

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Τόμος 1ος

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,
Φυσιολγίστρια, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

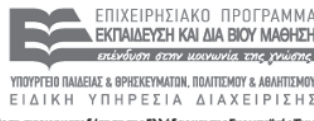
ΣΤΙΒΑΚΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ,
Φυσιολγίστης, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

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».



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ**
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για τη γνώση
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

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

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

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

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 1ος

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σ' αυτό το βιβλίο προσπαθήσαμε να παρουσιάσουμε και να εξηγήσουμε με απλό τρόπο τις λειτουργίες του πιο πολύπλοκου οργανισμού του πλανήτη μας.

Το βιβλίο αποτελείται από δώδεκα κεφάλαια, από τα οποία το πρώτο αναφέρεται σε ήδη γνωστές έννοιες (ιστός, όργανο, σύστημα οργάνων). Στη συνέχεια γίνεται η παρουσίαση κάθε συστήματος οργάνων ξεχωριστά. Πρώτα παρουσιάζονται τα συστήματα που έχουν σχέση με την πρόσληψη της τροφής, την απορρόφηση των συστατικών της (πεπτικό σύστημα) και τη μεταφορά τους, με το κυκλοφορικό και το λεμφικό σύστημα, σε όλους τους ιστούς. Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του αναπνευστικού συστήματος, μέσω του οποίου προσλαμβάνεται το οξυγόνο, το οποίο είναι απαραίτητο για την παραγωγή ενέργειας. Ακολουθούν τα συστήματα που έχουν σχέση με τη στήριξη και την κίνηση του σώματος (ερειστικό και μυϊκό σύστημα). Στα κεφάλαια νευρικό σύστημα & ενδοκρινείς αδένες περιγράφονται τα συστήματα που είναι υπεύθυνα για το συντονισμό όλων των λειτουργιών του οργανισμού. Μεταξύ αυτών παρεμβάλλεται το σύστημα των αισθητήριων οργάνων, το οποίο, κυριολεκτικά, είναι το παράθυρο του οργανισμού στον κόσμο. Η ύλη του βιβλίου αυτού ολοκληρώνεται με το αναπαραγωγικό σύστημα, το οποίο είναι απαραίτητο για τη διαίωσιση του είδους. Όλα αυτά τα συστήματα προσπαθήσαμε να τα προσεγγίσουμε όσο πιο απλά μπορούσαμε. Δώσαμε έμφαση κυρίως στον τρόπο που λειτουργούν παρά στη λεπτομερή περιγραφή τους.

Για την καλύτερη κατανόηση των κειμένων τα κεφάλαια συμπληρώνονται από ένα μεγάλο αριθμό εικόνων,

πινάκων και διαγραμμάτων. Υπάρχουν επίσης παραθέματα και άλλες πρόσθετες πληροφορίες (Γνωρίζετε ότι;) που δεν περιλαμβάνονται στην εξεταστέα ύλη. Η μελέτη των παραθεμάτων μπορεί να γίνεται κατά τη διάρκεια του μαθήματος ή στο σπίτι, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Τέλος, στο βιβλίο περιλαμβάνονται δραστηριότητες που είναι προαιρετικές και μπορεί να πραγματοποιηθούν από έναν ή περισσότερους μαθητές, σε χρόνο και με τρόπο που θα προσδιοριστούν από τον διδάσκοντα, σε συνεργασία με τους μαθητές. Το βιβλίο συμπληρώνεται από το βιβλίο του καθηγητή και από τον Εργαστηριακό Οδηγό.

Στόχος του βιβλίου αυτού δεν είναι μόνον η πληροφόρηση αλλά και η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα που αφορούν το σώμα τους. Οι παρεχόμενες γνώσεις πιστεύουμε ότι θα συμβάλουν στην απόκτηση θετικών στάσεων όπως αποφυγή του καπνίσματος, του αλκοόλ, υιοθέτηση υγιεινής διατροφής και άσκησης, και θα συντελέσουν στη σωστή λειτουργία του οργανισμού τους.

Το βιβλίο αυτό δεν απευθύνεται μόνο σε μαθητές που προσανατολίζονται σε βιολογικές επιστήμες ή σε επιστήμες υγείας αλλά σε όλους εκείνους που θέλουν να γνωρίσουν περισσότερο τον πολύπλοκο ανθρώπινο οργανισμό. Ελπίζουμε ότι οι γνώσεις που θα αποκτήσετε δε θα σας βοηθήσουν μόνο στις μετέπειτα σπουδές σας αλλά θα σας φανούν γενικά χρήσιμες.

Οι συγγραφείς



ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο



1. ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

ΚΥΤΤΑΡΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΙ

Ο ανθρώπινος οργανισμός συνίσταται από τρισεκατομμύρια κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά εμφανίζουν σημαντική ποικιλομορφία, που αφορά το μέγεθος, το σχήμα το χρώμα κ.ά. Παρ' όλο που προέρχονται από ένα αρχικό κύτταρο, το ζυγωτό, με αλληπάλληλες μιτωτικές διαιρέσεις, αποκτούν τελικά διαφορετικά μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά με τη διαδικασία της διαφοροποίησης. Τα χαρακτηριστικά αυτά τους επιτρέπουν να επιτελούν αποτελεσματικά τις εξειδικευμένες λειτουργίες τους. Κύτταρα μορφολογικά όμοια, που συμμετέχουν στην ίδια λειτουργία αποτελούν έναν ιστό.

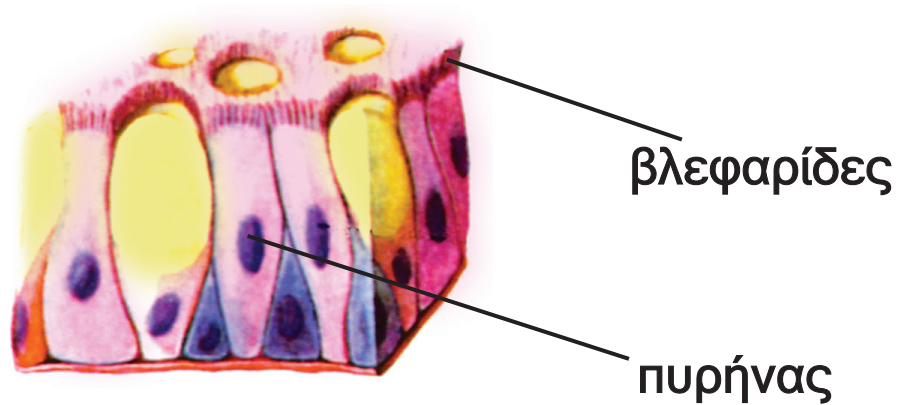
Διακρίνουμε τέσσερα είδη ιστών, τον επιθηλιακό, τον ερειστικό, το μυϊκό και το νευρικό.

Επιθηλιακός ιστός

Ο επιθηλιακός ιστός αποτελείται από κύτταρα στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους, που σχηματίζουν επιφάνειες, οι οποίες καλύπτουν εξωτερικά το σώμα ή επενδύουν εσωτερικά διάφορες κοιλότητες. Τα επιθηλιακά κύτταρα έχουν ποικίλη μορφολογία. Για παράδειγμα, αυτά που σχηματίζουν το τοίχωμα των τριχοειδών αγγείων (εικ.1.1) ή των πνευμονικών κυψελίδων είναι πεπλατυσμένα.



εικ. 1.1 Πλακώδη επιθηλιακά κύτταρα

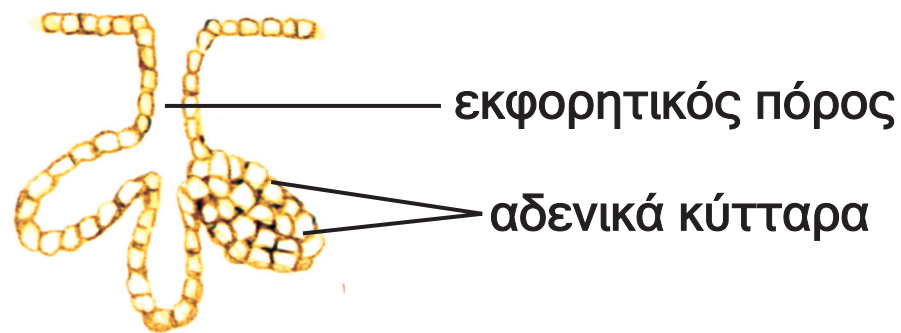


εικ. 1.2 Κροσσωτός επιθηλιακός ιστός

Ο ρόλος του επιθηλιακού ιστού είναι κυρίως προστατευτικός. Απομακρύνει επίσης βλέννα και σκόνη, επιτρέπει τη διάχυση και την απορρόφηση ουσιών και τέλος συμβάλλει στην παραγωγή και έκκριση προϊόντων.

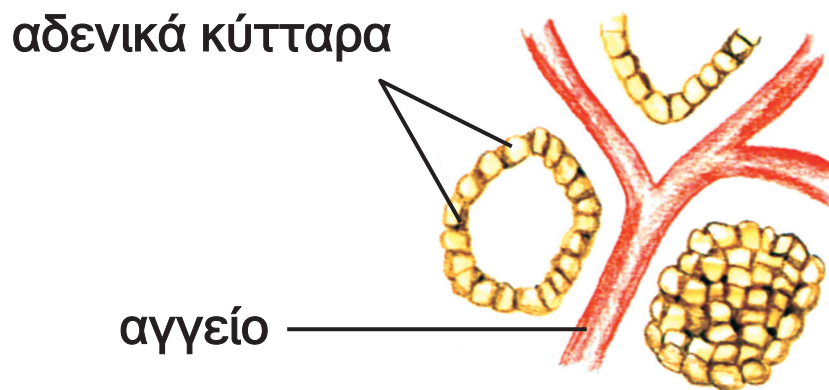
Πολλά επιθηλιακά κύτταρα φέρουν βλεφαρίδες ή μικρολάχνες και σχηματίζουν τον κροσσωτό επιθηλιακό ιστό. (εικ.1.2) Τέτοιος ιστός επενδύει εσωτερικά τις αεροφόρες οδούς. Οι βλεφαρίδες του απομακρύνουν τη βλέννα, πάνω στην οποία έχουν προσκολληθεί μικρόβια ή σκόνες. Τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου φέρουν πολυάριθμες μικρολάχνες, οι οποίες συμβάλλουν στην απορρόφηση χρήσιμων τελικών προϊόντων της πέψης.

Μερικές φορές κύτταρα του επιθηλιακού ιστού μπορεί να παράγουν και να εκκρίνουν κάποιο προϊόν και τότε συνιστούν έναν αδέν. Ένας αδένας μπορεί να αποτελείται από πολλά κύτταρα (όπως οι σιελογόνοι) ή από ένα μόνο κύτταρο (όπως τα βλεννογόνα κύτταρα του γαστρεντερικού σωλήνα).



εικ. 1.3 Εξωκρινής αδένας

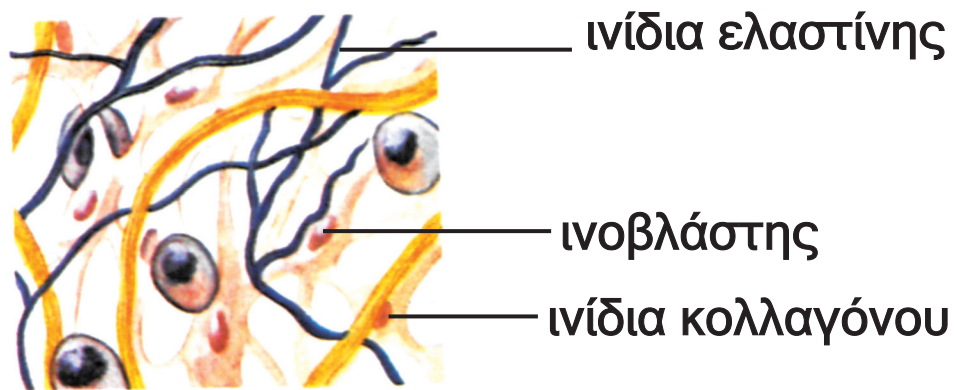
Οι εξωκρινείς αδένες (εικ.1.3) εκκρίνουν τα προϊόντα τους διά μέσου ενός εκφορητικού πόρου είτε έξω από το σώμα (π.χ. οι ιδρωτοποιοί αδένες) είτε σε εσωτερικές κοιλότητες (π.χ. οι σιελογόνοι αδένες).



εικ. 1.4 Ενδοκρινής αδένας

Οι ενδοκρινείς αδένες (εικ.1.4) εκκρίνουν τα προϊόντα τους κατευθείαν στο αίμα (π.χ. η υπόφυση).

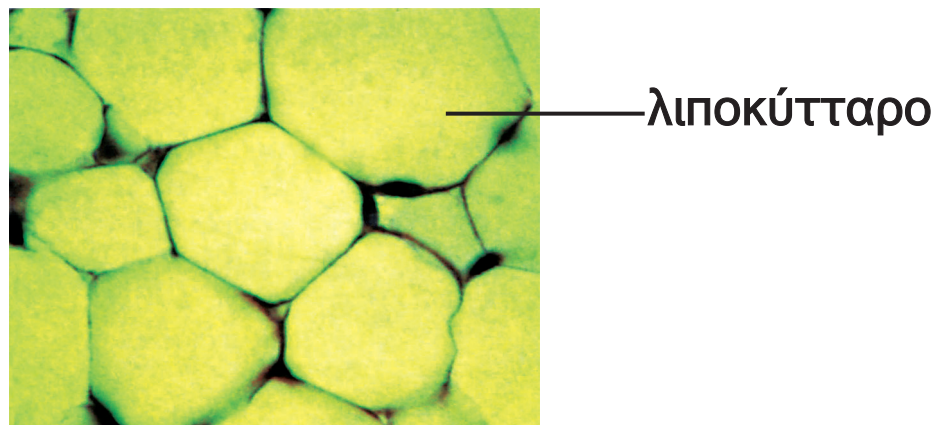
Οι μεικτοί αδένες περιλαμβάνουν εξωκρινή και ενδοκρινή μοίρα. Για παράδειγμα, η εξωκρινής μοίρα του παγκρέατος εκκρίνει το παγκρεατικό υγρό στο δωδεκαδάκτυλο, διά μέσου του παγκρεατικού πόρου, ενώ η ενδοκρινής μοίρα εκκρίνει στο αίμα την ινσουλίνη και τη γλυκαγόνη, οι οποίες ελέγχουν τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα.



εικ. 1.5 Χαλαρός συνδετικός ιστός

Ερειστικός ιστός

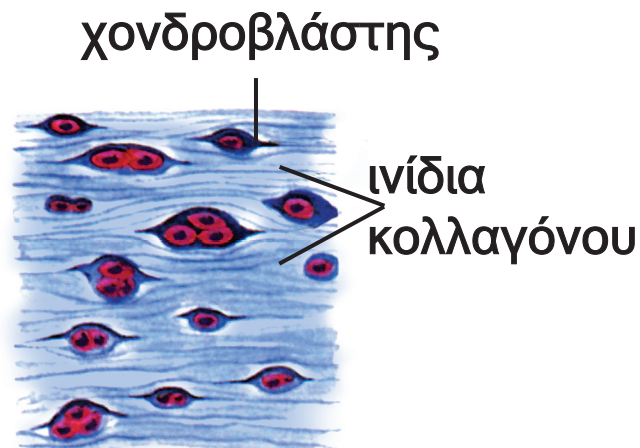
Ο ερειστικός ιστός αποτελείται από κύτταρα που βρίσκονται μέσα σε άφθονη μεσοκυττάρια ουσία. Η μεσοκυττάρια ουσία μπορεί να περιέχει δύο τύπων πρωτεϊνικά ινίδια, το κολλαγόνο, που της προσδίδει αντοχή και ελαστικότητα, και την ελαστίνη, που της προσδίδει περισσότερη ελαστικότητα. Ο ερειστικός ιστός συνδέει δομές μεταξύ τους, προσφέρει στήριξη και προστασία. Διακρίνεται σε συνδετικό, χόνδρινο και οστίτη ιστό.



εικ. 1.6 Λιπώδης ιστός

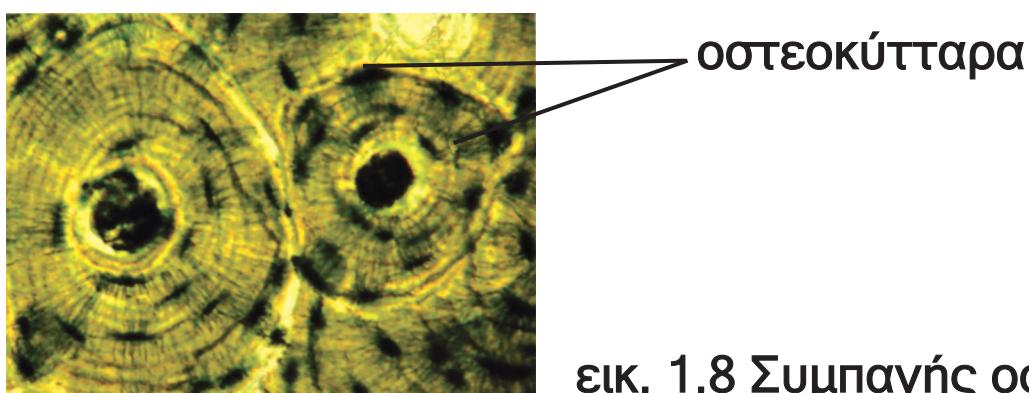
Ο συνδετικός ιστός διακρίνεται σε χαλαρό και πυκνό. Ο χαλαρός συνδετικός ιστός συναντάται κυρίως στο δέρμα. Η μεσοκυττάρια ουσία του περιέχει ίνες κολλαγόνου και ελαστίνης (εικ.1.5). Η μεσοκυττάρια ουσία του πυκνού συνδετικού ιστού αποτελείται κυρίως από ινίδια

κολλαγόνου σε δεσμίδες. Συναντάται στους συνδέσμους των αρθρώσεων και στους τένοντες που συνδέουν τους σκελετικούς μυς με τα οστά. Ο λιπώδης ιστός είναι ένας ειδικός τύπος χαλαρού συνδετικού ιστού, του οποίου τα κύτταρα (λιποκύτταρα) αποθηκεύουν λίπος (εικ.1.6).



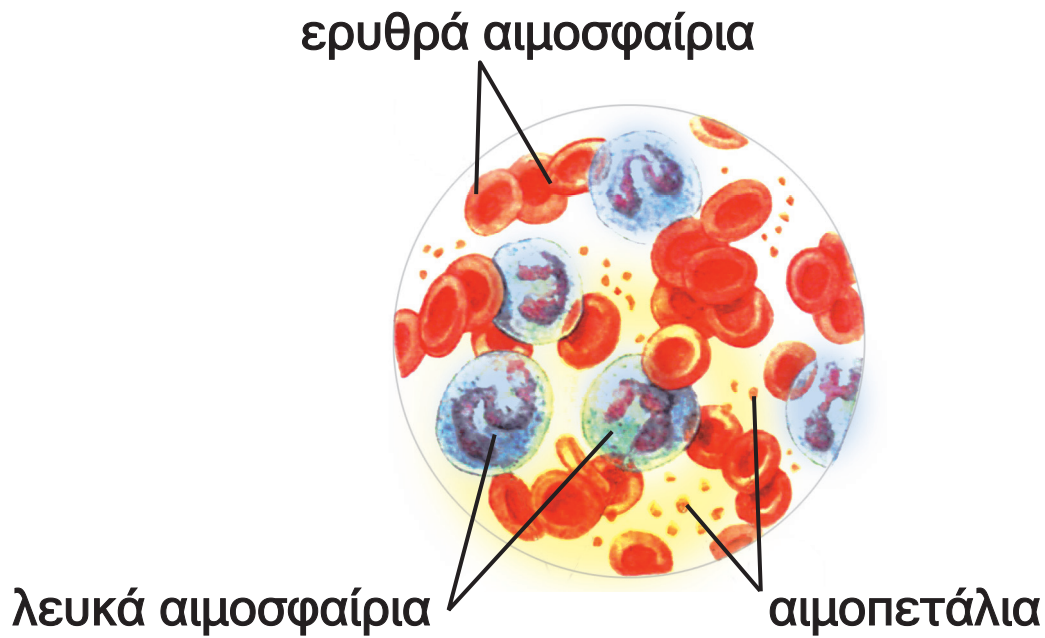
εικ. 1.7 Χόνδρινος ιστός

Ο χόνδρινος ιστός είναι στέρεος και συγχρόνως εύκαμπτος. Τα κύτταρά του, οι χονδροβλάστες, βρίσκονται μέσα σε κοιλότητες της μεσοκυττάριας ουσίας (εικ.1.7). Ο ιστός αυτός συναντάται στους αρθρικούς χόνδρους, στο πτερύγιο του αυτιού, στους μεσοσπονδύλιους δίσκους κτλ.



εικ. 1.8 Συμπαγής οστίτης ιστός

Ο οστίτης ιστός, που συναντάται στα οστά, αποτελείται από εξαιρετικά σκληρή μεσοκυττάρια ουσία, η οποία περιέχει άλατα και ινίδια κολλαγόνου. Μέσα σε κοιλότητές της υπάρχουν τα οστεοκύτταρα (εικ.1.8).

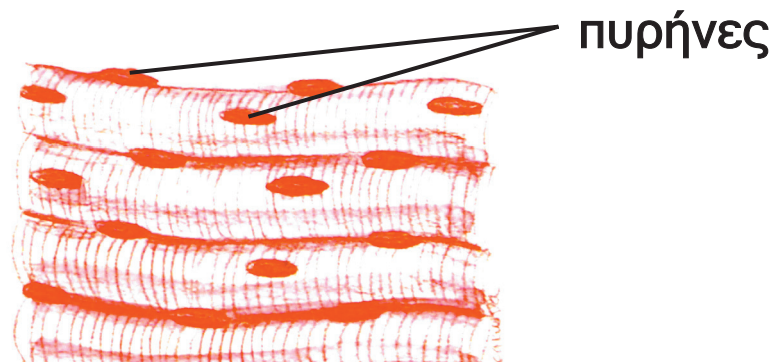


εικ. 1.9 Αίμα

Το αίμα θεωρείται από τους περισσότερους ερευνητές ως ιδιαίτερος τύπος συνδετικού ιστού, που αποτελείται από τρία είδη κυττάρων: τα ερυθρά αιμοσφαίρια, που μεταφέρουν οξυγόνο, τα λευκά αιμοσφαίρια, που συμβάλλουν στην άμυνα, και τα αιμοπετάλια, που συμμετέχουν στην πήξη του αίματος. Η μεσοκυττάρια ουσία σ' αυτή την περίπτωση είναι υγρή και αποτελεί το πλάσμα του αίματος (εικ.1.9).

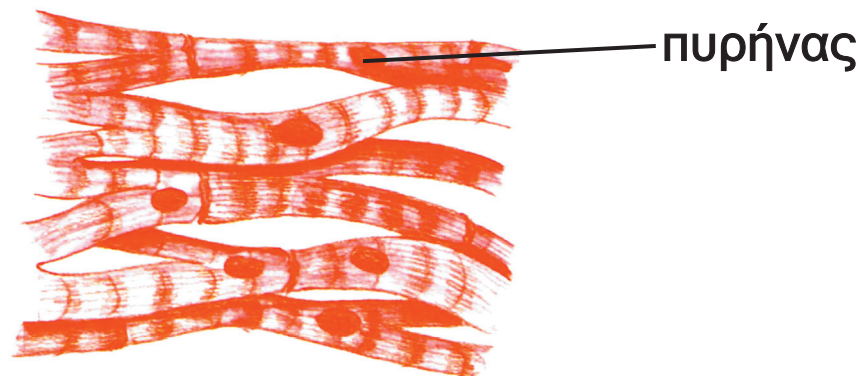
Μυϊκός ιστός

Ο μυϊκός ιστός αποτελείται από κύτταρα, τις μυϊκές ίνες, οι οποίες έχουν την ικανότητα να συστέλλονται, επιτρέποντας κινήσεις. Υπάρχουν τρεις τύποι μυϊκού ιστού.



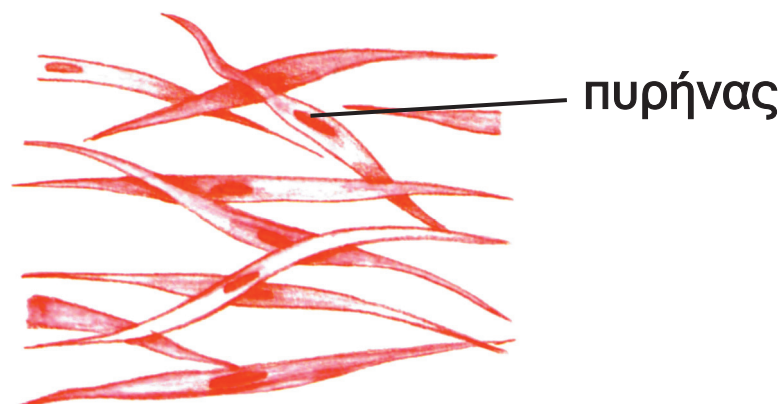
εικ. 1.10 Σκελετικός μυϊκός ιστός

Ο σκελετικός μυϊκός ιστός συναντάται στους σκελετικούς μυς και αποτελείται από σχετικά μακριές κυλινδρικές μυϊκές ίνες, που φέρουν γραμμώσεις. Η συστολή τους γίνεται με τη θέλησή μας (εικ. 1.10).



εικ. 1.11 Μυϊκός ιστός της καρδιάς

Ο μυϊκός ιστός της καρδιάς (μυοκάρδιο) βρίσκεται μόνο στα τοιχώματα της καρδιάς. Οι μυϊκές ίνες του είναι κυλινδρικές, έχουν γραμμώσεις, αλλά δεν υπακούουν στη θέλησή μας (εικ. 1.11).

