεση

Η διαδικασία σχηματισμού ενός ώριμου ωαρίου από άωρα γαμετικά κύτταρα.

Ωοθήκη

Το όργανο (στις γυναίκες) που παράγει τα ωάρια και τις ορμόνες οιστρογόνα και προγεστερόνη.

Ωοθυλακικός κύκλος

Οι περιοδικές μεταβολές που γίνονται στις ωοθήκες (κάθε 28 ημέρες περίπου), με σκοπό την ωρίμανση και την απελευθέρωση ενός ωαρίου.

Ωοθυλακιορρηξία

Η ρήξη του ωοθυλακίου και η απελευθέρωση ενός ώριμου ωαρίου.

Ωοθυλάκιο

Συσσωμάτωμα κυττάρων, μέσα στο οποίο ωριμάζει το ωάριο. Μετά την ωοθυλακιορρηξία μετατρέπεται σε ωχρο σωματίο. Τα ωοθυλάκια βρίσκονται στις ωοθήκες και παράγουν επίσης τις γυναικείες ορμόνες.

Ωχρή κηλίδα

Περιοχή του αμφιβληστροειδούς, αντιδιαμετρικά του κρυσταλλοειδούς φακού, που περιέχει πολυάριθμα κωνία.

Ωχρο σωματίο

Η κίτρινη δομή που προέρχεται από ένα ωθυλάκιο μετά την ωθυλακιορρηξία. Παράγει την ορμόνη προγεστερόνη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 2ου ΤΟΜΟΥ

3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 5

Καρδιά 7

Αιμοφόρα αγγεία 18

Η κυκλοφορία του αίματος.. 43

Αίμα 66

4. ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 115

Δομή του λεμφικού
συστήματος 117

Σύμβολα - Συντμήσεις 134

Λεξιλόγιο 136

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.