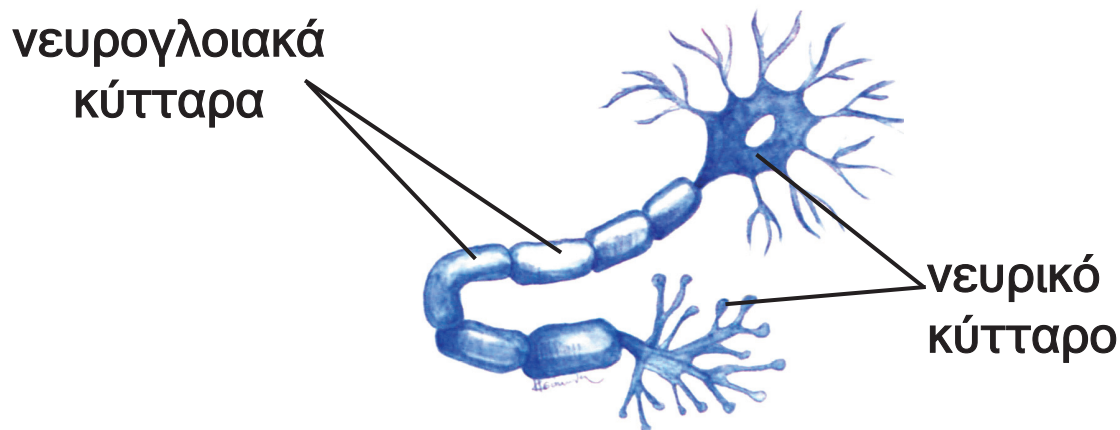


εικ. 1.12 Λείος μυϊκός ιστός

Ο λείος μυϊκός ιστός επενδύει κυρίως τοιχώματα, όπως αυτά των αγγείων και του γαστρεντερικού σωλήνα. Αποτελείται από ατρακτοειδείς και χωρίς γραμμώσεις μυϊκές ίνες, οι οποίες δεν υπακούουν στη θέλησή μας (εικ. 1.12).

Νευρικός ιστός

Ο νευρικός ιστός αποτελείται από νευρικά κύτταρα ή νευρώνες και από νευρογλοιακά κύτταρα. Οι νευρώνες είναι κύτταρα με αποφυάδες εξειδικευμένα στην παραγωγή και μεταβίβαση νευρικών ώσεων.



εικ. 1.13 Κύτταρα του νευρικού ιστού

Τα νευρογλοιακά κύτταρα στηρίζουν, μονώνουν και τρέφουν τους νευρώνες (εικ. 1.13). Παρατηρούμε ότι σε έναν ιστό ενδέχεται να συνυπάρχουν διαφορετικά είδη κυττάρων, τα οποία όμως συμμετέχουν στην ίδια λειτουργία.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΩΝ

Όργανα

Ένα όργανο αποτελείται από διαφορετικούς ιστούς και επιτελεί μία συγκεκριμένη λειτουργία. Για παράδειγμα, ο δικέφαλος βραχιόνιος μυς αποτελείται από μυϊκό, συνδετικό και νευρικό ιστό. Η λειτουργία του είναι η κάμψη του πήχη. Το στομάχι αποτελείται και από τους τέσσερις τύπους ιστών. Η λειτουργία του είναι η αποθήκευση της τροφής και η πέψη των πρωτεϊνών.

Συστήματα οργάνων

Όργανα που συνεργάζονται για την πραγματοποίηση μίας λειτουργίας συνιστούν ένα **σύστημα οργάνων**. Για παράδειγμα, η στοματική κοιλότητα, ο φάρυγγας, ο οισοφάγος, το στομάχι, το λεπτό και το παχύ έντερο, μαζί με τους προσαρτημένους αδένες που είναι όργανα που έχουν σχέση με την πρόσληψη, τη μεταφορά και την πέψη της τροφής, την απορρόφηση των χρήσιμων συστατικών και την αποβολή των άχρηστων, αποτελούν το πεπτικό σύστημα.

Στο πεπτικό σύστημα πραγματοποιείται η πέψη της τροφής και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών. Οι θρεπτικές ουσίες και το οξυγόνο μεταφέρονται σε όλα τα όργανα με το **κυκλοφορικό σύστημα**. Το αναπνευστικό σύστημα χρησιμεύει για την ανταλλαγή των αερίων της αναπνοής. Οι άχρηστες και οι επιβλαβείς ουσίες αποβάλλονται κυρίως από το **ουροποιητικό σύστημα**.

Το σύστημα των αισθητήριων οργάνων δέχεται ερεθίσματα. Τα ερεθίσματα αυτά αναλύονται και ερμηνεύονται στο νευρικό σύστημα, το οποίο σε συνεργασία με το σύστημα των ενδοκρινών αδένων ρυθμίζει και συντονίζει όλες τις λειτουργίες του σώματος.

Το ερειστικό σύστημα, που αποτελείται από τον αρθρωτό σκελετό, στηρίζει και προστατεύει τον οργανισμό και μαζί με το μυϊκό σύστημα συμβάλλει στις κινήσεις.

Το αναπαραγωγικό σύστημα παράγει τους γαμέτες και είναι απαραίτητο στην αναπαραγωγή.

Όλα τα παραπάνω συστήματα συνεργάζονται στενά μεταξύ τους και αποτελούν τον **ανθρώπινο οργανισμό**.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο άνθρωπος είναι πολυκύτταρος οργανισμός. Τα κύτταρά του έχουν διαφορετικά μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, που τους επιτρέπουν να επιτελούν εξειδικευμένες λειτουργίες. Κύτταρα κατά κανόνα μορφολογικά και λειτουργικά όμοια αποτελούν έναν ιστό. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί ιστοί: ο επιθηλιακός, ο ερειστικός, ο μυϊκός και ο νευρικός.

Διαφορετικοί ιστοί συγκροτούν ένα όργανο. Όργανα με παρεμφερείς λειτουργίες συνθέτουν ένα σύστημα οργάνων. Όλα τα συστήματα οργάνων συνεργάζονται στενά και αρμονικά μεταξύ τους και αποτελούν τον ανθρώπινο οργανισμό.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να συγκρίνετε τους εξωκρινείς και τους ενδοκρινείς αδένες.
2. Ποια είναι τα είδη του ερειστικού ιστού;
3. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

Είδος ιστού ↓	Τύποι κυττάρων	Λειτουργίες ιστού
Επιθηλιακός		
Ερειστικός		
Μυϊκός		
Νευρικός		

4. Σε ποιους ιστούς συναντάμε τα παρακάτω κύτταρα:

Χονδροβλάστες
Ερυθρά αιμοσφαίρια
Επιθηλιακά κύτταρα
Νευρογλοιακά κύτταρα
Οστεοκύτταρα
Λευκά αιμοσφαίρια
Μυϊκά κύτταρα
Βλεννογόνα κύτταρα
Νευρικά κύτταρα
Λιποκύτταρα

5. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

Είδος μυϊκού ιστού:	Σκελετικός μυϊκός ιστός	Μυϊκός ιστός του μυοκαρδίου	Λείος μυϊκός ιστός
Μορφολογία μυϊκής ίνας			
Ελέγχεται από τη θέλησή μας;			
Σε ποια όργανα βρίσκονται;			

6. Ποια τα κυριότερα συστήματα του οργανισμού μας και ποιος ο ρόλος τους;

7. Ποια συστήματα συντονίζουν τις λειτουργίες του οργανισμού;

ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο



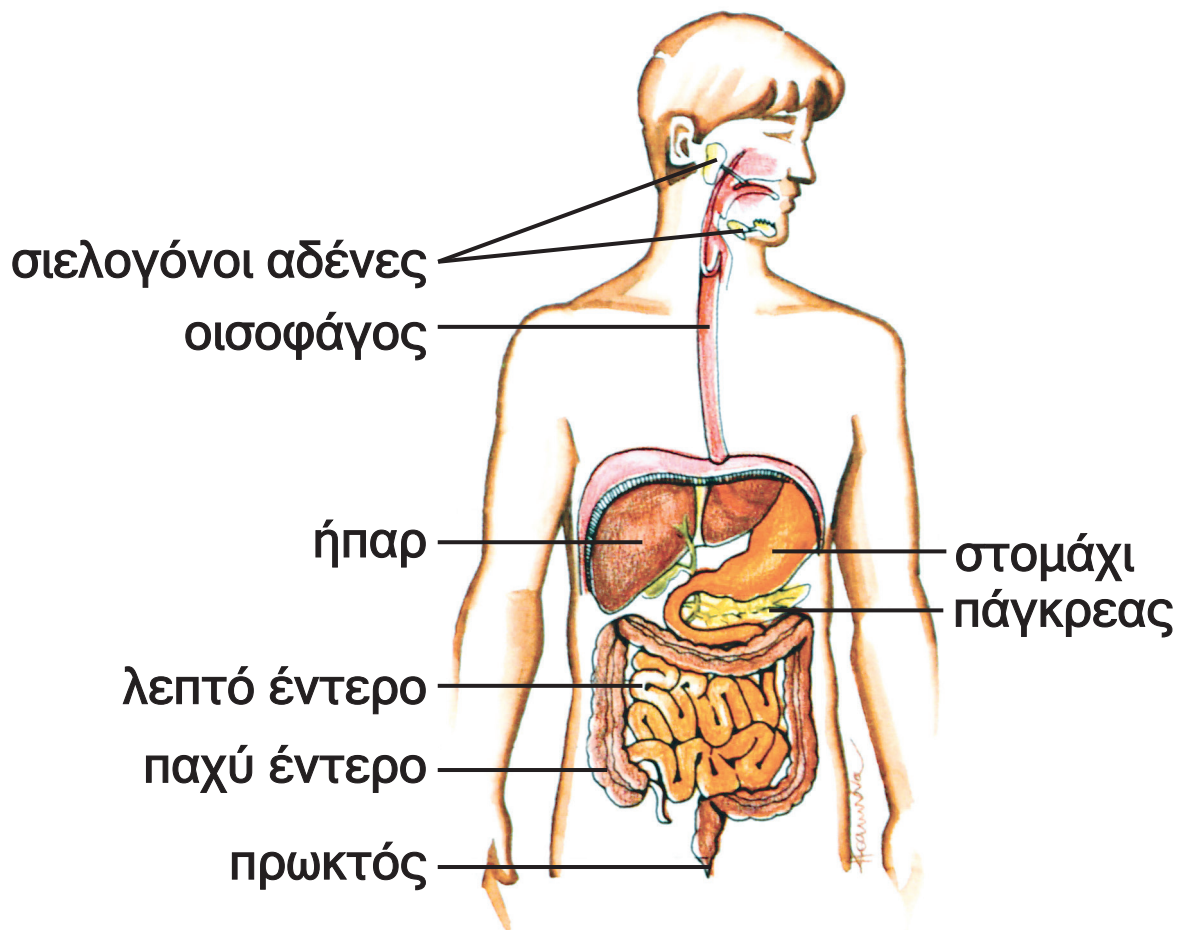
2. ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Για να διατηρηθεί η ζωή, να εξασφαλιστούν δηλαδή οι δομές και οι λειτουργίες της, χρειάζεται ενέργεια. Ο άνθρωπος εξασφαλίζει την απαραίτητη γι' αυτόν ενέργεια με τη διάσπαση (οξειδωση) των θρεπτικών ουσιών που βρίσκονται στις τροφές. Οι θρεπτικές ουσίες που παρέχουν ενέργεια στον οργανισμό είναι οι υδατάνθρακες και τα λίπη και, σε ειδικές μόνο περιπτώσεις, οι πρωτεΐνες.

Με την ευρύτερη έννοια βέβαια ως θρεπτικές ουσίες χαρακτηρίζονται και άλλες, που, παρά το ότι δεν παρέχουν ενέργεια, είναι απαραίτητες για την πραγματοποίηση διάφορων λειτουργιών του οργανισμού. Σ' αυτές περιλαμβάνονται το νερό, οι βιταμίνες και τα ανόργανα άλατα - ιόντα. Οι θρεπτικές ουσίες εισέρχονται στον οργανισμό μέσω του πεπτικού συστήματος, όπου και υφίστανται την απαραίτητη κατεργασία, ώστε να μπορούν να απορροφηθούν. Η κατεργασία αυτή λέγεται πέψη. Η απορρόφηση των προϊόντων της πέψης των θρεπτικών ουσιών, του νερού, των βιταμινών και των ανόργανων αλάτων επιτελείται επίσης στο πεπτικό σύστημα.

ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

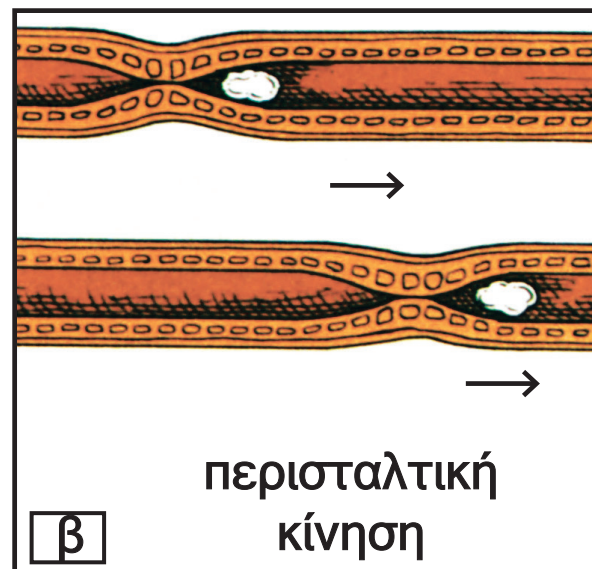
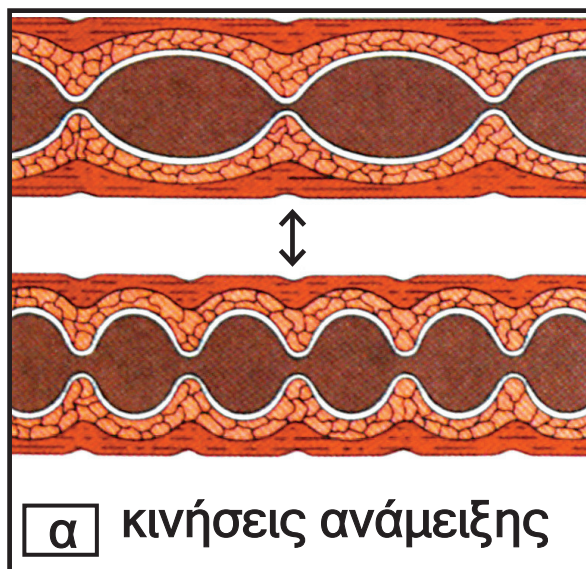
Το πεπτικό σύστημα αποτελείται από το γαστρεντερικό σωλήνα και από τους προσαρτημένους σ' αυτό αδένες, που είναι οι σιελογόνοι αδένες, το πάγκρεας και το ήπαρ (εικ.2.1).



εικ. 2.1 Δομή του πεπτικού συστήματος

Ο γαστρεντερικός σωλήνας είναι ένας κοίλος αγωγός, του οποίου το τοίχωμα αποτελείται από τέσσερις βασικές στιβάδες. Η διάμετρος και η δομή των στιβάδων του παρουσιάζουν τοπικές διαφοροποιήσεις. Οι ανατομικές διαφοροποιήσεις των επιμέρους τμημάτων του γαστρεντερικού σωλήνα σχετίζονται με λειτουργικές διαφορές. Το κάθε τμήμα δηλαδή επιτελεί συγκεκριμένες λειτουργίες, που μπορεί να είναι κινητικές, εκκριντικές ή απορροφητικές.

Με τις κινητικές λειτουργίες επιτυγχάνεται η ανάμιξη και προώθηση της τροφής κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα. Εμφανίζονται δύο κύριοι τύποι κινήσεων, οι κινήσεις ανάμιξης και οι κινήσεις προώθησης. Βασική προωθητική κίνηση είναι η περισταλτική κίνηση (εικ.2.2).



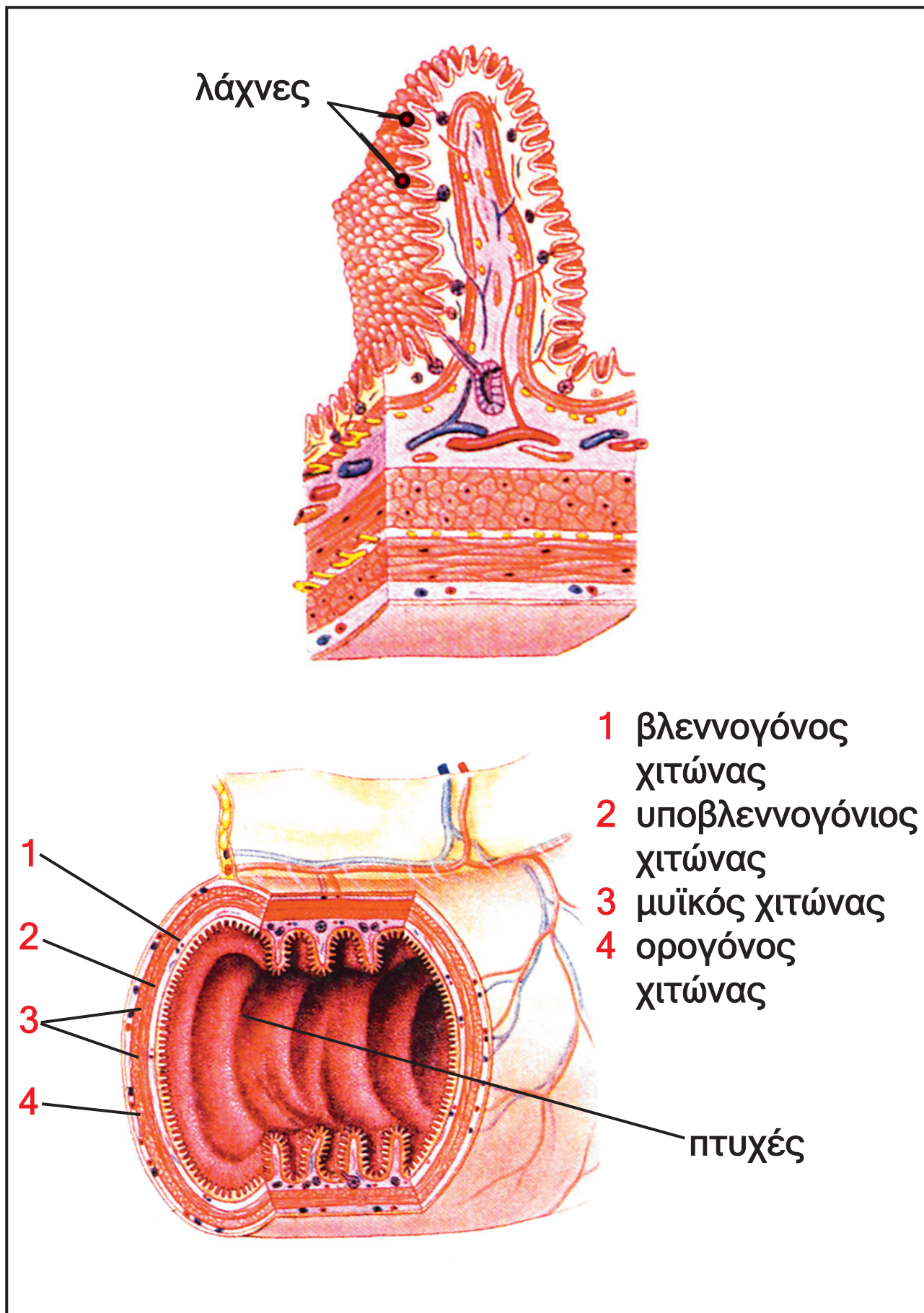
εικ. 2.2 Κινήσεις του εντέρου
(α) κινήσεις ανάμειξης (β) περισταλτική κίνηση

Η εκκριτική λειτουργία συμβάλλει στην προστασία του γαστρεντερικού σωλήνα (με την έκκριση βλέννας), στη ρύθμιση της λειτουργίας του (με την έκκριση ορμονών) και στη διάσπαση των θρεπτικών συστατικών της τροφής (με την έκκριση ενζύμων). Τα τελικά προϊόντα της πέψης απορροφώνται στο λεπτό έντερο.

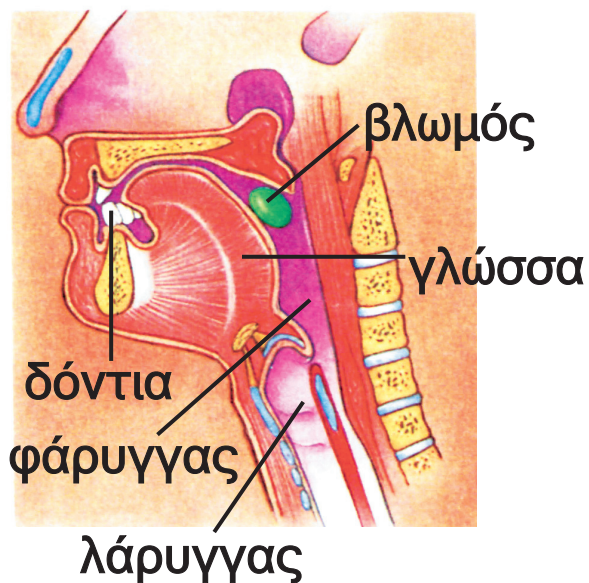
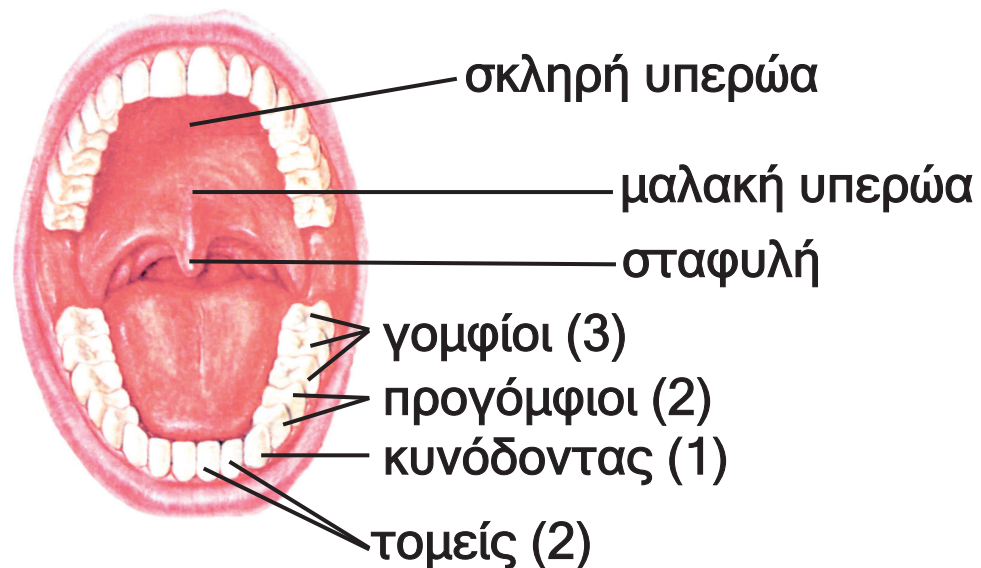
Οι στιβάδες από τις οποίες αποτελείται το τοίχωμα του γαστρεντερικού σωλήνα από μέσα προς τα έξω είναι (εικ.2.3):

- Ο βλεννογόνος χιτώνας
- Ο υποβλεννογόνιος χιτώνας
- Ο μυϊκός χιτώνας
- Ο ορογόνος χιτώνας

Ο γαστρεντερικός σωλήνας αρχίζει με τη στοματική κοιλότητα, συνεχίζεται με το φάρυγγα, τον οισοφάγο, το στομάχι, το λεπτό έντερο, το παχύ έντερο και καταλήγει στον πρωκτό.



εικ. 2.3 Στιβάδες του γαστρεντερικού σωλήνα



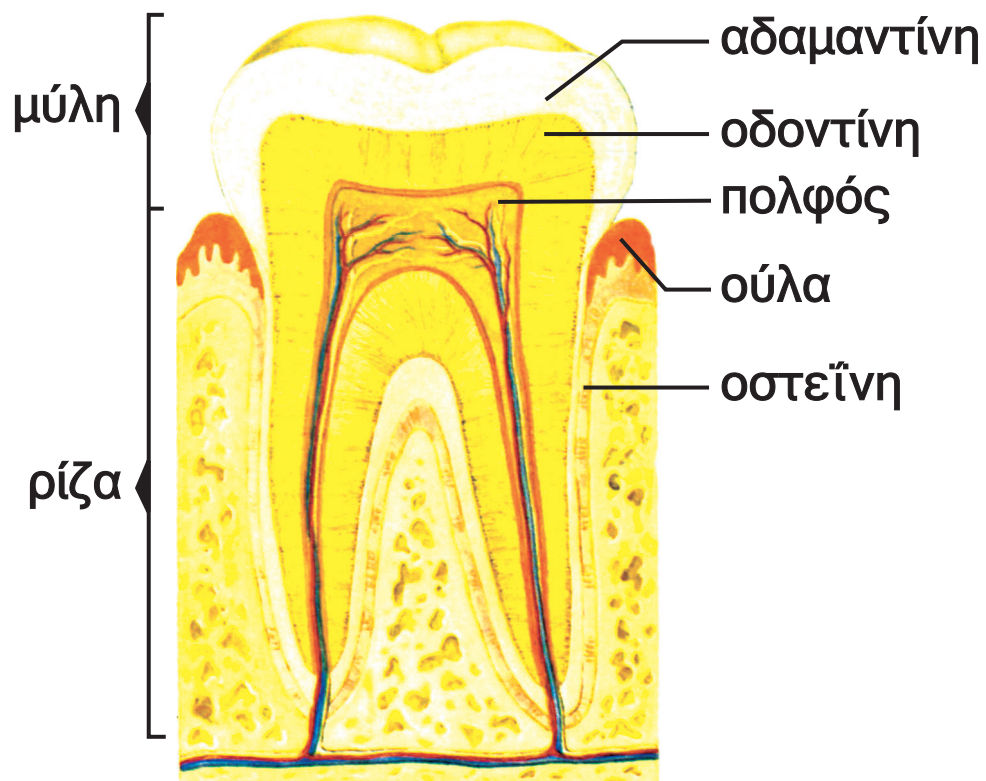
εικ. 2.4 Στοματική κοιλότητα

Στοματική κοιλότητα

Η στοματική κοιλότητα συνίσταται από τα χείλη, τις παρειές, τη σκληρή και τη μαλακή υπερώα. Περιέχει τη γλώσσα και τα δόντια (εικ.2.4).

Η γλώσσα εκτός από τη συμμετοχή της στη μάσηση και στην κατάποση παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην ομιλία, στην αφή και στη γεύση.

Τα βρέφη γεννιούνται χωρίς δόντια. Στον έκτο με έβδομο μήνα αρχίζουν να εκφύονται οι νεογιλοί, που είναι είκοσι και συμπληρώνονται στην ηλικία των δύο



εικ. 2.5 Τομή δοντιού

ετών. Τα μόνιμα δόντια είναι τριάντα δύο και αντικαθιστούν σταδιακά τους νεογιλούς από το 6ο - 13ο έτος, εκτός από το φρονιμίτη που εκφύεται μετά το 17ο έτος. Τα δόντια παίζουν βασικό ρόλο στη μάσηση της τροφής. Τα πρόσθια τεμαχίζουν την τροφή, ενώ τα οπίσθια την αλέθουν, καθώς οι μύες κινούν την κάτω γνάθο (εικ. 2.5).

Γνωρίζετε ότι:

Αν συσταλούν ταυτόχρονα όλοι οι μύες των γνάθων, μπορεί να ασκηθεί δύναμη 250 N από τους τομείς και 900 N από τους γομφίους. Όταν η δύναμη αυτή εφαρμόζεται σε ένα μικρό αντικείμενο που βρίσκεται ανάμεσα στους γομφίους, για παράδειγμα σε ένα σπόρο, μπορεί να φτάσει μερικές χιλιάδες N.

Σκληρότητα των δοντιών

Η οδοντίνη, η οστεΐνη και η αδαμαντίνη συνιστούν το σκληρό τμήμα του δοντιού και παράγονται από εξειδικευμένα κύτταρα.

Η οδοντίνη είναι ένας ασβεστοποιημένος ιστός παρόμοιος με τον οστίτη ιστό, στον οποίο έχουν προστεθεί ειδικοί κρύσταλλοι αλάτων ασβεστίου. Η οστεΐνη περιβάλλει την οδοντίνη στην περιοχή της ρίζας. Η αδαμαντίνη είναι το σκληρότερο συστατικό του ανθρώπινου σώματος και το πλουσιότερο σε ασβέστιο, αφού περιέχει άλατα ασβεστίου σε ποσοστό περίπου 95%.

Το σάλιο παράγεται από τρία ζεύγη σιελογόνων αδένων, που διεγείρονται από μηχανικά και χημικά ερεθίσματα. Συνολικά παράγονται 1000 - 1500 ml σάλιου την ημέρα. Ο συνήθης ρυθμός έκκρισής του αυξάνεται από οσφρητικά και γευστικά ερεθίσματα, όπως π.χ. από την όσφρηση ενός φαγητού που μας αρέσει ιδιαίτερα. Το σάλιο περιέχει νερό, πτυαλίνη (ένζυμο που συμβάλλει στην πέψη του αμύλου), λυσοζύμη (ένζυμο που καταστρέφει το βακτηριακό τοίχωμα), βλέννα κ.ά.

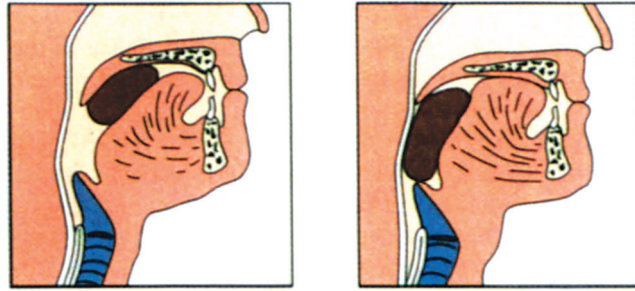
Η χλωρίδα του στόματος περιέχει μεγάλο αριθμό παθογόνων μικροοργανισμών, που εύκολα μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στους ιστούς (ουλίτιδα) ή στα δόντια (τερηδόνα). Το σάλιο βοηθά στην πρόληψη αυτών των βλαβών με ποικίλους τρόπους όπως με την έκπλυση λόγω της ροής του και με καταστροφή των μικροβίων, γιατί περιέχει λυσοζύμη και ορισμένα αντισώματα.

Η μάσηση επιτυγχάνεται με ένα σύνολο συνδυασμένων εκούσιων κινήσεων της κάτω γνάθου, της γλώσσας, των παρειών και των χειλιών. Οι κινήσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την κατάτμηση της τροφής και την ανάμειξή της με σάλιο και βλέννα, ώστε να σχηματιστεί ο βλωμός (μπουκιά). Η μεταφορά του βλωμού και των υγρών από το στόμα στο στομάχι ονομάζεται **κατάποση** και εξελίσσεται σε τρία στάδια (εικ. 2.6). Κατά το πρώτο στάδιο, που γίνεται με τη θέλησή μας, ο βλωμός, με τις κινήσεις κυρίως της γλώσσας, ωθείται στο πίσω μέρος του στόματος και προχωρά στο φάρυγγα. Στα επόμενα δύο στάδια, που είναι ακούσια, ο βλωμός προωθείται μέσω του φάρυγγα και του οισοφάγου στο στομάχι. Κατά τη διέλευση της τροφής από το φάρυγγα προς τον οισοφάγο ο λάρυγγας κινείται προς τα πάνω, εμποδίζοντας την είσοδο της τροφής σ' αυτόν. Δε δημιουργείται έτσι κίνδυνος για την αναπνοή.

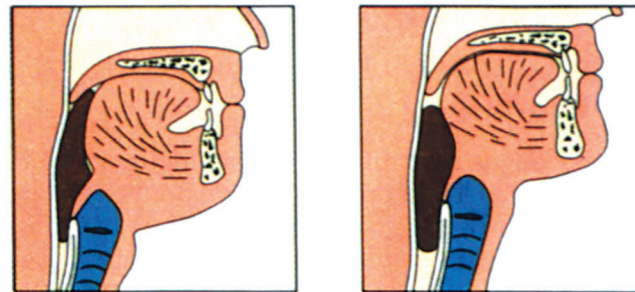
Γνωρίζετε ότι:

Το ταξίδι του βλωμού από το στόμα στο στομάχι διαρκεί εννέα δευτερόλεπτα, ενώ των υγρών λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο.

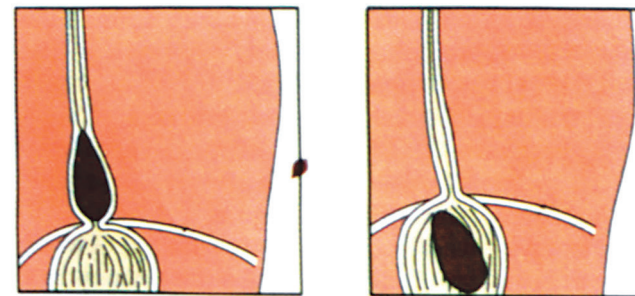
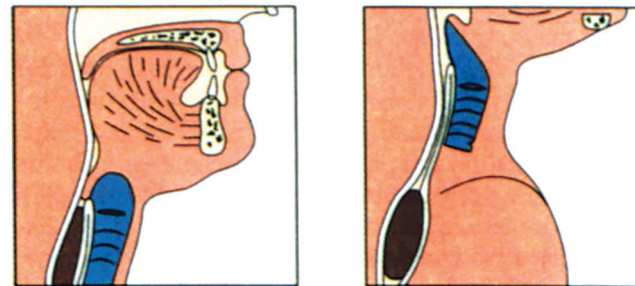
πρώτη φάση



δεύτερη φάση



τρίτη φάση



εικ. 2.6 Τα στάδια της κατάποσης

Στομάχι

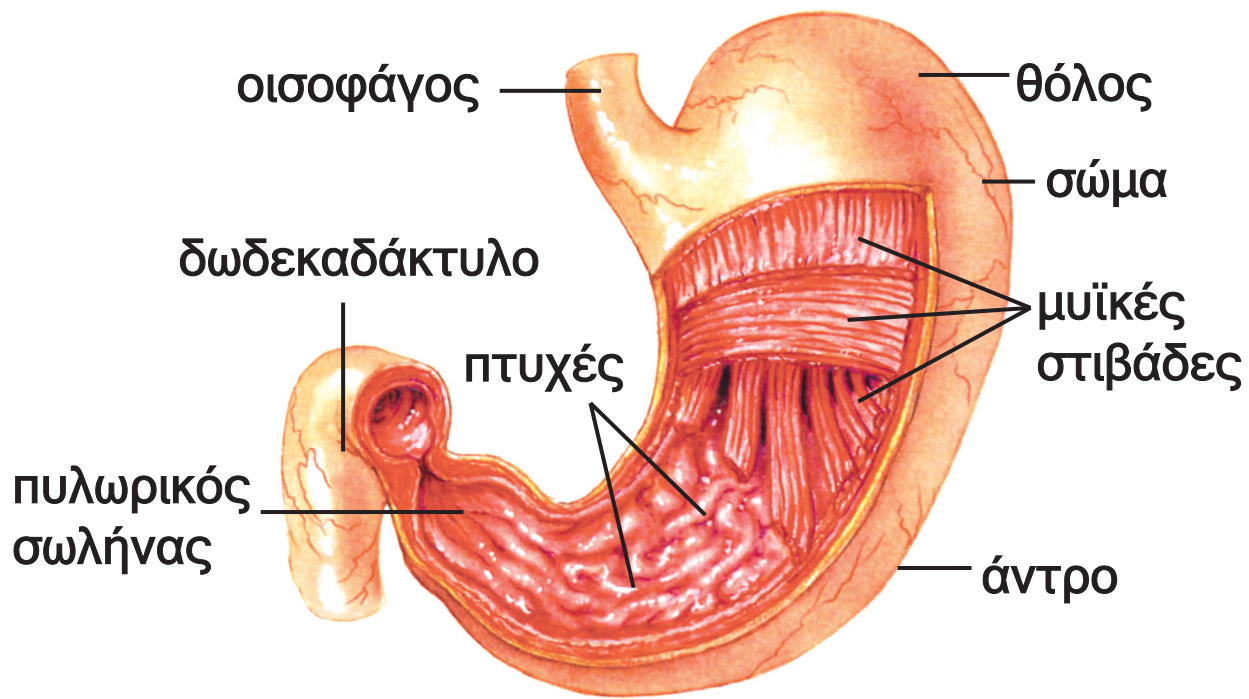
Το στομάχι είναι ένα τμήμα του γαστρεντερικού σωλήνα το οποίο έχει την ικανότητα να διευρύνεται. Όταν είναι άδειο, έχει μορφή μικρού σωλήνα με στενό στόμιο ενώ γεμάτο μπορεί να περιέχει έως 1,5 λίτρα τροφής (εικ.2.7). Αυτή η ικανότητα διάτασης του στομάχου οφείλεται στην ύπαρξη πτυχών του βλεννογόνου και υποβλεννογόνιου χιτώνα του τοιχώματός του. Οι πτυχές αυτές επιπεδώνονται, όταν το στομάχι δέχεται τροφή με αποτέλεσμα να αυξάνεται η χωρητικότητά του.

Λειτουργίες του στομάχου είναι η αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων τροφής, η έκκριση διάφορων ουσιών, η ανάμειξή τους με την τροφή, ώστε να δημιουργηθεί ο χυλός, η μερική πέψη των πρωτεϊνών και τέλος η προώθηση του χυλού στο λεπτό έντερο.

Με την είσοδο της τροφής στο στομάχι εκκρίνονται πεπτικά υγρά από τους γαστρικούς του αδένες. Οι εκκρίσεις του στομάχου, γαστρικό υγρό και βλέννα ρυθμίζονται από νευρικά και ορμονικά ερεθίσματα. Το γαστρικό υγρό περιέχει πεψινογόνο και υδροχλωρικό οξύ. Το πεψινογόνο είναι προένζυμο και μετατρέπεται με τη βοήθεια του υδροχλωρικού οξέος σε πεψίνη, ένζυμο που διασπά τις πρωτεΐνες. Το υδροχλωρικό οξύ, επιπλέον, έχει αντιμικροβιακή δράση.

Η βλέννα παράγεται από βλεννογόνα κύτταρα, καλύπτει εσωτερικά το στομάχι και το προστατεύει από τη δράση της πεψίνης, του υδροχλωρικού οξέος και άλλων παραγόντων.

Ο χυλός προωθείται με περισταλτικές κινήσεις και μόνο μια μικρή ποσότητά του φτάνει στο πρώτο τμήμα του λεπτού εντέρου, το δωδεκαδάκτυλο, ενώ το υπόλοιπο παλινδρομεί στην περιοχή του πυλωρού.



εικ. 2.7 Το στομάχι

Καρκίνος του στομάχου

Είναι από τους πιο συχνούς θανατηφόρους καρκίνους και αποτελεί αιτία για 750.000 θανάτους το χρόνο παγκοσμίως. Στην Ελλάδα είναι ο έκτος σε συχνότητα εμφάνισης καρκίνος για τους άνδρες και ο έβδομος για τις γυναίκες. Επειδή τα συμπτώματά του μοιάζουν με εκείνα του γαστρικού έλκους, δεν γίνεται αντιληπτός στα πρώτα του στάδια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της πιθανότητας επιβίωσης του ατόμου μετά τη διάγνωση.

Ως παράγοντες κινδύνου για πρόκληση καρκίνου του στομάχου θεωρούνται οι συντηρημένες τροφές κ.ά. Αντίθετα, τα φρέσκα φρούτα και τα λαχανικά έχει αποδειχτεί ότι μας προφυλάσσουν.

Γαστρίτιδα - Πεπτικό έλκος

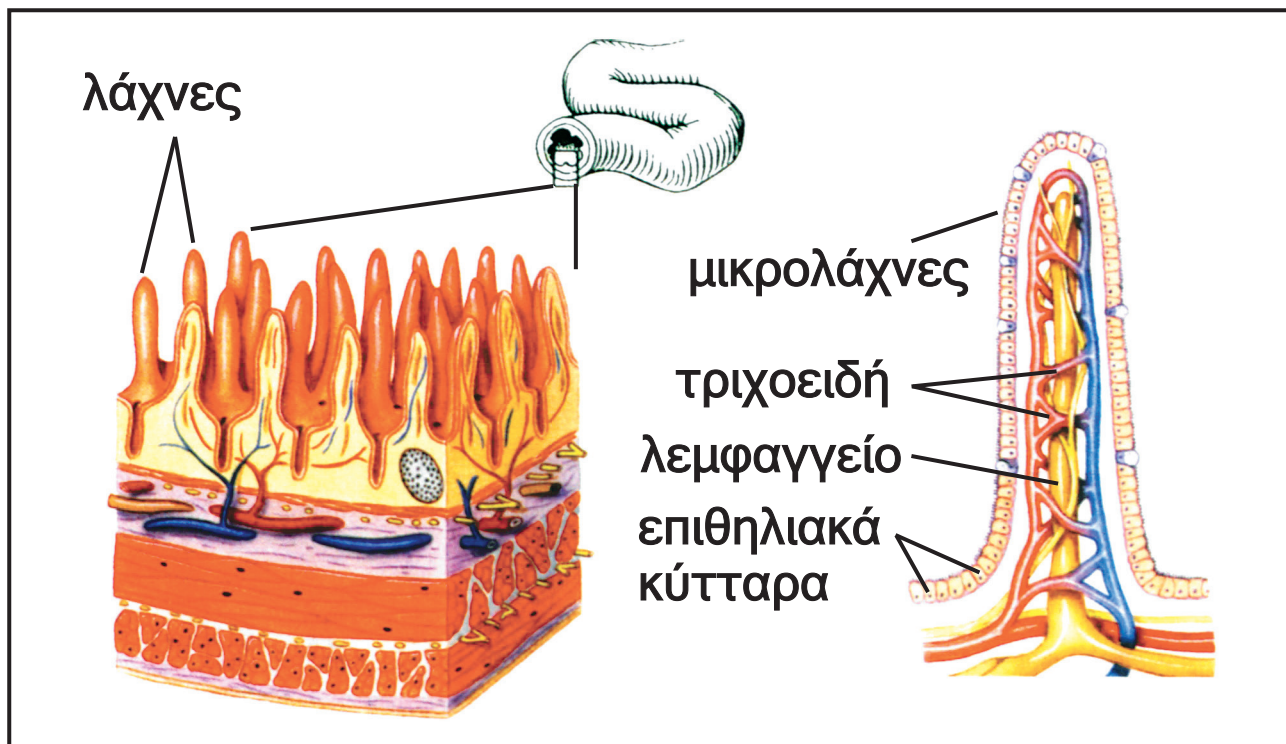
Η φλεγμονή του βλεννογόνου του στομάχου ονομάζεται γαστρίτιδα. Η γαστρίτιδα μπορεί να εμφανιστεί ύστερα από έντονη συναισθηματική φόρτιση, από βακτηριακή μόλυνση, λήψη ορισμένων φαρμάκων, κατάχρηση οινοπνευματωδών ποτών κτλ.

Πεπτικό έλκος είναι η διάβρωση του βλεννογόνου του στομάχου (έλκος του στομάχου) ή του δωδεκαδάκτυλου (έλκος του δωδεκαδάκτυλου) και οφείλεται στη δράση, του HCl ή των πεπτικών ενζύμων. Ειδικά φάρμακα (τα αντιόξινα) χρησιμοποιούνται για να αναστείλουν την υπερβολική παραγωγή οξέος από τα αντίστοιχα κύτταρα.

Τελευταίες έρευνες δείχνουν ότι για τις περισσότερες περιπτώσεις πεπτικού έλκους ευθύνεται ένα βακτήριο (*Helicobacter pylori*). Η θεραπεία σ' αυτή την περίπτωση είναι σχετικά εύκολη και περιλαμβάνει τη χορήγηση αντιβιοτικών.

Λεπτό έντερο

Το λεπτό έντερο έχει μικρή διάμετρο (2,5 cm) σε σχέση με το παχύ (6,5 cm). Το μήκος του όμως (6-7 m) είναι πολύ μεγαλύτερο από του παχέος εντέρου (1,5 m) (εικ. 2.8). Τα πρώτα 25 cm του λεπτού εντέρου αποτελούν το δωδεκαδάκτυλο, το οποίο μέσω ενός κοινού πόρου δέχεται τη χολή από τη χοληδόχο κύστη και παγκρεατικές εκκρίσεις από το πάγκρεας. Σε όλο το μήκος του λεπτού εντέρου, κυρίως όμως στο δωδεκαδάκτυλο, παράγεται βλέννα, η οποία προστατεύει το βλεννογόνο.



εικ. 2.8 Δομή του λεπτού εντέρου

Το δωδεκαδάκτυλο χρειάζεται μεγαλύτερη προστασία, γιατί είναι εκτεθειμένο στο όξινο υλικό που έρχεται από το στομάχι.

Ειδικά επιθηλιακά κύτταρα παράγουν το εντερικό υγρό, που έχει ουδέτερο pH και δεν περιέχει ένζυμα. Η ημερήσια παραγωγή του είναι περίπου 2 λίτρα, με αποτέλεσμα να διατηρείται ρευστό το περιεχόμενο του εντέρου (χυλός).

Ο βλεννογόνος του λεπτού εντέρου παρουσιάζει πολυάριθμες πτυχώσεις οι οποίες εμφανίζουν προεκβολές, τις λάχνες. Στην επιφάνεια κάθε λάχνης υπάρχουν επιθηλιακά κύτταρα των οποίων η κυτταρική μεμβράνη εμφανίζει μικροσκοπικές προεκβολές, τις μικρολάχνες. Στην επιφάνειά τους εντοπίζονται τα ένζυμα που ολοκληρώνουν τη διάσπαση των συστατικών του χυλού σε μικρά μόρια, τα οποία απορροφώνται. Η απορροφητική ικανότητα του εντέρου διευκολύνεται και από τις κινήσεις

ανάμειξης και προώθησης του χυλού αλλά και από τις κινήσεις των λαχνών.

Στο λεπτό έντερο ολοκληρώνεται η πέψη των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών και γίνεται η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών της τροφής.

Παχύ έντερο

Στο παχύ έντερο αποθηκεύεται προσωρινά το υλικό που δεν έχει υποστεί πέψη μέχρι να αποβληθεί. Στο διάστημα αυτό γίνεται απορρόφηση νερού, αλάτων και ορισμένων βιταμινών. Η απορρόφηση νερού συμβάλλει στη δημιουργία κοπράνων, τα οποία περιέχουν άπεπτα υπολείμματα των τροφών, χρωστικές της χολής (σ' αυτές οφείλεται το χαρακτηριστικό χρώμα) και βακτήρια. Τα βακτήρια μεταβολίζουν τις άπεπτες ουσίες και παράγουν οξέα και άλλες ενώσεις που προσδίνουν τη χαρακτηριστική οσμή στα κόπρανα.

Το παχύ έντερο εκκρίνει βλέννα που το προστατεύει από τα οξέα αυτά. Ορισμένα από τα βακτήρια που υπάρχουν στο παχύ έντερο, παράγουν και βιταμίνες χρήσιμες στον άνθρωπο. Ιδιαίτερη σημασία έχει η δημιουργία της βιταμίνης K, η οποία συμμετέχει στη διαδικασία πήξης του αίματος.

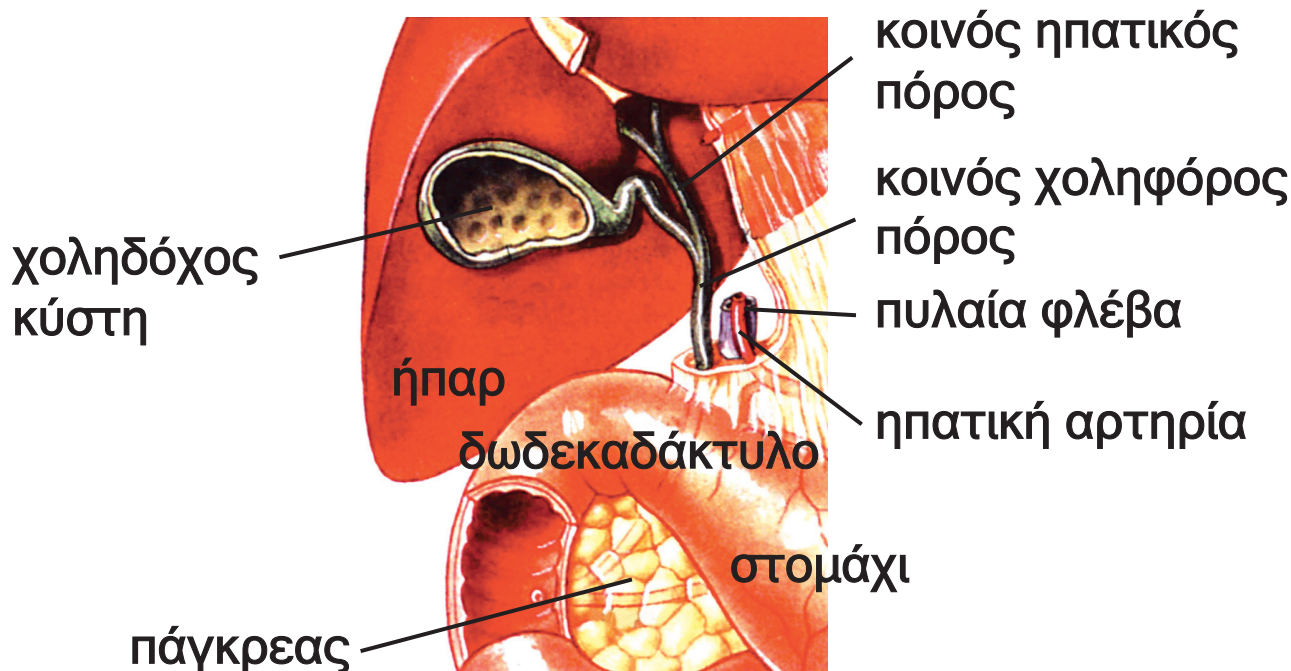
Γνωρίζετε ότι:

Οι πτυχές, οι λάχνες και οι μικρολάχνες αυξάνουν την απορροφητική επιφάνεια του εντέρου η οποία φτάνει τα 250m².

Δυσκοιλιότητα και διάρροια

Δυσκοιλιότητα είναι η δυσκολία για αφόδευση που οφείλεται στη συσσώρευση κοπράνων στο παχύ έντερο λόγω καθυστέρησης της προώθησής τους. Η συχνή καταστολή του αντανακλαστικού της αφόδευσης ή η κατάχρηση καθαρτικών, που οδηγούν σε εξασθένηση της λειτουργικότητας του παχέος εντέρου, αποτελούν βασικά αίτια δυσκοιλιότητας. Ο τρόπος ζωής (καθιστική ζωή - έλλειψη σωματικής άσκησης) και η διατροφή (έλλειψη φυτικών ινών) φαίνεται να επιδεινώνουν την κατάσταση.

Διάρροια είναι η γρήγορη προώθηση των κοπράνων μέσα στο παχύ έντερο και προκαλείται συνήθως από μικρόβια. Ο ερεθισμός του βλεννογόνου έχει ως αποτέλεσμα την έκκριση μεγάλων ποσοτήτων βλέννας και ηλεκτρολυτών, που προκαλούν τη γρήγορη μετακίνηση των κοπράνων προς τον πρωκτό. Έτσι επιτυγχάνεται η απομάκρυνση του παθογόνου παράγοντα, αλλά ταυτόχρονα προκαλείται απώλεια νερού και ηλεκτρολυτών, που μπορεί να είναι επικίνδυνη, γι' αυτό και είναι απαραίτητη η άμεση αναπλήρωσή τους.



εικ. 2.9 Ήπαρ

Προσαρτημένοι αδένες

Στους προσαρτημένους αδένες ανήκουν οι σιελογόνοι αδένες, το πάγκρεας και το ήπαρ.

Το πάγκρεας είναι ένα επίμηκες όργανο, που βρίσκεται πίσω από το στομάχι (εικ.2.9). Είναι μεικτός αδένας, δηλαδή ενδοκρινής και εξωκρινής. Ως εξωκρινής αδένας παράγει το παγκρεατικό υγρό. Αυτό περιέχει ένζυμα για τη διάσπαση υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπών και νουκλεϊνικών οξέων. Το παγκρεατικό υγρό εκβάλλει στο δωδεκαδάκτυλο διά μέσου του παγκρεατικού πόρου. Η έκκρισή του ελέγχεται κυρίως από ορμόνες που παράγονται στο λεπτό έντερο.

Το ήπαρ (εικ.2.9), που είναι ο μεγαλύτερος αδένας του σώματος, βρίσκεται στο πάνω τμήμα της κοιλιακής κοιλότητας, κάτω από το διάφραγμα και έχει πολλές και σημαντικές λειτουργίες (πίνακας 2.1). Όλα τα ηπατικά κύτταρα παράγουν συνεχώς μικρές ποσότητες χολής, η οποία ρέει προς το δωδεκαδάκτυλο ή προς τη χοληδόχο κύστη όπου αποθηκεύεται. Η χολή περιέχει νερό, ανόργανα και χολικά άλατα, χοληστερόλη, λεκιθίνη και

χολοχρωστικές, όπως χολερυθρίνη. Με τη σύσπαση της χοληδόχου κύστης, απελευθερώνεται η χολή και προωθείται στο δωδεκαδάκτυλο, όπου, με τη βοήθεια των χολικών αλάτων που περιέχει, γίνεται η γαλακτωματοποίηση των λιπών.

Πίνακας 2.1: Λειτουργίες του ήπατος

- Παραγωγή και έκκριση χολής
- Αποθήκευση γλυκόζης με τη μορφή γλυκογόνου
- Μεταβολισμός αμινοξέων και λιπαρών οξέων
- Σύνθεση λιπαρών οξέων, λιποπρωτεϊνών, φωσφολιπιδίων, χοληστερόλης, χολοχρωστικών και ουρίας
- Αποθήκευση λιπών
- Διάσπαση ουρικού οξέος
- Σύνθεση πρωτεϊνών του πλάσματος
- Σύνθεση παραγόντων πήξης του αίματος.
- Αποθήκευση βιταμινών A, D, B₁₂, και K
- Αποθήκευση Fe, Cu, Zn.
- Αδρανοποίηση ορμονών
- Αποτοξίνωση του οργανισμού, με την αδρανοποίηση τοξικών ουσιών.

Γνωρίζετε ότι:

Μπορεί να αφαιρεθεί το 80% του ηπατικού ιστού χωρίς να προκληθούν σοβαρές διαταραχές στην υγεία του ατόμου. Το απομένον 20% όχι μόνο είναι επαρκές, αλλά αναγεννά και το υπόλοιπο, ώστε τελικά το ήπαρ να αποκτήσει το αρχικό βάρος του.

Κίρρωση του ήπατος

Κίρρωση είναι μία χρόνια ασθένεια του ήπατος, που έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή καταστροφή του οργάνου και την απώλεια της ικανότητάς του να αναγεννάται.

Η κυριότερη αιτία παγκοσμίως για την κίρρωση του ήπατος είναι ο ιός της ηπατίτιδας, στο δυτικό όμως κόσμο η κυριότερη αιτία είναι το αλκοόλ. Υπάρχουν ενδείξεις ότι ορισμένα άτομα εμφανίζουν προδιάθεση για την ανάπτυξη κίρρωσης του ήπατος.

Τα προϊόντα του μεταβολισμού της αιθανόλης φαίνεται να είναι υπεύθυνα για την καταστροφή του ήπατος. Αποτέλεσμα της δράσης των προϊόντων αυτών είναι δομικές και λειτουργικές αλλαγές στις πρωτεΐνες των κυττάρων του ήπατος και αυξημένη παραγωγή κολλαγόνου. Το επιπλέον αυτό κολλαγόνο είναι υπεύθυνο για την ινώδη μορφή του ήπατος, τυπική της κίρρωσης, που επηρεάζει και τη λειτουργία του. Τα ηπατικά κύτταρα είναι πλέον ανίκανα να συνθέσουν βασικές πρωτεΐνες όπως η αλβουμίνη, της οποίας τα χαμηλά επίπεδα στον ορό προκαλούν διαρροή υγρών στους ιστούς. Έτσι το ήπαρ δεν μπορεί να διεξάγει τις συνήθεις λειτουργίες του όπως την αποβολή της αμμωνίας και των άλλων αζωτούχων συστατικών, με αποτέλεσμα τη συσσώρευσή τους. Αυτό επιδρά στον εγκέφαλο και προκαλεί σύγχυση και τελικά κώμα.

Ο εμβολιασμός έναντι του ιού της ηπατίτιδας, καθώς και η αποχή ή ο περιορισμός στην κατανάλωση αλκοόλ συμβάλλουν στην πρόληψη της κίρρωσης του ήπατος.

Χολολιθιάσεις

Η χοληδόχος κύστη μπορεί να αποθηκεύσει τις εκκρίσεις ενός 12ώρου, καθώς το νερό και τα ιόντα που περιέχει απορροφώνται συνεχώς. Με αυτό τον τρόπο συμπυκνώνονται ενώσεις όπως τα χολικά άλατα, η χοληστερόλη, η χολερυθρίνη και η λεκιθίνη.

Η χοληστερόλη είναι σχεδόν αδιάλυτη στο νερό, αλλά όταν συνδεθεί με τα χολικά άλατα και τη λεκιθίνη σχηματίζονται διαλυτά μυκήλια. Η μεγάλη απορρόφηση νερού χολικών αλάτων και λεκιθίνης, η μεγάλη έκκριση χοληστερόλης και η φλεγμονή του επιθηλίου είναι παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν κατακρήμνιση χοληστερόλης και σχηματισμό χολολίθων. Άτομα με δίαιτα πλούσια σε λίπη έχουν την τάση να αναπτύσσουν χολόλιθους, επειδή η χοληστερόλη είναι προϊόν μεταβολισμού των λιπών.

Ίκτερος

Η χολερυθρίνη είναι προϊόν διάσπασης της αιμοσφαιρίνης κατεστραμμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων. Απορροφάται από τα ηπατικά κύτταρα και στη συνέχεια, ως συστατικό της χολής, συσσωρεύεται στη χοληδόχο κύστη. Σε περιπτώσεις αυξημένης καταστροφής ερυθρών αιμοσφαιρίων (αιμόλυση), απόφραξης των χοληφόρων πόρων ή βλάβης των ηπατικών κυττάρων, η συγκέντρωση της χολερυθρίνης αυξάνεται σημαντικά στο πλάσμα του αίματος. Τότε οι ιστοί του σώματος (δέρμα και εσωτερικά όργανα) αποκτούν χαρακτηριστική κιτρινωπή χροιά και η κατάσταση χαρακτηρίζεται ως ίκτερος. Ανάλογα δε με τα αίτια που τον προκάλεσαν, ονομάζεται, αντίστοιχα, αιμολυτικός, αποφρακτικός ή ηπατοκυτταρικός.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πρόσληψη και η πέψη της τροφής, καθώς και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών πραγματοποιούνται στο πεπτικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από το γαστρεντερικό σωλήνα και τους προσαρτημένους σ' αυτόν αδένες (σιελογόνοι αδένες - πάγκρεας - ήπαρ).

Τα επιμέρους τμήματα του γαστρεντερικού σωλήνα είναι η στοματική κοιλότητα, ο φάρυγγας, ο οισοφάγος, το στομάχι, το λεπτό έντερο και το παχύ έντερο, το οποίο καταλήγει στον πρωκτό.

Η τροφή στο στόμα υφίσταται κατεργασία, ώστε να προκύψει ο βλωμός, ο οποίος μέσω του φάρυγγα και του οισοφάγου φτάνει στο στομάχι. Εκεί, με τις κινήσεις ανάμειξης και με την επίδραση του γαστρικού υγρού, η τροφή μετατρέπεται σε χυλό, ο οποίος προωθείται σταδιακά στο λεπτό έντερο.

Στο λεπτό έντερο ολοκληρώνεται η πέψη και συντελείται η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών. Η απορροφητική ικανότητα του λεπτού εντέρου διευκολύνεται από κινήσεις ανάμειξης και προώθησης του χυλού, καθώς και από τις κινήσεις των λαχνών που υπάρχουν στην επιφάνεια του εντερικού βλεννογόνου.

Τα άπεπτα υπολείμματα της τροφής στη συνέχεια προωθούνται στο παχύ έντερο, όπου γίνεται απορρόφηση νερού και σχηματίζονται τα κόπρανα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες διεργασίες επιτελούνται από το πεπτικό σύστημα;
2. Ποιες ουσίες χαρακτηρίζονται ως θρεπτικές και ποιος είναι ο ρόλος τους;
3. Ποιος είναι ο ρόλος της γλώσσας;
4. Ποιες διεργασίες συμβάλλουν στη δημιουργία βλωμού;
5. Πώς επιτυγχάνεται η αύξηση της χωρητικότητας του στομάχου;
6. Πώς επιτυγχάνεται η μεγάλη απορροφητική επιφάνεια του λεπτού εντέρου;
7. Οι χαρακτηριστικές λειτουργίες του λεπτού εντέρου είναι
 - α. η περισταλτική κίνηση,
 - β. η απορρόφηση,
 - γ. η διάσπαση,
 - δ. και οι τρεις.

Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση.

8. Σημειώστε με ποιους από τους παρακάτω τρόπους δρα το σάλιο:
 - α. συμβάλλει στην πέψη των πρωτεϊνών
 - β. συμμετέχει στη δημιουργία βλωμού (μπουκιάς)
 - γ. συμβάλλει στην καθαριότητα των δοντιών
 - δ. λειαίνει το φάρυγγα.

ΠΕΨΗ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Υδατάνθρακες

Κύρια πηγή υδατανθράκων για τον άνθρωπο είναι οι πολυσακχαρίτες άμυλο και γλυκογόνο, οι δισακχαρίτες καλαμοσάκχαρο, μαλτόζη και λακτόζη και οι μονοσακχαρίτες γλυκόζη και φρουκτόζη.

Η διάσπαση του αμύλου αρχίζει στο στόμα με την επίδραση του ενζύμου πτυαλίνη που περιέχεται στο σάλιο, και συνεχίζεται στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου με την επίδραση της παγκρεατικής αμυλάσης. Τελικό προϊόν της διάσπασης των υδατανθράκων είναι οι μονοσακχαρίτες, οι οποίοι απορροφώνται από τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου και από εκεί διοχετεύονται στο αίμα.

Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες βρίσκονται κυρίως σε τροφές ζωικής προέλευσης αλλά και σε φυτικές τροφές (όσπρια) και πέπτονται στο στομάχι και στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου. Η πεψίνη στο στομάχι διασπά τις πρωτεΐνες σε μικρότερα πολυπεπτίδια.

Με την επίδραση των παγκρεατικών ενζύμων, (θρυψίνης, χυμοθρυψίνης καρβοξυπεπτιδασών και αμινοπεπτιδασών) συνεχίζεται η πέψη των πρωτεϊνών στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου, οπότε τελικά προκύπτουν διπεπτίδια και λίγα αμινοξέα.

Το τελευταίο στάδιο της πέψης των πρωτεϊνών, δηλαδή η διάσπασή τους σε αμινοξέα, πραγματοποιείται, με τη βοήθεια των πεπτιδασών, στα επιθηλιακά κύτταρα του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου. Τα αμινοξέα απορροφώνται από τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου και από εκεί διοχετεύονται στην κυκλοφορία του αίματος.

Λίπη

Τα λίπη βρίσκονται τόσο σε ζωικές όσο και σε φυτικές τροφές, και μπορεί να είναι ουδέτερα λίπη (τριγλυκερίδια), φωσφολιπίδια και χοληστερόλη.

Η πέψη των λιπών συντελείται κυρίως στο λεπτό έντερο με την επίδραση της παγκρεατικής λιπάσης, αφού έχει προηγηθεί η γαλακτωματοποίησή τους από τα χολικά άλατα. Κατά τη γαλακτωματοποίηση προκύπτουν μικρότερου μεγέθους σωματίδια, στην επιφάνεια των οποίων μπορούν να δράσουν τα πεπτικά ένζυμα, τα οποία δεν είναι λιποδιαλυτά. Με τη δράση της λιπάσης τα ουδέτερα λίπη διασπώνται σε μονογλυκερίδια, λιπαρά οξέα και γλυκερόλη.

Κατά την επαφή τους με την επιφάνεια των επιθηλιακών κυττάρων τα λιπαρά οξέα και τα μονογλυκερίδια διαχέονται παθητικά διά μέσου της κυτταρικής μεμβράνης. Μέσα στα επιθηλιακά κύτταρα τα τριγλυκερίδια επανασυντίθενται από μονογλυκερίδια και λιπαρά οξέα και συγκεντρώνονται στο ενδοπλασματικό δίκτυο, όπου μετατρέπονται σε σφαιρίδια που ονομάζονται **χυλομικρά**. Αυτά απομακρύνονται με τη λέμφο και καταλήγουν σε διάφορους ιστούς, κυρίως στο μυϊκό ή στο λιπώδη ιστό.

Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις που βρίσκονται σε μικρές ποσότητες στις τροφές και δεν μπορούν να παραχθούν από τα κύτταρα του οργανισμού. Δρουν κυρίως ως συνένζυμα συμμετέχοντας σε πολλές μεταβολικές λειτουργίες. Για το λόγο αυτό, η έλλειψή τους προκαλεί μεταβολικές διαταραχές στον οργανισμό (Πίνακας 2.2). Για παράδειγμα, η έλλειψη βιταμίνης B₁ μειώνει τη δυνατότητα πρόσληψης γλυκόζης από τα

νευρικά κύτταρα και έτσι διαταράσσει τη λειτουργία τους. Η βιταμίνη Κ είναι απαραίτητη για τη σύνθεση παραγόντων πήξης του αίματος. Η βιταμίνη D αυξάνει την απορρόφηση ασβεστίου από το γαστρεντερικό σωλήνα και ελέγχει την εναπόθεσή του στα οστά.

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες μπορούν να απορροφηθούν με απλή διάχυση, αν η συγκέντρωσή τους είναι υψηλή, αλλά υπάρχουν και ειδικοί μηχανισμοί μεταφοράς τους.

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες εισέρχονται στα κύτταρα του επιθηλίου με διάχυση μέσω της κυτταρικής μεμβράνης, ενώνονται με τα χυλομικρά και ακολουθούν την πορεία τους. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες είναι τέσσερις, οι D, E, K και A.

Ανόργανες ουσίες

Οι ανόργανες ουσίες παρά το ότι δεν παρέχουν ενέργεια, παίζουν σημαντικό ρόλο σε πολλές από τις λειτουργίες του κυττάρου. Αποτελούν συστατικά του πλάσματος του αίματος, της αιμοσφαιρίνης, των οστών κ.ά. Ανόργανες ουσίες όπως ιόντα ασβεστίου, καλίου, νατρίου, χλωρίου υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες στον οργανισμό. Άλλα στοιχεία όπως ο χαλκός, το κοβάλτιο, το φθόριο και ο ψευδάργυρος βρίσκονται στον οργανισμό σε ελάχιστες ποσότητες και γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως ιχνοστοιχεία.

Γνωρίζετε ότι:

Καταναλώνουμε κατά μέσο όρο 5 kg περίπου πρόσθετα των τροφίμων το χρόνο.

Πίνακας 2.2.: Βιταμίνες

ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ		
Βιταμίνες	Πηγές	Διαταραχές από την έλλειψή τους
B₁ (θειαμίνη)	Γάλα - Κρέας - Ψωμί ολικής αλέσεως	Διαταραχές στη λειτουργία του νευρικού και του κυκλοφορικού συστήματος
Νιασίνη (νικοτινικό οξύ)	Γάλα - Ψωμί - Πατάτες - Κρέας - Πράσινα λαχανικά - Συκώτι	Διαταραχές στο ΚΝΣ, ραγάδες στο δέρμα, φλεγμονή του βλεννογόνου του στόματος (πελάγρα)
B₂ (ριβοφλαβίνη)	Γάλα - Κρέας - Πράσινα λαχανικά - Ψωμί ολικής αλέσεως	Φλεγμονή του στόματος
B₆ (πυριδοξίνη)	Κρέας	Διαταραχές στο νευρικό σύστημα, αναιμία
Παντοθενικό οξύ	Γάλα - Κρέας	Διαταραχές στο ΚΝΣ, μειωμένη ανάπτυξη
B₁₂ (κυανοβαλαμίνη)	Συκώτι - Νεφροί - Ψάρια	Αναιμία

ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ		
Βιταμίνες	Πηγές	Διαταραχές από την έλλειψή τους
Φυλλικό οξύ	Λαχανικά - Δημητριακά - Ψωμί - Κρέας	Μειωμένη ανάπτυξη, αναιμία
C (ασκορβικό οξύ)	Εσπεριδοειδή - Πράσινα λαχανικά - Τομάτες	Αδυναμία επούλωσης τραυμάτων, αναστολή αύξησης οστών, ευθραστότητα των οστών, αιμορραγία στα ούλα (Σκορβούτο)

ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ		
Βιταμίνες	Πηγές	Διαταραχές από την έλλειψή τους
D (Καλσιφερόλη)	Ιχθυέλαια, γάλα, αβγά. Συντίθεται και στο δέρμα με την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.	Ραχίτιδα
E (Τοκοφερόλη)	Κρέας - Γάλα - Λαχανικά	Αναιμία
K	Λαχανικά. Συντίθεται επίσης από βακτήρια του παχέος εντέρου	Επιβράδυνση της πήξης του αίματος.
A (Ρετινόλη)	Πράσινα - Κίτρινα λαχανικά, Αβγά, ιχθυέλαια	Ξηροδερμία, προβλήματα στην όραση.

Πρόσθετα τροφίμων

Είναι γνωστή η ύπαρξη των πρόσθετων στα τρόφιμα και κυρίως στα συσκευασμένα. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι ουσίες που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα χαρακτηρίζονται με το γράμμα E και με έναν αριθμό, που είναι συγκεκριμένος για κάθε πρόσθετο. Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον, σχετικά με το πόσο οι ουσίες αυτές αποτελούν κίνδυνο για την υγεία των καταναλωτών. Φυσικά, όλα τα πρόσθετα δεν είναι επικίνδυνα, και χωρίς αυτά πολλά τρόφιμα θα αλλοιώνονταν, με σοβαρές συνέπειες για την υγεία των καταναλωτών. Χωρίς τα πρόσθετα τα τρόφιμα θα έπρεπε να καταναλώνονται πολύ γρήγορα, δε θα μπορούσαν να μεταφερθούν σε μακρινές αποστάσεις.

Δεν θα πρέπει να παραλείψουμε και τη σημασία των συντηρητικών, τα οποία αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, που σε διαφορετική περίπτωση θα έθεταν σε κίνδυνο την υγεία των καταναλωτών. Οι κυριότερες κατηγορίες πρόσθετων είναι:

- οι χρωστικές (E100-E180), οι οποίες προσδίδουν χρώμα στα τρόφιμα,
- τα συντηρητικά (E200-E297), τα οποία αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών,
- τα αντιοξειδωτικά (E300-E321), τα οποία καθυστερούν την οξείδωση των τροφών,
- τα βελτιωτικά (E322-E495), τα οποία συμπεριλαμβάνουν τους ομογενοποιητές και τους σταθεροποιητές, οι οποίοι βελτιώνουν την εμφάνιση των τροφών,
- οι αρωματικές και γλυκαντικές ύλες (E620-E637), οι οποίες προσθέτουν άρωμα και βελτιώνουν τη γεύση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πέψη των υδατανθράκων αρχίζει στο στόμα, με το ένζυμο πτυαλίνη που διασπά το άμυλο, ενώ των πρωτεϊνών αρχίζει στο στομάχι με την επίδραση της πεψίνης. Στο λεπτό έντερο ολοκληρώνεται η πέψη των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών, καθώς και των λιπών, τα οποία έχουν υποστεί γαλακτωματοποίηση με την επίδραση της χολής, που εκκρίνεται από το ήπαρ.

Τα ένζυμα του παγκρέατος και του λεπτού εντέρου διασπούν τελικά τους υδατάνθρακες σε μονοσακχαρίτες, τις πρωτεΐνες σε αμινοξέα και τα λίπη σε λιπαρά οξέα και γλυκερόλη. Τα συστατικά αυτά απορροφώνται από τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου και μέσω της κυκλοφορίας φτάνουν στους διάφορους ιστούς. Βιταμίνες, ιόντα και νερό απορροφώνται επίσης στο λεπτό έντερο.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η απορρόφηση στο λεπτό έντερο αφορά:

- Τα λίπη
- Τα λιπαρά οξέα και τη γλυκερόλη
- Τις πρωτεΐνες,
- Τους μονοσακχαρίτες
- Τα αμινοξέα
- Το νερό

Να σημειώσετε το λάθος (Λ) ή το σωστό (Σ).

2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Τμήμα του γαστρεντερικού σωλήνα	Λειτουργίες
Στοματική κοιλότητα	
Οισοφάγος	
Στομάχι	
Λεπτό έντερο	
Παχύ έντερο	

3. Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες στον οργανισμό διότι:

- α. είναι δομικά συστατικά των κυττάρων
- β. παρέχουν ενέργεια
- γ. δρουν ως συνένζυμα
- δ. δε συντίθενται στον οργανισμό.

Να σημειώσετε αν οι παραπάνω προτάσεις είναι σωστές (Σ) ή λάθος (Λ).

4. Να αντιστοιχίσετε τα ένζυμα με τις λειτουργίες τους.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| • Ένζυμα | • Λειτουργίες |
| • πτυαλίνη | • Διάσπαση του αμύλου |
| • πεψίνη | • Διάσπαση πρωτεϊνών |
| • παγκρεατική αμυλάση | • Διάσπαση λιπών |
| • θρυψίνη | |
| • χυμοθρυψίνη | |
| • Καρβοξυπεπτιδάση | |
| • παγκρεατική λιπάση | |

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

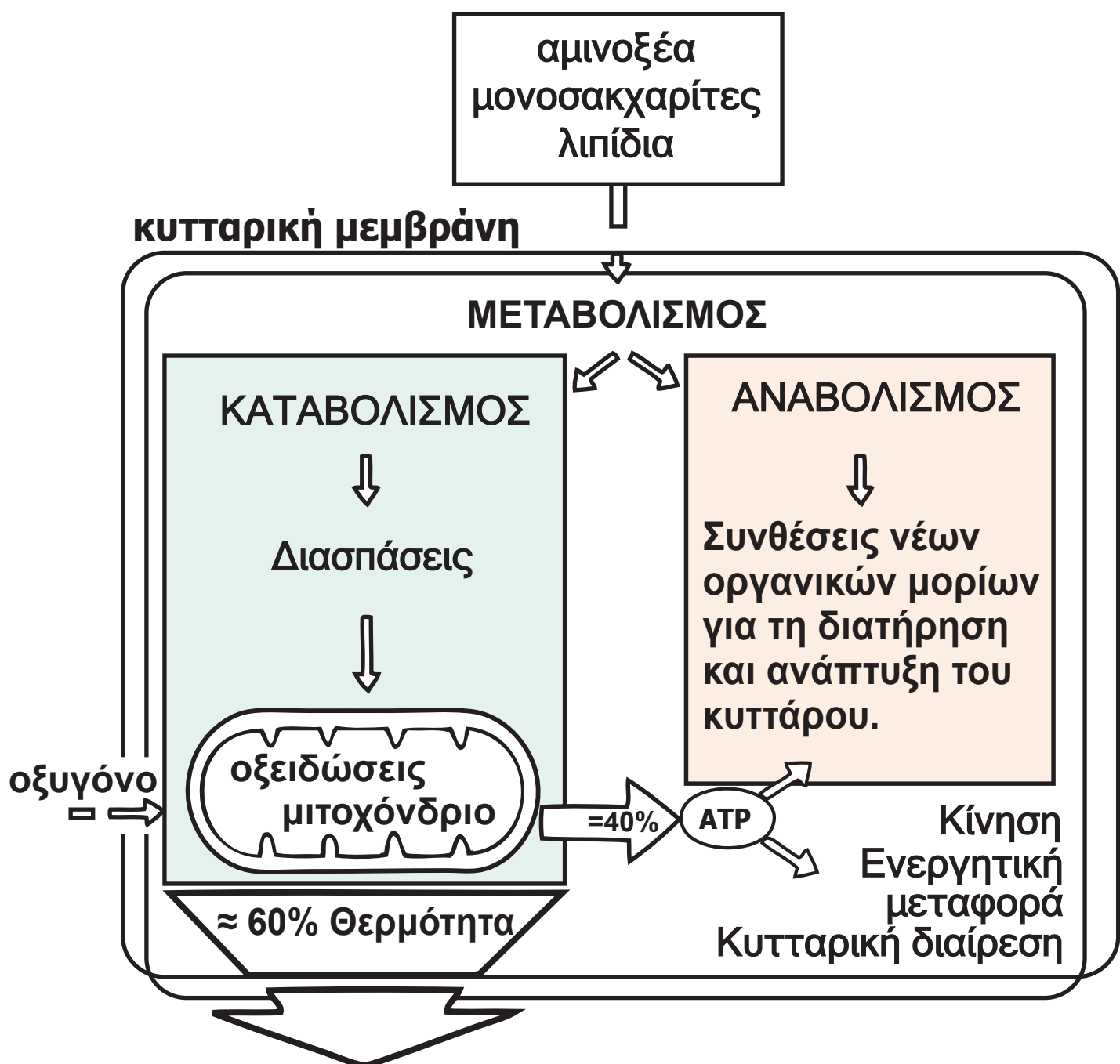
1. Η επεξεργασία που γίνεται στις τροφές έχει ως αποτέλεσμα πολλές από τις θρεπτικές ουσίες που περιέχουν να χάνονται, ενώ προστίθενται άλλες που δε χρειαζόμαστε. Να βρείτε τα επίπεδα των θρεπτικών ουσιών στις ψητές πατάτες, στις τηγανητές πατάτες και στα «chips». Να συγκρίνετε, για τις τρεις αυτές περιπτώσεις, τις τιμές του Na, των λιπαρών ουσιών, της βιταμίνης C και των φυτικών ινών. Ποια είναι η επίδραση της επεξεργασίας στις πατάτες, όσον αφορά τα επίπεδα των θρεπτικών ουσιών;

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

Μεταβολισμός είναι το σύνολο των βιοχημικών αντιδράσεων που γίνονται στον οργανισμό. Περιλαμβάνει τον καταβολισμό και τον αναβολισμό. Με τον καταβολισμό διασπώνται οργανικά μόρια και απελευθερώνεται ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για τη σύνθεση ATP.

Με τον αναβολισμό έχουμε σύνθεση οργανικών μορίων από άλλα απλούστερα, με κατανάλωση ενέργειας, που παρέχεται από τη διάσπαση του ATP. Για να διεξαχθούν οι αντιδράσεις του μεταβολισμού, χρειάζονται θρεπτικές ουσίες όπως οι υδατάνθρακες, τα λίπη, το νερό, οι βιταμίνες και ιόντα. Το οξυγόνο το οποίο είναι απαραίτητο για τις αντιδράσεις του μεταβολισμού (οξειδώσεις), προσλαμβάνεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα που φτάνει στους πνεύμονες. Οι θρεπτικές ουσίες και το οξυγόνο μεταφέρονται με την κυκλοφορία του αίματος σε όλους τους ιστούς.

Το κύτταρο είναι το βιοχημικό εργαστήριο όπου γίνονται όλες οι μεταβολικές διεργασίες. Οι ενεργειακές ανάγκες των κυττάρων ποικίλλουν ανάλογα με τις λειτουργίες που αυτά επιτελούν και εξασφαλίζονται με τον καταβολισμό. Η σύνθεση νέων πολύπλοκων οργανικών μορίων όπως τα ένζυμα, και οι δομικές πρωτεΐνες εξασφαλίζονται με τον αναβολισμό.



εικ. 2.10 Μεταβολισμός

Υδατάνθρακες

Το 99% των υδατανθράκων που χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό παρέχουν ενέργεια για τη σύνθεση του ATP.

Όταν η γλυκόζη μέσω της κυκλοφορίας του αίματος φτάσει σε όλους τους ιστούς του σώματος, εισέρχεται στα κύτταρα διά μέσου της κυτταροπλασματικής μεμβράνης. Εκεί η γλυκόζη διασπάται για την παραγωγή ενέργειας με τη μορφή ATP. Τα μυϊκά κύτταρα, που έχουν αυξημένες ανάγκες σε ενέργεια, αποθηκεύουν γλυκόζη με τη μορφή γλυκογόνου.

Όταν τα αποθέματα των υδατανθράκων του οργανισμού ελαττωθούν και φτάσουν σε επίπεδα κάτω από τα φυσιολογικά, γίνεται σύνθεση γλυκόζης κυρίως από γλυκερόλη, η οποία εξασφαλίζεται από τη διάσπαση των λιπών. Σε περίπτωση δηλαδή έλλειψης υδατανθράκων, τα αποθηκευμένα λίπη, στο λιπώδη ιστό και στο ήπαρ, καλύπτουν τις ενεργειακές ανάγκες του οργανισμού.

Γνωρίζετε ότι:

Η γλυκόζη είναι η μόνη ουσία από την οποία ο εγκέφαλος αντλεί την απαιτούμενη γι' αυτόν ενέργεια. Γι' αυτό σε περιπτώσεις υπογλυκαιμίας (συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα μικρότερη από 70 mg/100 ml) ελαττώνεται η δραστηριότητα του εγκεφάλου με αποτέλεσμα λιποθυμικές καταστάσεις ή ακόμα και θάνατο.

Λίπη

Στα λίπη περιλαμβάνονται τα ουδέτερα λίπη, τα φωσφολιπίδια και η χοληστερόλη. Τα ουδέτερα λίπη ή τριγλυκερίδια χρησιμοποιούνται κυρίως για εξασφάλιση ενέργειας στον οργανισμό. Τα φωσφολιπίδια αποτελούν δομικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών και η χοληστερόλη αποτελεί συστατικό της χολής.

Όλα σχεδόν τα λίπη που περιέχονται στην τροφή, απορροφώνται στο λεπτό έντερο και μεταφέρονται στη λέμφο με τη μορφή χυλομικρών και στη συνέχεια στην κυκλοφορία του αίματος.

Η χρησιμοποίηση τριγλυκεριδίων για την παραγωγή ενέργειας περιορίζεται σημαντικά, όταν ο οργανισμός διαθέτει επαρκείς ποσότητες υδατανθράκων.

Η ενεργειακή αξία των λιπών είναι μεγάλη, καθώς ένα γραμμάριο λίπους παρέχει 2,25 φορές περισσότερη ενέργεια απ' όση ένα γραμμάριο γλυκογόνου (υδατάνθρακας). Η αποθήκευσή τους γίνεται σε μεγάλες ποσότητες στο λιπώδη ιστό και στο ήπαρ και αυτό είναι σημαντικό, διότι η ικανότητα των κυττάρων να αποθηκεύουν υδατάνθρακες με τη μορφή γλυκογόνου είναι γενικά μικρή.

Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποτελούν είτε δομικά (π.χ. κολλαγόνο) είτε λειτουργικά συστατικά του κυττάρου (ένζυμα, αντισώματα κ.ά.).

Τα τελικά προϊόντα της πέψης των πρωτεϊνών στο γαστρεντερικό σωλήνα είναι τα αμινοξέα, τα οποία απορροφώνται γρήγορα (μέσα σε 5 έως 10 λεπτά), και μέσω της κυκλοφορίας κατανέμονται σε ολόκληρο τον οργανισμό. Όταν αυτά εισέλθουν στα κύτταρα των διάφορων ιστών, χρησιμοποιούνται στην πρωτεϊνοσύνθεση για το

σχηματισμό συγκεκριμένων πρωτεϊνών του κυττάρου. Τα αμινοξέα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για παραγωγή ενέργειας, σε περίπτωση έλλειψης υδατανθράκων και λιπών.

Παχυσαρκία

Όταν ένα άτομο προσλαμβάνει μέσω της τροφής του μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας απ' όση καταναλώνει, το βάρος του αυξάνεται. Αυτό οφείλεται στην αποθήκευση λίπους στα λιποκύτταρα. Επειδή η μυϊκή δραστηριότητα είναι ο κυριότερος τρόπος για την κατανάλωση ενέργειας, σε πολλές περιπτώσεις η παχυσαρκία μπορεί να είναι αποτέλεσμα της δυσανάλογης σχέσης μεταξύ της προσλαμβανόμενης τροφής και της καθημερινής σωματικής δραστηριότητας.

Η παχυσαρκία μπορεί να οφείλεται και σε ψυχογενείς ή άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την πρόσληψη της τροφής και το μεταβολισμό. Γενετικοί παράγοντες επίσης μπορεί να επηρεάσουν την εμφάνιση παχυσαρκίας με διάφορους τρόπους. Σημαντικό ρόλο φαίνεται να παίζει και ο υπερσιτισμός κατά την παιδική ηλικία.

Σήμερα η παχυσαρκία αντιμετωπίζεται ως μια σοβαρή κατάσταση, διότι οι επιπτώσεις της δεν αφορούν μόνο την υγεία αλλά και άλλους τομείς όπως την εμφάνιση, και την ατομική και κοινωνική ευεξία.

Λιποκύτταρα

Από δεδομένα ερευνών υπάρχουν ενδείξεις ότι το βάρος κάθε ανθρώπου είναι γενετικά καθορισμένο, και

εξαρτάται από τον αριθμό των λιποκυττάρων του, καθώς και από την ποσότητα του λίπους που είναι αποθηκευμένα μέσα σ' αυτά. Από τη στιγμή που τα λιποκύτταρα ενός ατόμου σχηματίζονται, ο αριθμός τους δε μειώνεται και το μόνο που μπορεί προσωρινά να αλλάξει είναι το μέγεθός τους. Τα λιποκύτταρα φαίνεται σαν να «επιδιώκουν» να διατηρούν το μέγεθός τους και να επανέρχονται σ' αυτό πολύ γρήγορα μετά από κάθε δίαιτα.

Έρευνες έχουν δείξει ότι οι επαναλαμβανόμενες δίαιτες κάνουν όλο και πιο δύσκολη την απώλεια βάρους. Παράγοντες που βελτιώνουν την κατάσταση αυτή είναι η μείωση του συνολικού αριθμού θερμίδων (ειδικά από λιπαρές τροφές και υδατάνθρακες) σε συνδυασμό με την αύξηση της σωματικής άσκησης. Η τελευταία φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά το μεταβολικό ρυθμό, με αποτέλεσμα ο οργανισμός να καταναλώνει περισσότερες θερμίδες όχι μόνο κατά τη διάρκεια της άσκησης αλλά και τις υπόλοιπες ώρες.

Τελικά, η καθημερινή άσκηση μπορεί να συμβάλει στον έλεγχο της όρεξης και στη διατήρηση του βάρους σε κανονικά επίπεδα.

Ψυχογενής ανορεξία

Είναι μια κατάσταση κατά την οποία το άτομο περιορίζει με τη θέλησή του την πρόσληψη τροφής, καθώς φοβάται έντονα μήπως παχύνει. Τα άτομα νιώθουν παχιά, ενώ το βάρος τους είναι φυσιολογικό, δηλαδή έχουν διαταραγμένη αντίληψη για το σώμα τους. Τα ανορεκτικά άτομα είναι σχεδόν αποκλειστικά γυναίκες (95%).

Η ψυχογενής ανορεξία εμφανίζεται στην εφηβική κυρίως ηλικία και η απώλεια βάρους επέρχεται με μείωση της τροφής, προκλητό έμετο, χρήση καθαρτικών ή διουρητικών ή με εξαντλητική άσκηση. Καθώς η απώλεια βάρους συνεχίζεται, το οικογενειακό περιβάλλον αρχίζει να ανησυχεί με την εξωτερική εμφάνιση του ανορεκτικού ατόμου. Το άτομο αυτό στη συνέχεια μπορεί να εμφανίσει υποθερμία, βραδυκαρδία, υπόταση, τριχόπτωση. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να επέλθει ακόμα και ο θάνατος. Η θνησιμότητα κυμαίνεται μεταξύ 5 και 18% των περιπτώσεων. Συχνά η νοσηλεία του ανορεκτικού ατόμου είναι απαραίτητη.

Βουλιμία

Μία άλλη διαταραχή που αφορά την πρόσληψη της τροφής είναι η ψυχογενής βουλιμία. Αρχίζει στην εφηβική ηλικία, κυρίως στις γυναίκες, και είναι χρόνια. Τα βουλιμικά άτομα, σε αντίθεση με τα ανορεκτικά, γνωρίζουν ότι η συμπεριφορά τους είναι παθολογική και συνήθως νιώθουν κατάθλιψη μετά από κάθε επεισόδιο υπερφαγίας.

Το άτομο καταναλώνει μεγάλες ποσότητες τροφής σε σύντομο χρονικό διάστημα, τρώει συνήθως κρυφά και δε σταματά παρά μόνο αν νιώσει πόνο στην κοιλιά. Στη συνέχεια, προκειμένου να ανακουφιστεί από τους κοιλιακούς πόνους, να μειώσει τα αισθήματα ενοχής και να ελέγξει το βάρος του, προκαλεί έμετο. Το βουλιμικό άτομο ασχολείται υπερβολικά με το βάρος του, το οποίο προσπαθεί να ελέγξει με δίαιτα, νηστεία, έμετο, άσκηση, χρήση καθαρτικών ή διουρητικών.

Τα αίτια τόσο για την ψυχογενή βουλιμία όσο και για την ψυχογενή ανορεξία σε πολλές περιπτώσεις αναζητούνται στο χώρο της ψυχοπαθολογίας, και η βοήθεια πρέπει να παρέχεται από ειδικό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μεταβολισμός είναι το σύνολο των βιοχημικών αντιδράσεων που γίνονται στον οργανισμό. Αναβολισμός είναι η σύνθεση οργανικών μορίων από άλλα, απλούστερα, με κατανάλωση ενέργειας (ATP). Καταβολισμός είναι η διάσπαση οργανικών μορίων σε απλούστερα, με ταυτόχρονη απελευθέρωση ενέργειας, που χρησιμοποιείται για τη σύνθεση του ATP. Όλες οι μεταβολικές διεργασίες γίνονται στο κύτταρο. Καταβολίζονται κυρίως οι υδατάνθρακες και τα λίπη για την παραγωγή ενέργειας, ενώ τα αμινοξέα χρησιμοποιούνται κυρίως για αναβολικές διεργασίες, όπως είναι η σύνθεση των πρωτεϊνών.

Με τις μεταβολικές λοιπόν διεργασίες εξασφαλίζονται τόσο η ενέργεια που χρειάζεται το κύτταρο όσο και τα απαραίτητα δομικά και λειτουργικά συστατικά του.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1. Ποιες ανάγκες του κυττάρου καλύπτονται με τον καταβολισμό και ποιες με τον αναβολισμό;**
- 2. Γιατί τα μυϊκά κύτταρα αποθηκεύουν γλυκόζη με τη μορφή του γλυκογόνου;**
- 3. Ποιος είναι ο ρόλος των λιπών;**
- 4. Με ποιο τρόπο χρησιμοποιεί ο οργανισμός τα αμινοξέα για τις ανάγκες του;**
- 5. Να χαρακτηρίσετε ως καταβολισμό (Κ) ή αναβολισμό (Α) τις παρακάτω διεργασίες:**
 - α. διάσπαση οργανικών μορίων**
 - β. σύνθεση πρωτεϊνών**
 - γ. παραγωγή γλυκογόνου από γλυκόζη.**
- 6. Στην αγορά κυκλοφορούν τρεις τύποι φρέσκου παστεριωμένου γάλακτος, το πλήρες, το ημιάπαχο (light) και το άπαχο (0%). Στη συσκευασία του κάθε τύπου αναγράφονται, με την ένδειξη «πίνακας διατροφής», τα συστατικά του. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα συστατικά του κάθε τύπου γάλακτος.**

100ml γάλακτος περιέχουν:	ΠΛΗΡΕΣ	ΗΜΙΑΠΑΧΟ	ΑΠΑΧΟ
Ενέργεια	64,5 kcal	46,7kcal	33kcal
Πρωτεΐνες	3,2g	3,3g	3,3g
Υδατάνθρακες	4,6g	4,7g	4,75g
Λιπαρά	3,5g	1,5g	0,0g
Ασβέστιο	120mg	120mg	124mg
Φώσφορο	95mg	97mg	98mg
Βιταμίνη Α	37mg	15,8mg	0,0mg
Βιταμίνη C	1800mg	1837mg	1865mg
Βιταμίνη Ε	110mg	0.0mg	0,0mg
Βιταμίνη Β1	42mg	43mg	43,5mg
Βιταμίνη Β2	172mg	175,5mg	178mg
Βιταμίνη Β6	48mg	49mg	49,7mg
Βιταμίνη Β12	0,45mg	0,46mg	0,46mg

- α. Κατασκευάστε ιστογράμματα στα οποία να απεικονίζονται η ποσότητα της ενέργειας, των λιπών και των πρωτεϊνών σε κάθε τύπο γάλακτος,
- β. Το ημιάπαχο και το άπαχο γάλα περιέχουν λιγότερη ενέργεια από το πλήρες γάλα. Αιτιολογήστε γιατί συμβαίνει αυτό.
- γ. Συγκρίνετε την ποσότητα σε άλατα που περιέχονται σε κάθε τύπο γάλακτος. Τι παρατηρείτε;
- δ. Συγκρίνετε την ποσότητα σε βιταμίνες που περιέχονται σε κάθε τύπο γάλακτος. Γιατί η ποσότητα

ορισμένων βιταμινών παραμένει ουσιαστικά αμετάβλητη και στους τρεις τύπους γάλακτος, ενώ η ποσότητα, των άλλων μειώνεται δραστικά στο ημιάπαχο και στο άπαχο;

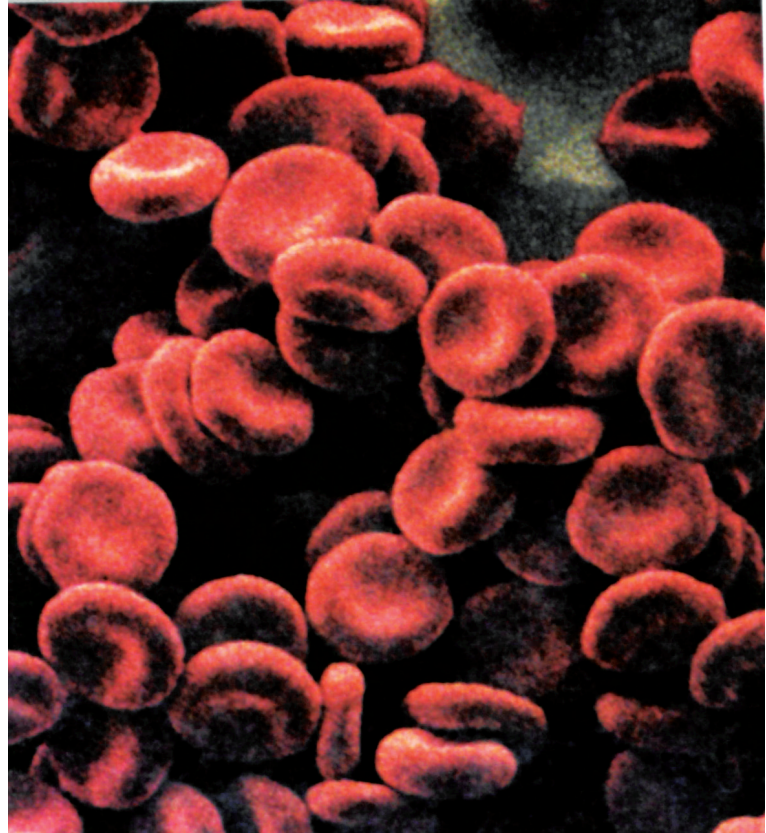
ε. Σε ποια σημεία του γαστρεντερικού σωλήνα γίνεται ή πέψη των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών του γάλακτος;

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Όπως θα γνωρίζετε, οι χορτοφάγοι αποφεύγουν να καταναλώνουν τροφές ζωικής προέλευσης. Να βρείτε ποιες διαφοροποιήσεις υπάρχουν στο θέμα αυτό ανάμεσα στις διάφορες ομάδες χορτοφάγων και πώς εξασφαλίζονται τα απαραίτητα για τον οργανισμό του ανθρώπου αμινοξέα;

2. Ένας διαιτολόγος συνιστά την αποφυγή λαχανικών και την κατανάλωση κρέατος στο βραδινό γεύμα, υποστηρίζοντας ότι η κατανάλωση τροφών υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες βοηθά στην ταχύτερη μυϊκή ανάπτυξη. Θα ακολουθούσατε τη συμβουλή του ναι ή όχι; Δικαιολογήστε με επιστημονικά στοιχεία την άποψή σας.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

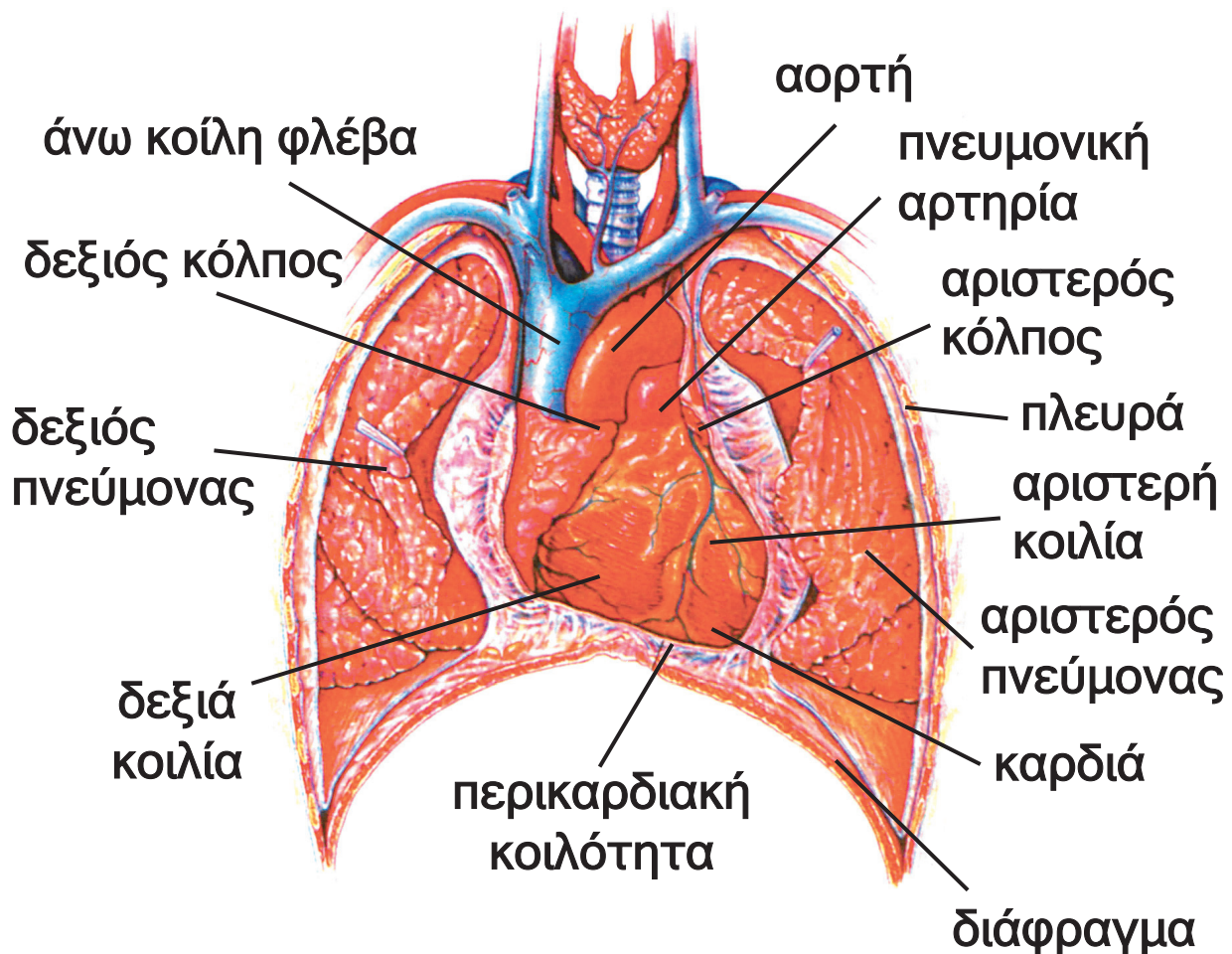


Ερυθροκύτταρα
(φωτογραφία από ηλεκτρονικό
μικροσκόπιο σάρωσης)

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.

ΚΑΡΔΙΑ



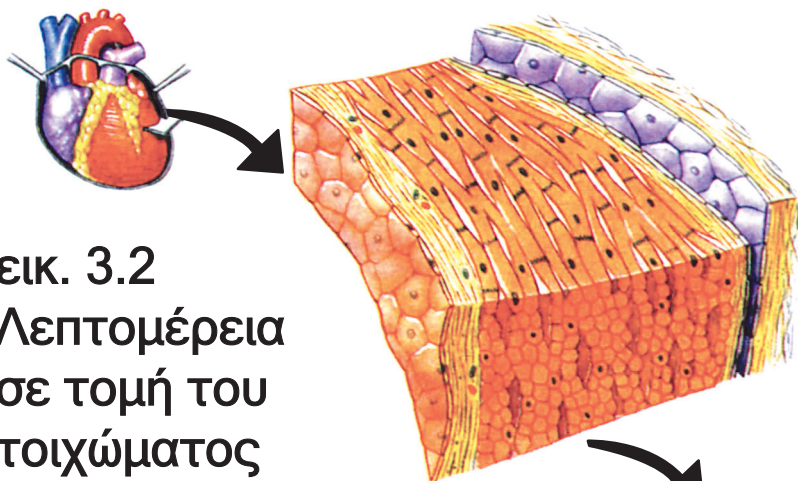
εικ. 3.1 Η θέση της καρδιάς και των κεντρικών αγγείων στη θωρακική κοιλότητα

Δομή και λειτουργία

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



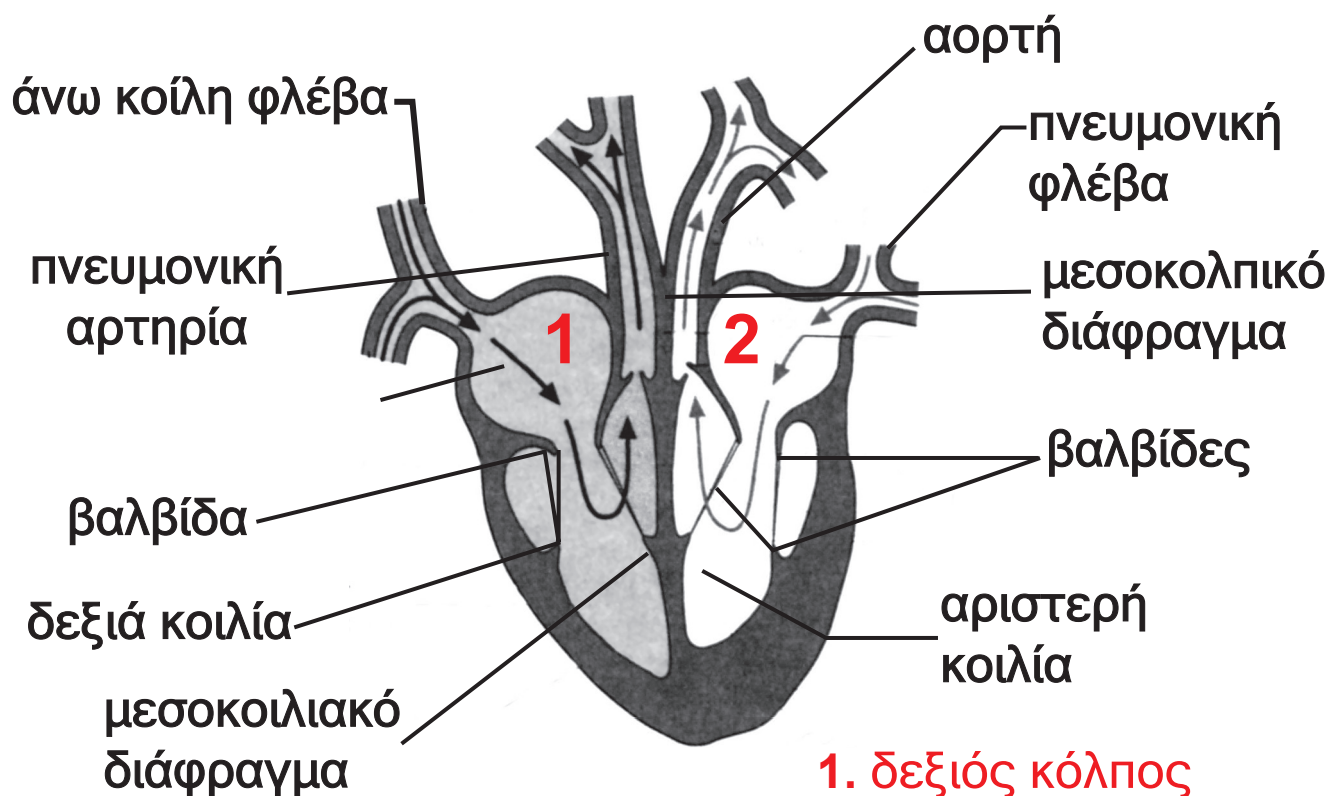
εικ. 3.2
Λεπτομέρεια
σε τομή του
τοιχώματος
της καρδιάς

Μυϊκή ίνα
μυοκαρδίου



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.



1. δεξιός κόλπος
2. αριστερός κόλπος

→ = μη οξυγονωμένο αίμα
→ = οξυγονωμένο αίμα

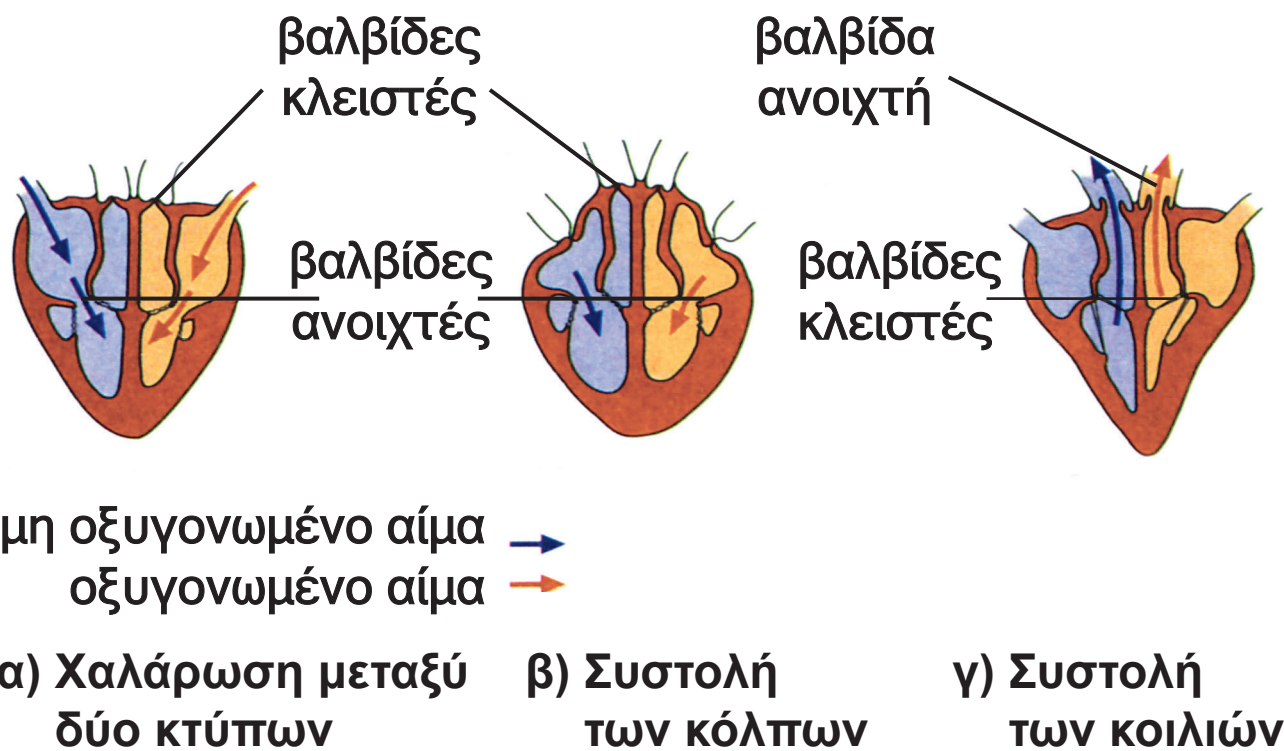
εικ. 3.4 Δομή της καρδιάς σε σχέση με τα κεντρικά αγγεία

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.

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).



εικ. 3.5 Ροή του αίματος στην καρδιά

α) Χαλάρωση (μεταξύ δύο κτύπων)

β) Συστολή των κόλπων γ) Συστολή των κοιλιών

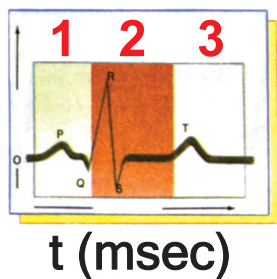
Για να διατηρείται στη ζωή ένας άνθρωπος, θα πρέπει η καρδιά του να πάλλεται συνεχώς. Οι παλμοί οφείλονται σε διαδοχικές συστολές και χαλαρώσεις του μυοκαρδίου. Ο φυσιολογικός αριθμός παλμών (κτύπων) της καρδιάς στους ενήλικες είναι περίπου 60-80 / λεπτό, που σημαίνει ότι αντιστοιχεί κάτι περισσότερο 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.

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.

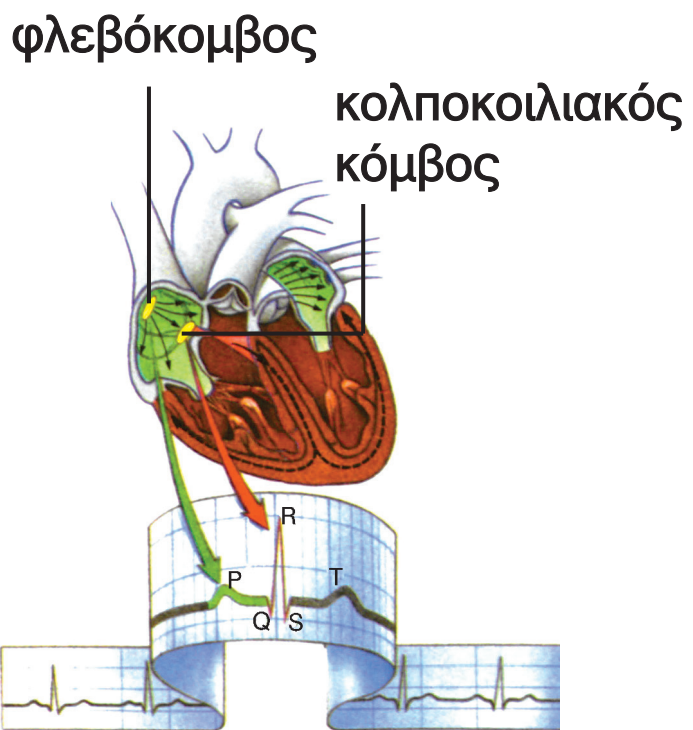
Ρύθμιση της καρδιακής λειτουργίας

Η λειτουργία της καρδιάς συντονίζεται από εσωτερικούς **φυσικούς βηματοδότες** και με τη συνεργασία των κυττάρων του μυοκαρδίου, τα οποία μπορούν και συσπώνται 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 μεσοκολπικού και του μεσοκοιλιακού διαφράγματος (κολποκοιλιακός κόμβος) (εικ.3.6).

εικ. 3.6 Έλεγχος του καρδιακού ρυθμού



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



Φυσιολογικό καρδιογράφημα

Γνωρίζετε ότι:

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

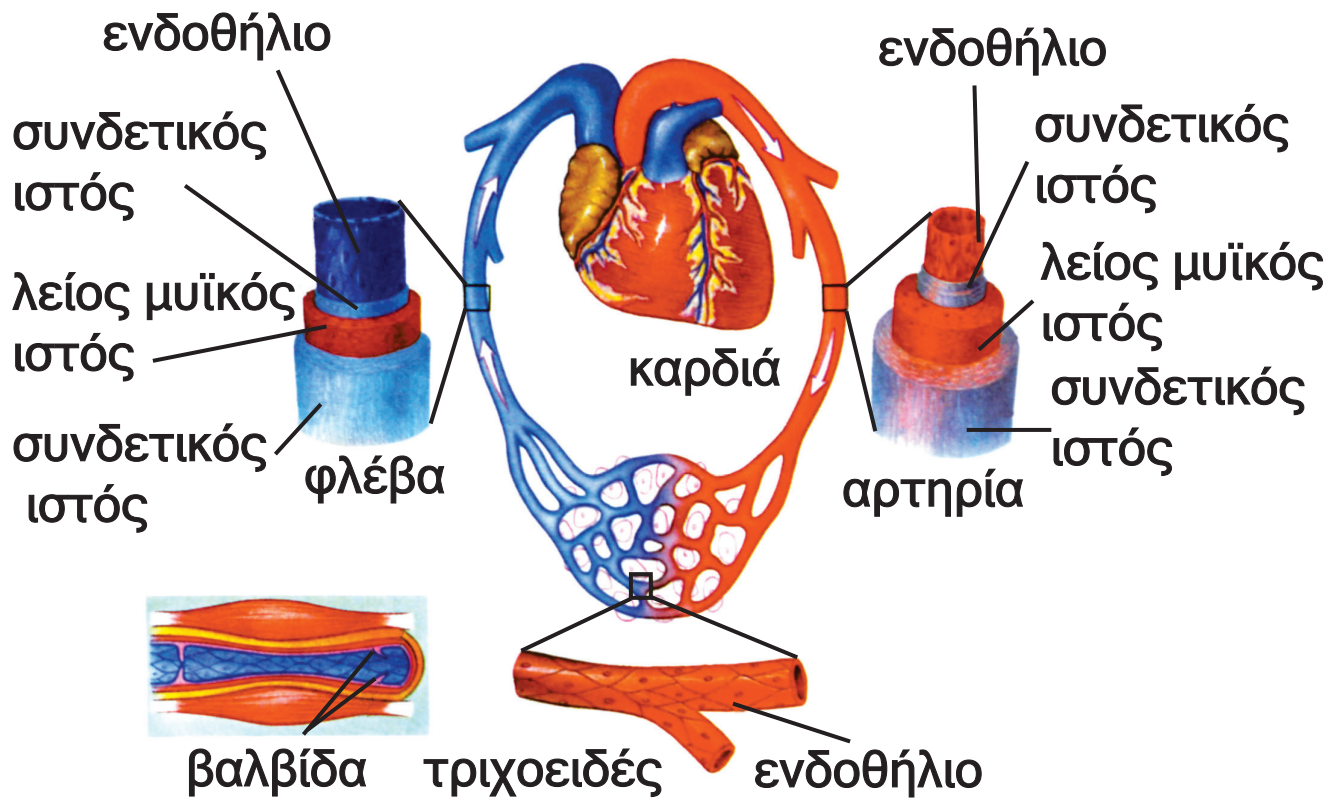
ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΓΓΕΙΑ

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 περισσότερο 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.



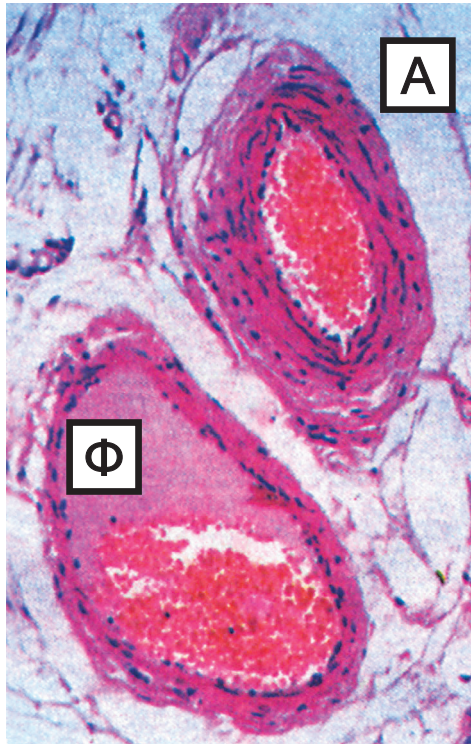
εικ. 3.7 Δομή αιμοφόρων αγγείων

Φλέβες

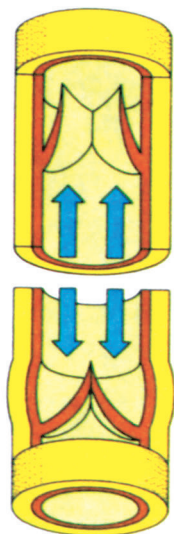
Οι φλέβες είναι περισσότερες των αρτηριών και δεν εμφανίζουν σφυγμό. Στο εσωτερικό τους έχουν βαλβίδες, που επιτρέπουν μονόδρομη πορεία στο αίμα, ώστε να οδεύει αναγκαστικά προς την καρδιά (εικ.3.8). Τα φλεβίδια είναι μικρές φλέβες, οι οποίες συνενούμενες σε μεγαλύτερα στελέχη, τις φλέβες, επαναφέρουν 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.

Γνωρίζετε ότι:

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



α) Τομή αρτηρίας (A) και φλέβας (Φ)



φλέβα

Οι βαλβίδες καθορίζουν τη μονόδρομη ροή του αίματος



τριχοειδές



αρτηρία

β) Τα τρία είδη των αιμοφόρων αγγείων

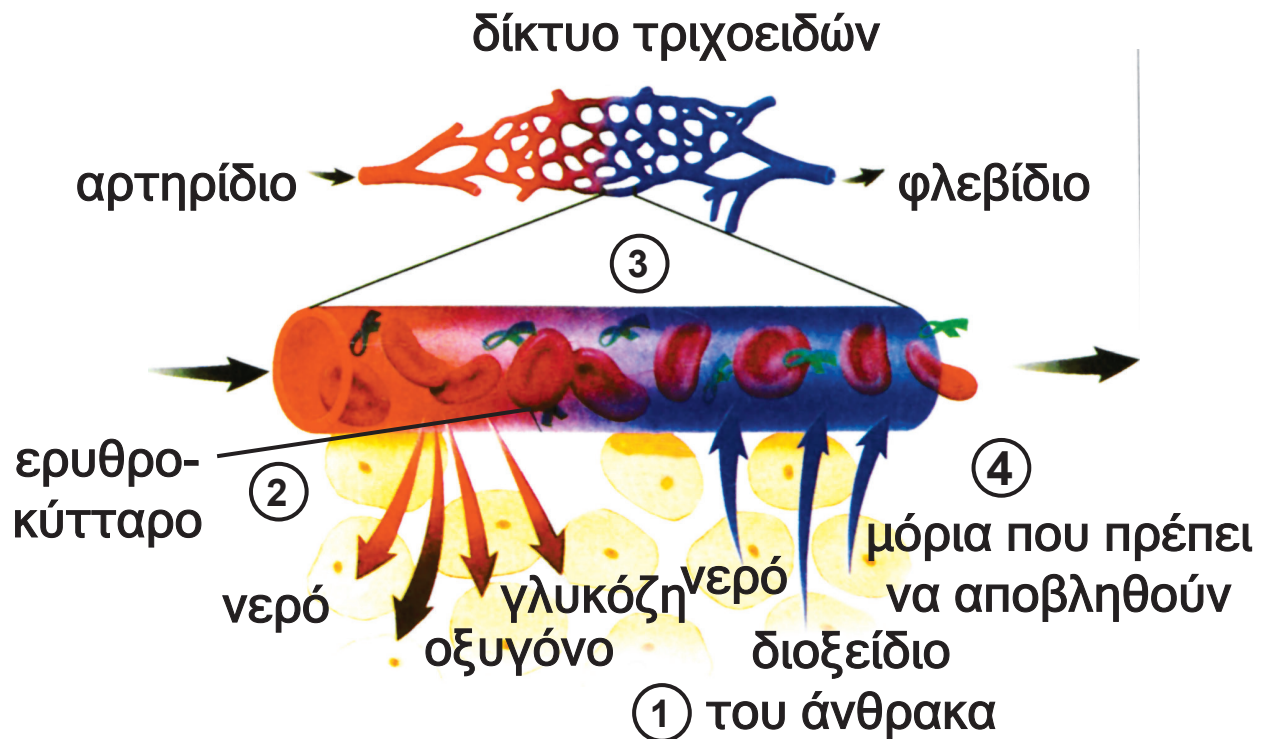
εικ. 3.8 Διαφορές στη δομή των αιμοφόρων αγγείων

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.

Γνωρίζετε ότι:

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

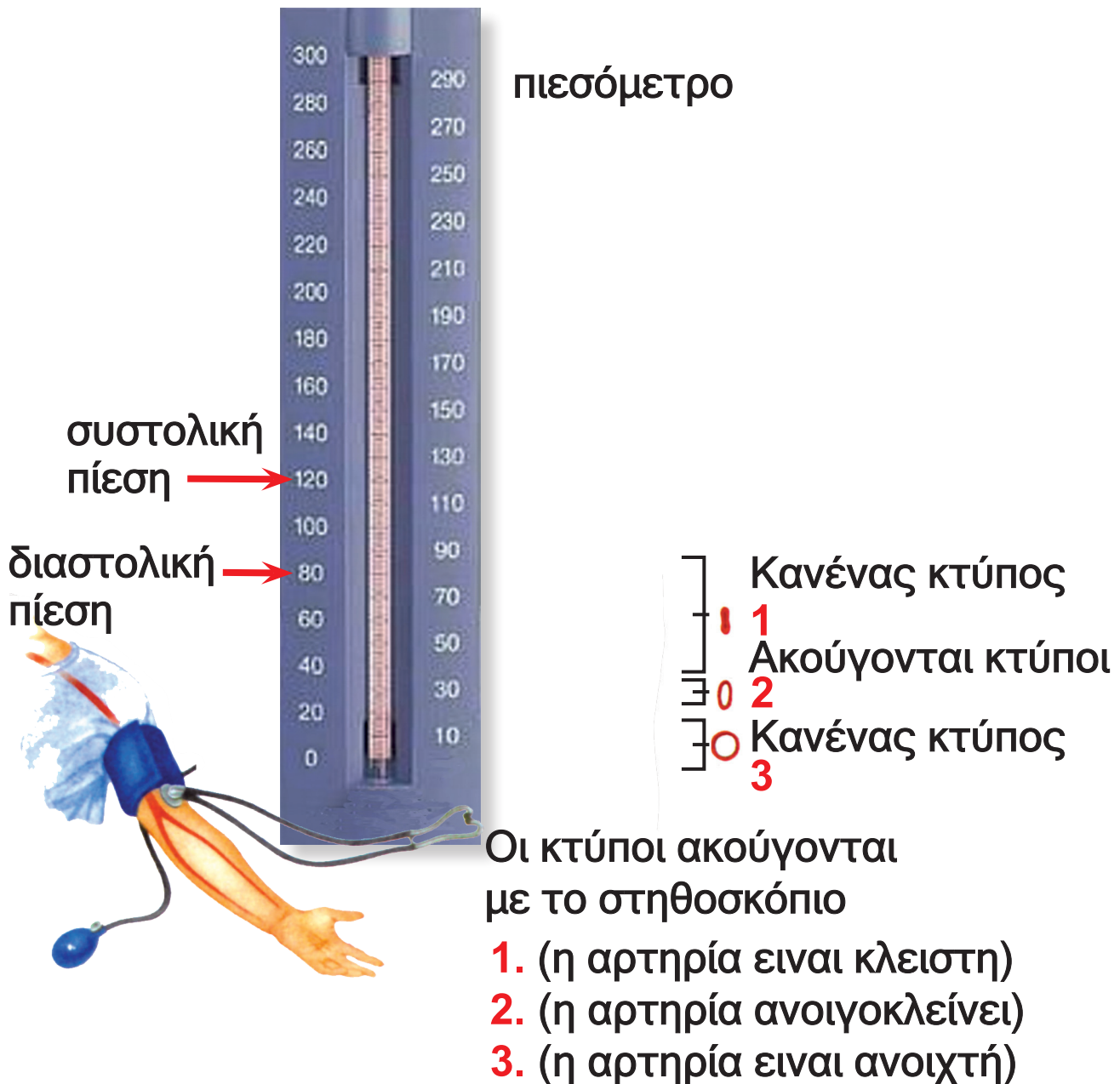


εικ. 3.9 Δίκτυο τριχοειδών που τροφοδοτεί μία ομάδα σωματικών κυττάρων.

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.

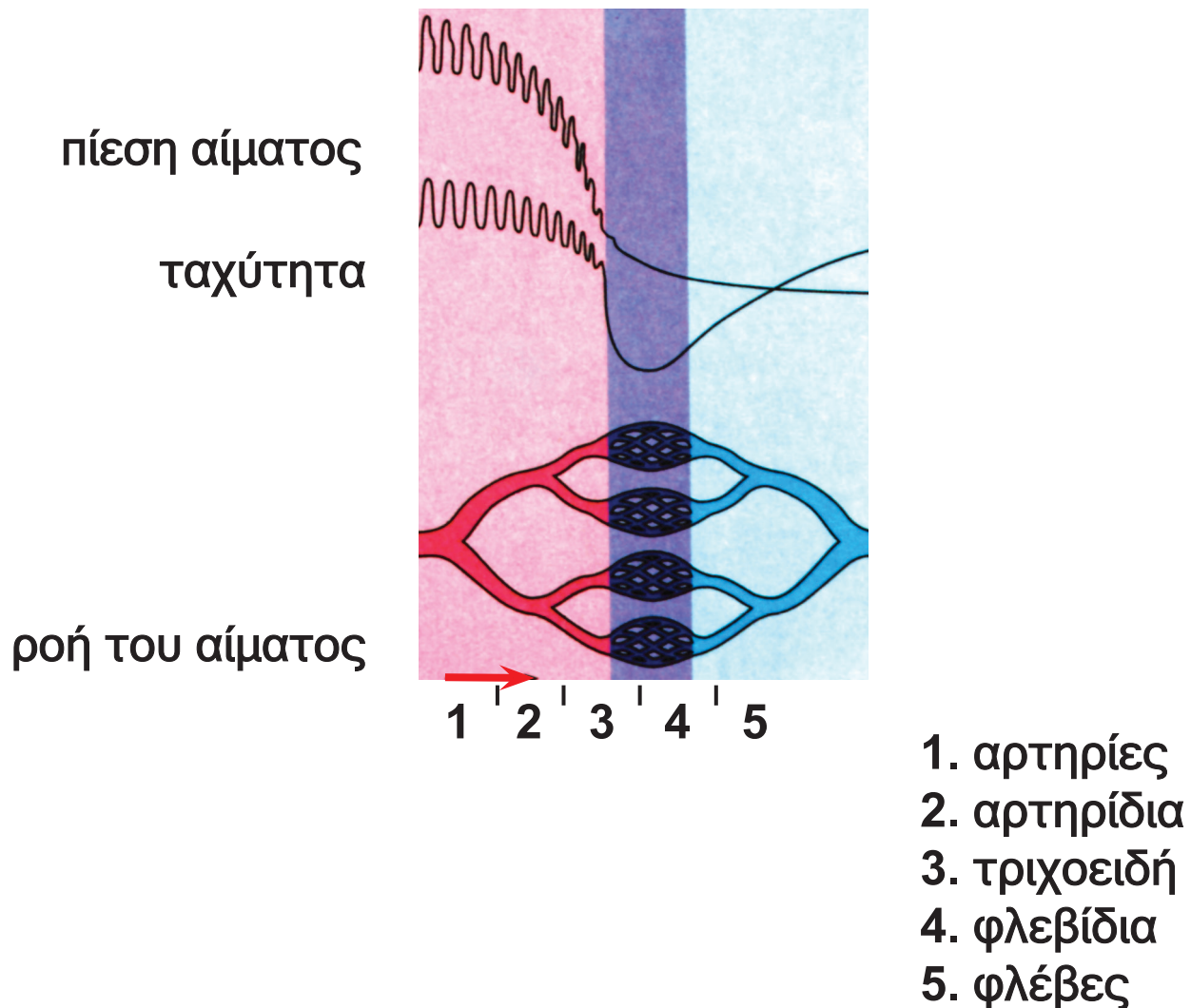
Αρτηριακή πίεση

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).

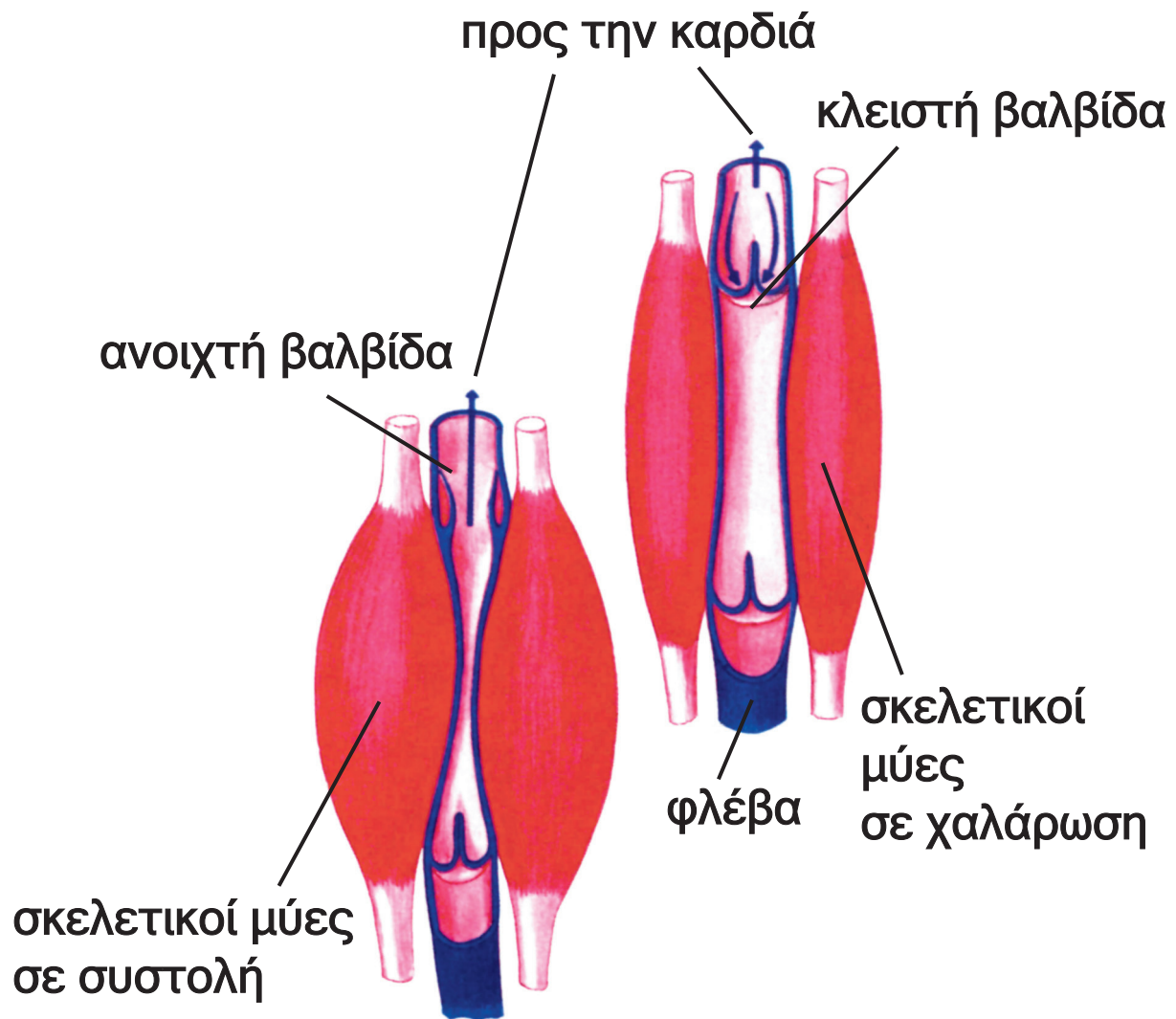


εικ. 3.10 Προσδιορισμός της αρτηριακής πίεσης

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).



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.

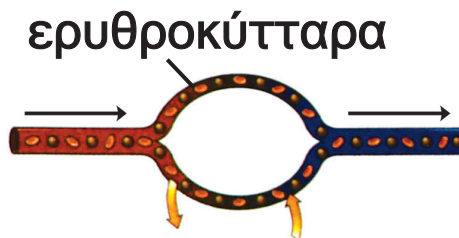
Η πίεση του αίματος είναι υπεύθυνη για τη ροή του στις αρτηρίες, και η συστολή των σκελετικών μυών για τη ροή του στις φλέβες.

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.

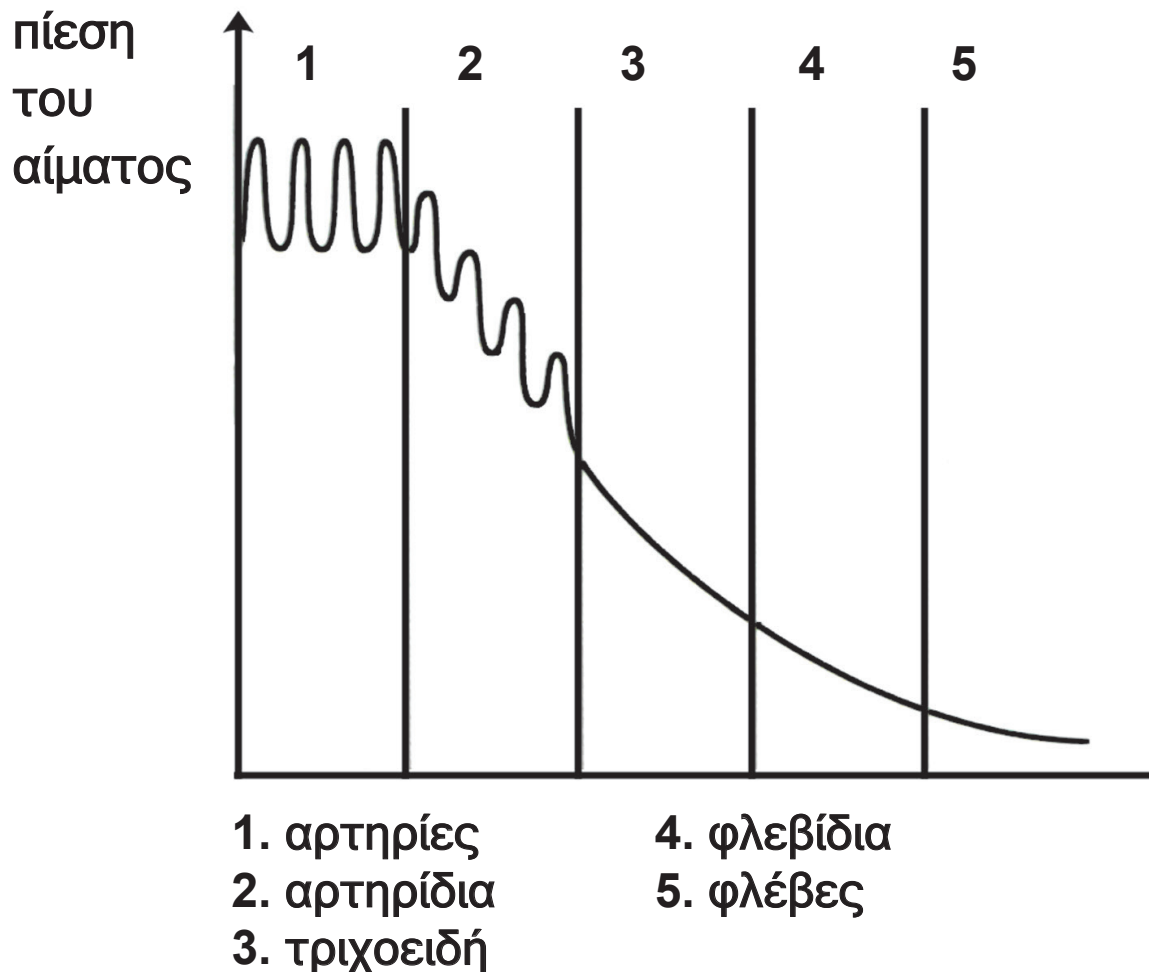


3. Στη παραπάνω φωτογραφία φαίνονται σε κάθετη τομή μία αρτηρία και μία φλέβα. Να αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους η ένδειξη A αντιστοιχεί σε αρτηρία.



4. Στο παραπάνω 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.



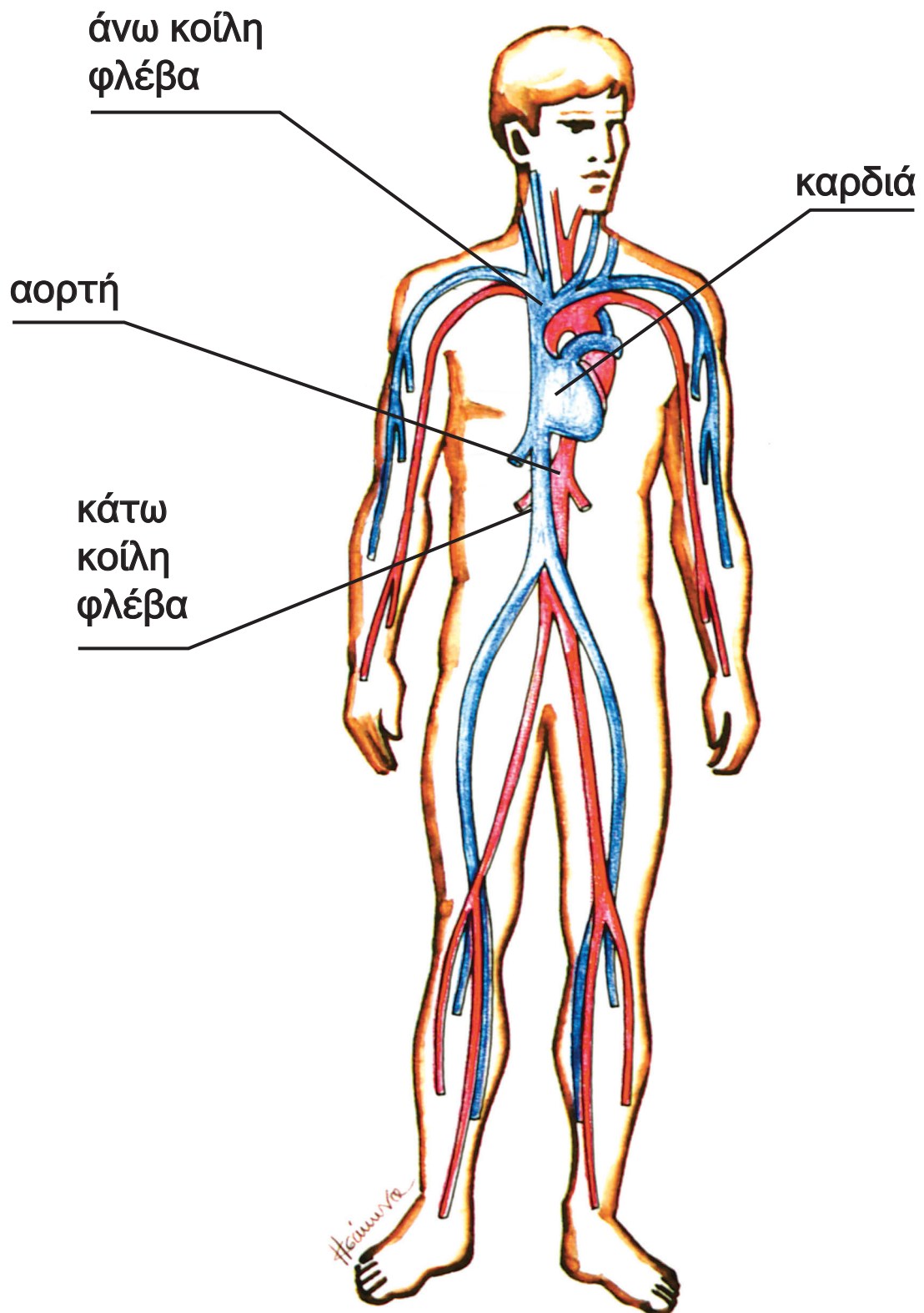
α. Να εξηγήσετε την κυματοειδή μορφή της καμπύλης στις αρτηρίες και στα αρτηρίδια.

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

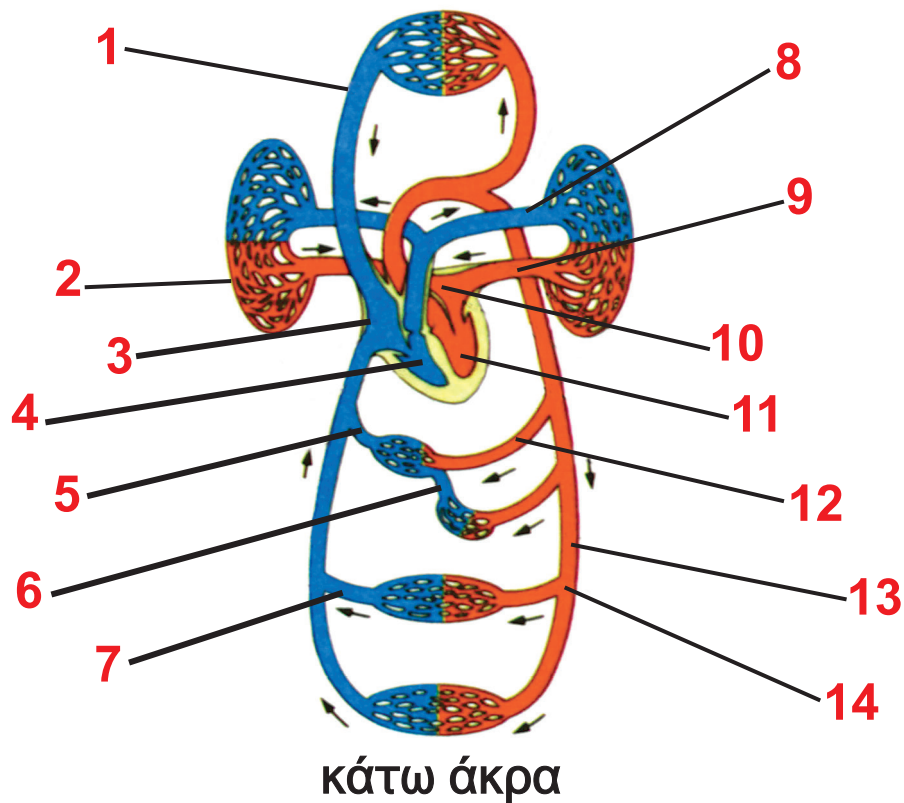
6. Σε ποια αιμοφόρα αγγεία το αίμα ρέει με μικρότερη ταχύτητα; Τι διευκολύνει το είδος της ροής αυτής;

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

Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ



κεφαλή και άνω 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.

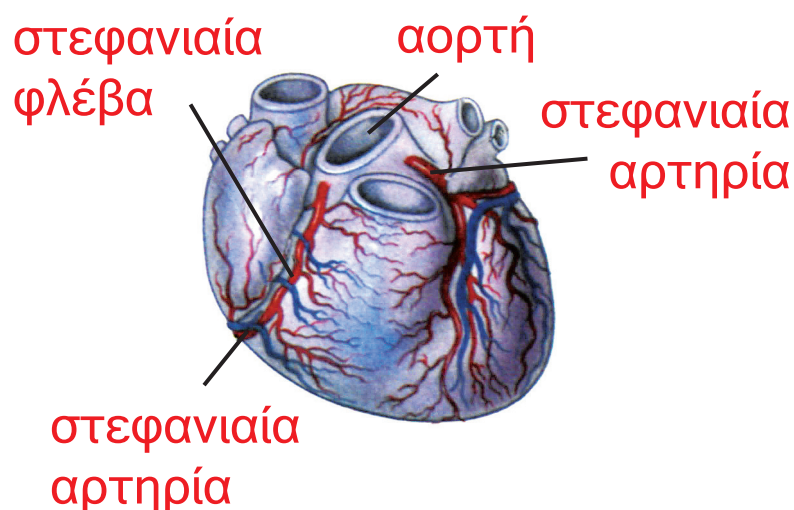
Στη μεγάλη κυκλοφορία το αίμα από την αριστερή κοιλία της καρδιάς, μέσω της αορτής και των διακλαδώσεών της, κατευθύνεται προς όλα τα σημεία του σώματος. Στα τριχοειδή αγγεία γίνεται η ανταλλαγή των χρήσιμων συστατικών (οξυγόνο, υδατάνθρακες, ορμόνες κτλ.), με τις άχρηστες ή τοξικές ουσίες που παράγονται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



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

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).

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 αποτέλε-

σμα 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 ίο 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 αιμάτωσής 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.

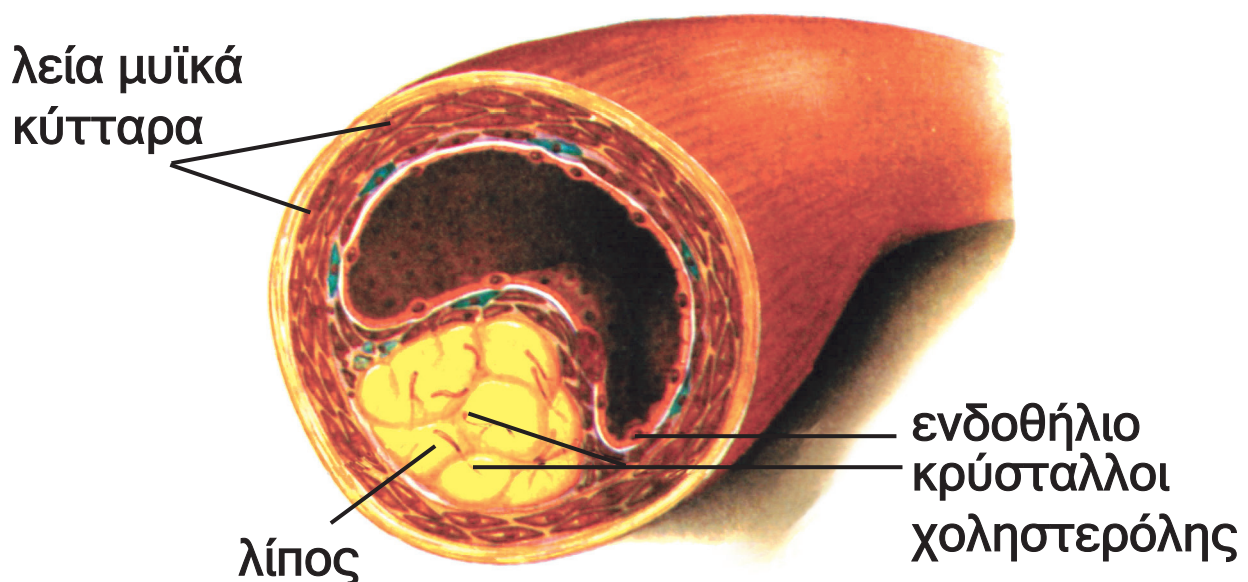
Η **αρτηριοσκλήρυνση** οφείλεται στη συσσώρευση λιπιδίων, ιδίως χοληστερόλης, κάτω από το εσωτερικό τοίχωμα των αρτηριών. Ακολουθεί η εναπόθεση ασβεστίου, με αποτέλεσμα τη μειωμένη ελαστικότητα των αγγείων αυτών. Αν η αρτηριοσκλήρυνση προχωρήσει, εμφανίζονται στενώσεις των αρτηριών, οι οποίες παρεμποδίζουν 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.

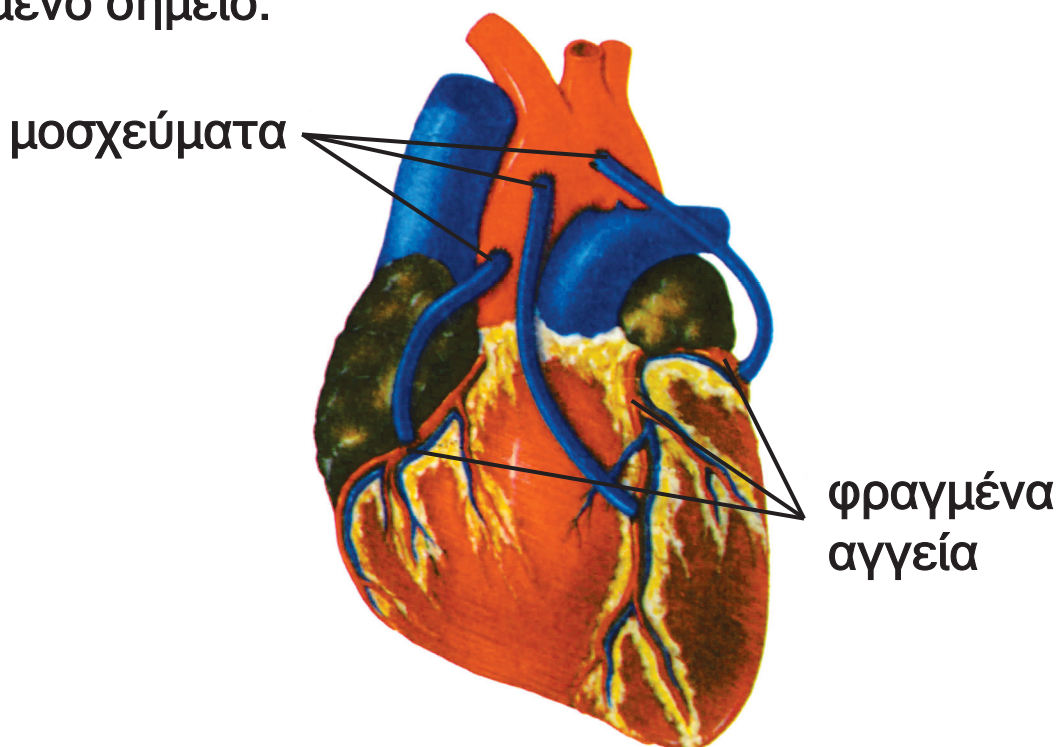
Άτομα στα οποία συνυπάρχουν κάποιοι απ' αυτούς τους παράγοντες έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να υποστούν καρδιακό επεισόδιο.



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 επεμβάσεις 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.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

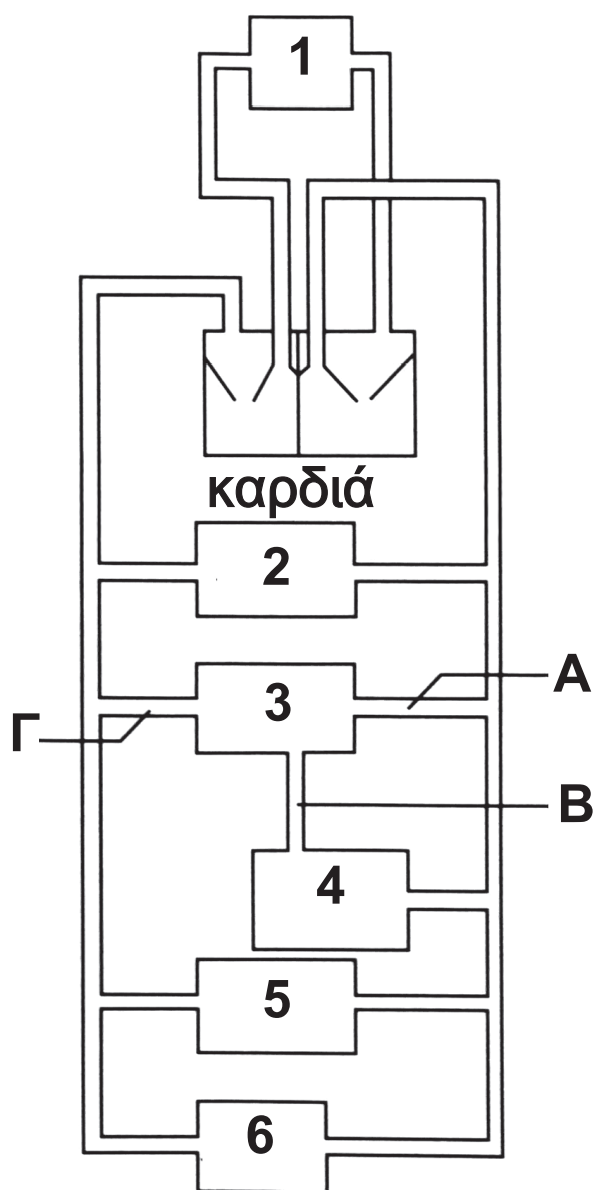
Με τη μεγάλη κυκλοφορία το οξυγονωμένο αίμα από την αριστερή κοιλία της καρδιάς πηγαίνει σε όλο το σώμα μέσω των αρτηριών. Στη συνέχεια μέσω των τριχοειδών οδηγείται στις φλέβες, οι οποίες το επαναφέρουν στο δεξιό κόλπο.

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

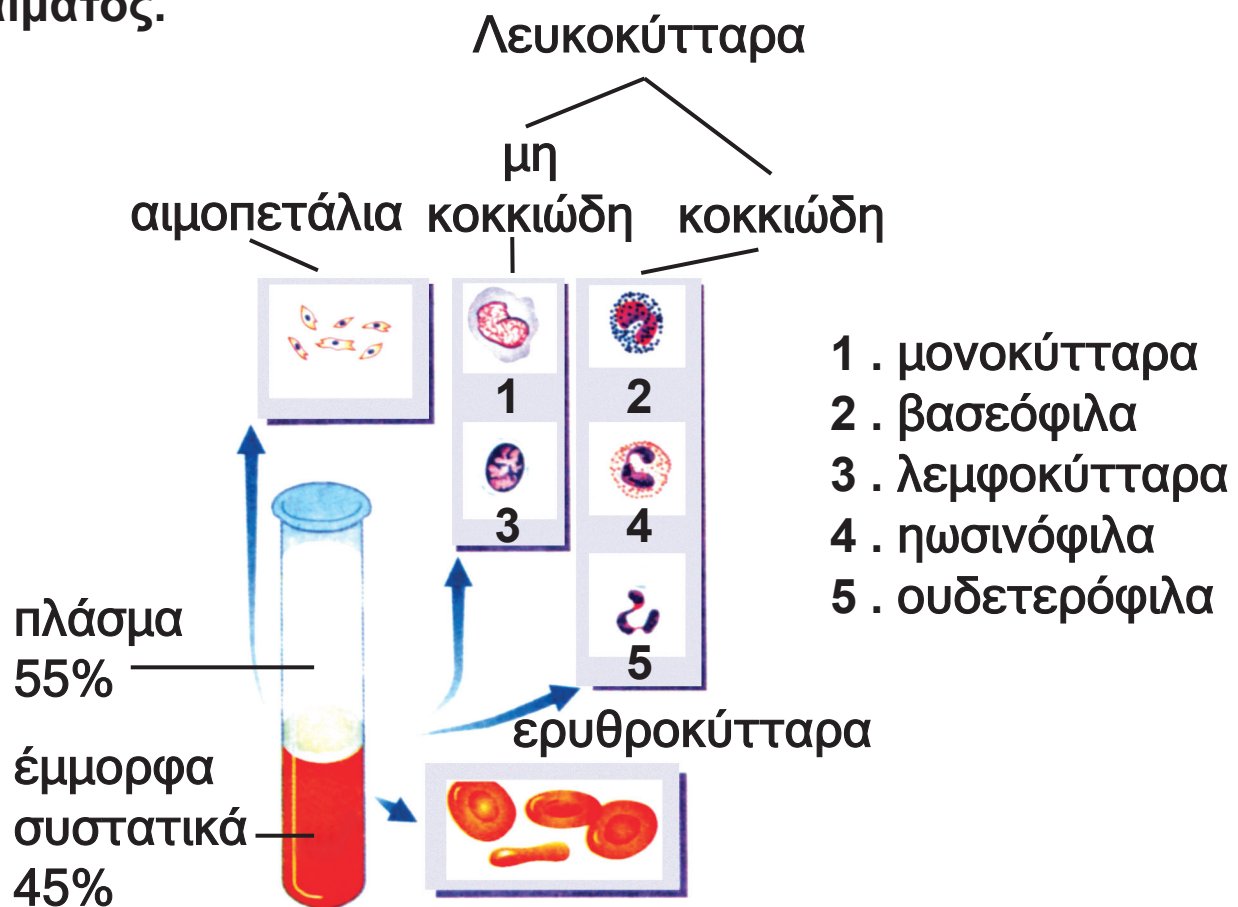
1. Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει την κυκλοφορία του αίματος,
 - (α) Να ονομάσετε τα αγγεία με την ένδειξη Α και Γ.
 - (β) Να καθορίσετε το είδος των αγγείων που συνδέουν μεταξύ τους τα αγγεία Α και Γ.
 - (γ) Με ένα βέλος να δείξετε τη ροή του αίματος στο αγγείο με την ένδειξη Β.
 - (δ) Ποιος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



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

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** αποτελείται 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.

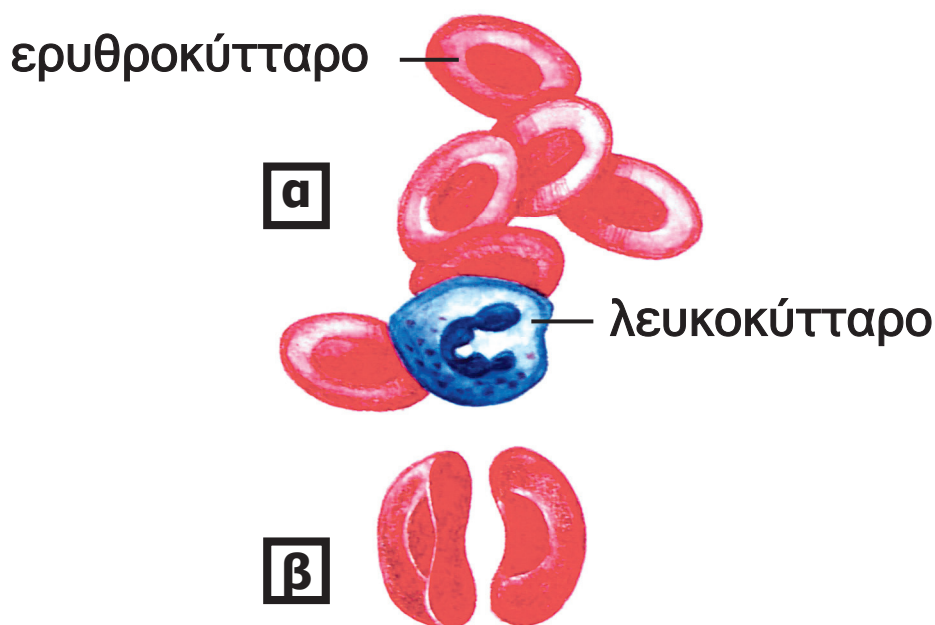


εικ. 3.15 Σύσταση του αίματος

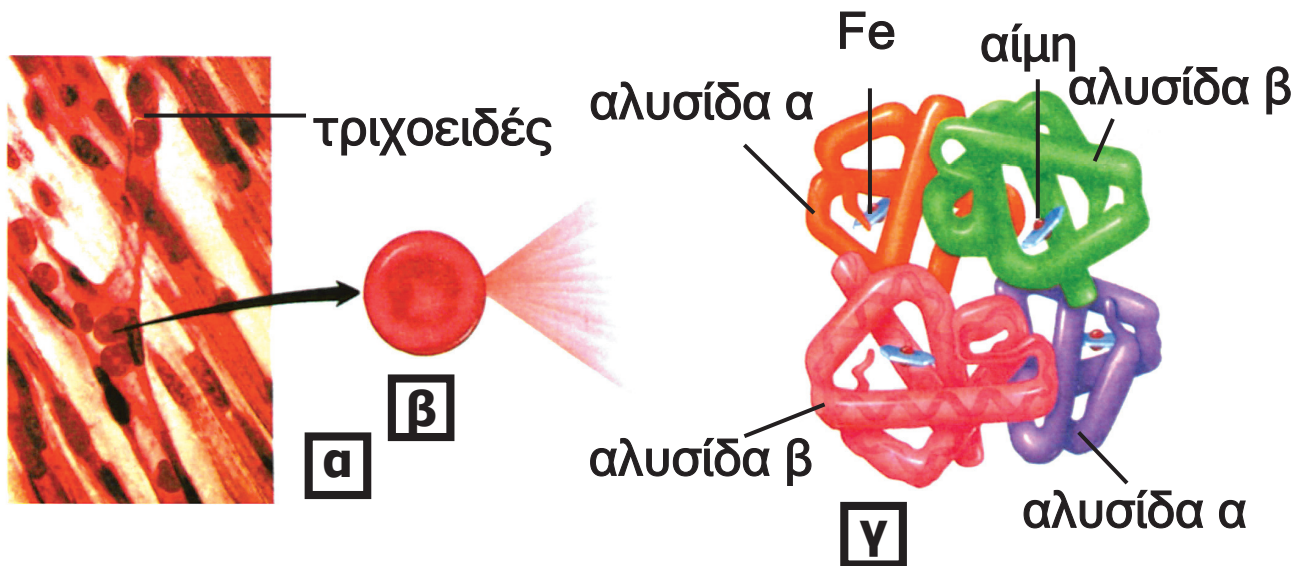
Ερυθρά αιμοσφαίρια

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 κυτταρόπλασμα τους περιέχει κυρίως αιμοσφαιρίνη, η οποία τους δίνει 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).



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 εμπύρνηνα, 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 πολυμορφοπύρνηνα.

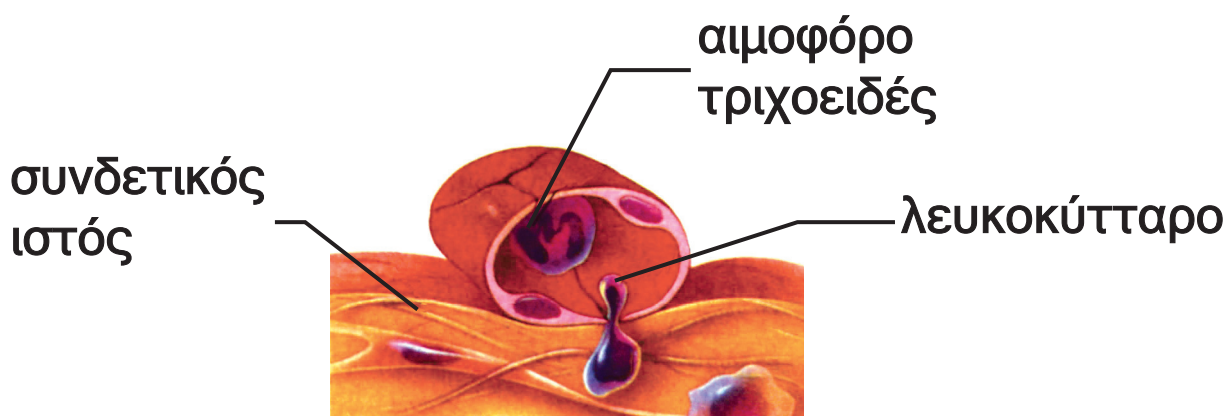
(2) Στα μη κοκκιώδη, τα οποία μετά την παραγωγή τους μεταναστεύουν σε άλλα όργανα όπως οι λεμφαδένες και η σπλήνα και περιλαμβάνουν τα λεμφοκύτταρα

και τα μεγάλα μονοκύτταρα, τα οποία διαφοροποιούνται σε μακροφάγα.

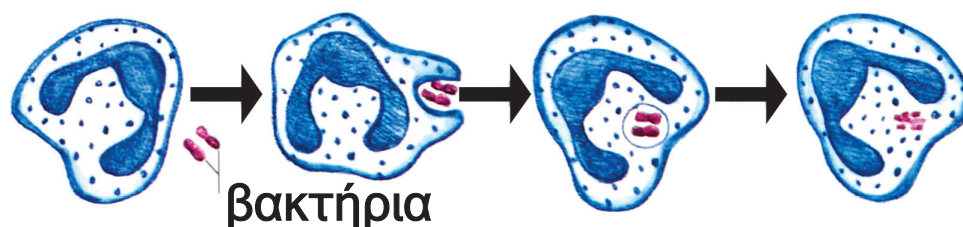
Τα ουδετερόφιλα και τα μονοκύτταρα, με την ικανότητα που έχουν να διαπερνούν τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων (διαπίδυση), κατευθύνονται στο σημείο όπου υπάρχει μόλυνση (εικ.3.18). Εκεί απομονώνουν το μολυσματικό παράγοντα, τον καταστρέφουν και στη συνέχεια εξουδετερώνουν τις τοξικές ουσίες που πιθανόν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

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.



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



εικ. 3.19 Φαγοκυττάρωση

Γνωρίζετε ότι:

Στις λευχαιμίες (είδος καρκίνου του αίματος) παρατηρείται υπερβολική αύξηση του αριθμού των λευκοκυττάρων (πάνω από 100.000 ανά mm³). 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 mm³ 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 mm³ 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

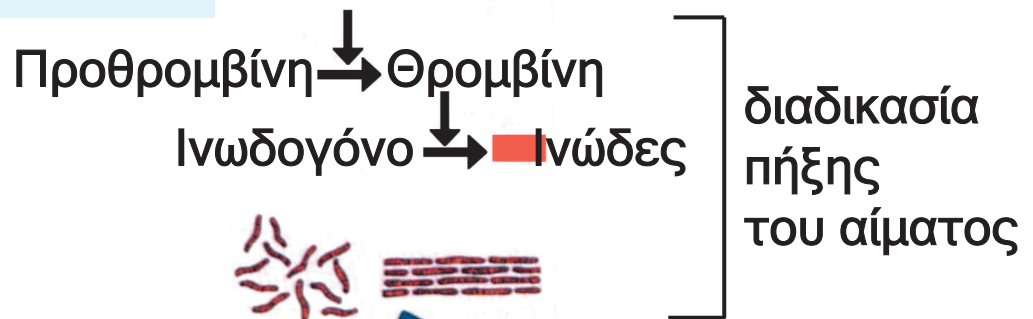
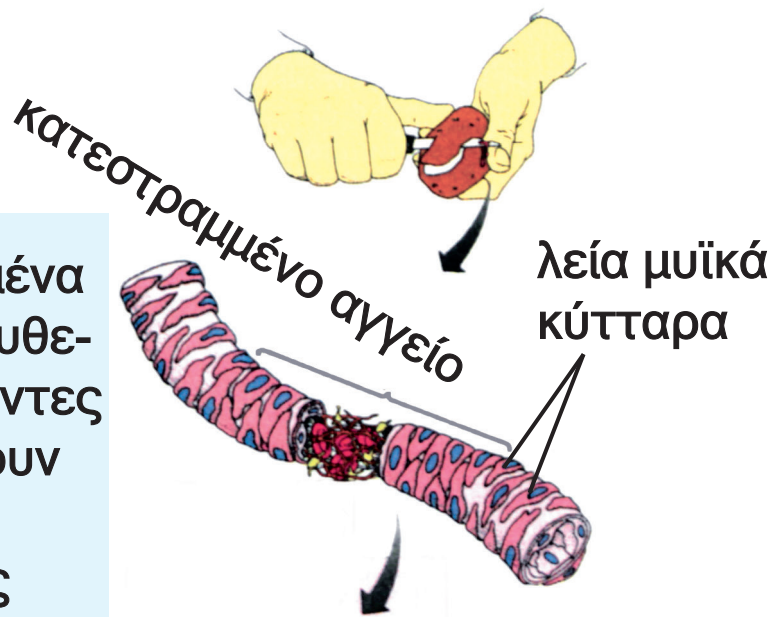
Σε ένα μικρό τραυματισμό το αίμα σύντομα πήζει και η αιμορραγία σταματά. Η πήξη του αίματος είναι πολύ σημαντική διαδικασία διότι εμποδίζει τη μεγάλη απώλεια αίματος, την εισβολή των μικροοργανισμών και είναι το πρώτο βήμα για την επούλωση ενός τραύματος.

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**.

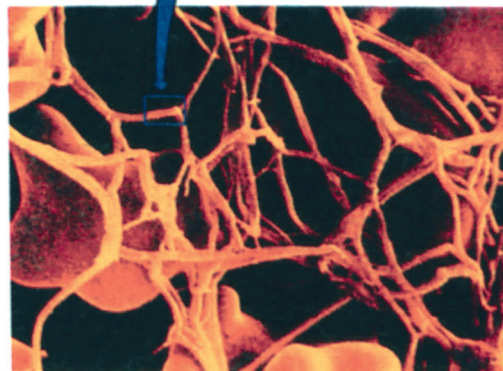
Ορισμένοι άνθρωποι γεννιούνται χωρίς να διαθέτουν κάποιον από τους παράγοντες πήξης του αίματος, με αποτέλεσμα η διαδικασία της πήξης να καθυστερεί σημαντικά, γεγονός που έχει ως συνέπεια τη μεγάλη απώλεια αίματος σε περιπτώσεις τραυματισμού. Η ασθένεια αυτή ονομάζεται **αιμορροφιλία** ή **αιμοφιλία**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

τα κατεστραμμένα κύτταρα απελευθερώνουν παράγοντες που συμβάλλουν στην πήξη του αίματος



Σχηματισμός θρόμβου

The text 'Σχηματισμός θρόμβου' (Clot formation) is positioned above a blue arrow that points to the next image.



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** κυκλο-

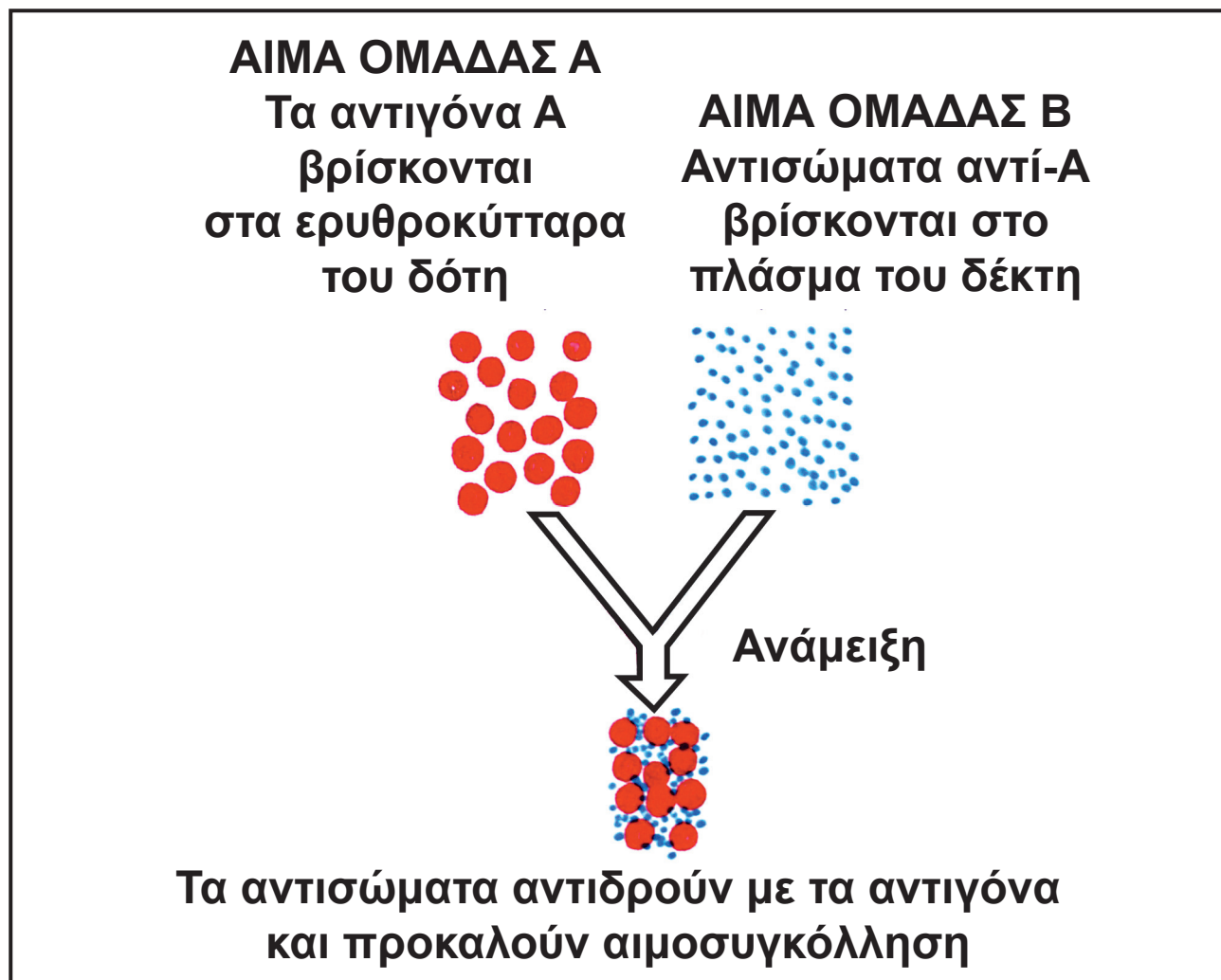
φορούν αντισώματα έναντι του αντιγόνου B, τα αντί-B, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα B αντισώματα, έναντι του αντιγόνου A, τα αντί-A, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα AB κανένα, και των ατόμων με ομάδα O και τα δύο είδη αντισωμάτων (αντί-A και αντί-B) (πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2: Σύστημα ABO

Ομάδα αίματος	Αντιγόνο ερυθροκυττάρων	Αντίσωμα πλάσματος
A	A	Αντί-B
B	B	Αντί-A
AB	A, B	Κανένα
O	Κανένα	Αντί-A, Αντί-B

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.



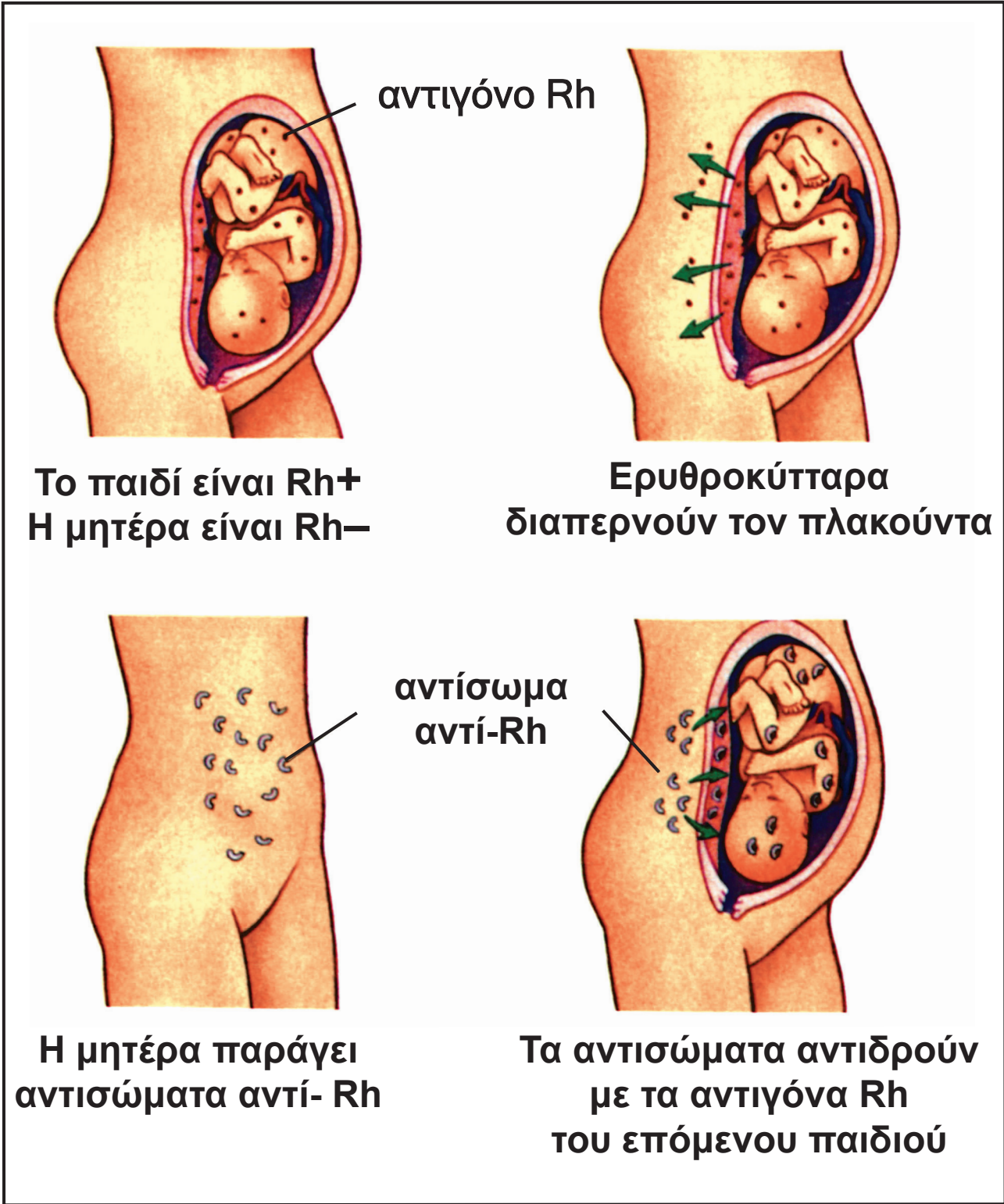
εικ. 3.21 Αιμοσυγκόλληση

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

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.



εικ. 3.22 Ανάπτυξη αιμολυτικής νόσου στο έμβρυο

Αναιμίες

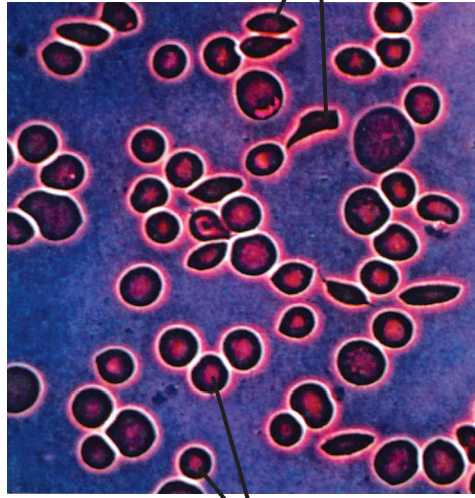
Όταν υπάρχει μειωμένος αριθμός ερυθροκυττάρων ή όταν τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν αρκετή αιμοσφαιρίνη, τότε το άτομο πάσχει από αναιμία και παρουσιάζει αίσθημα κούρασης και ατονίας.

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 συκώτι, 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 συσσώρευση 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.

δρεπανοειδή
ερυθροκύτταρα



φυσιολογικά
ερυθροκύτταρα

εικ. 3.23 Ερυθροκύτταρο ατόμου
με δρεπανοκυτταρική αναιμία

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.

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 ονομάζε-

ται

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.

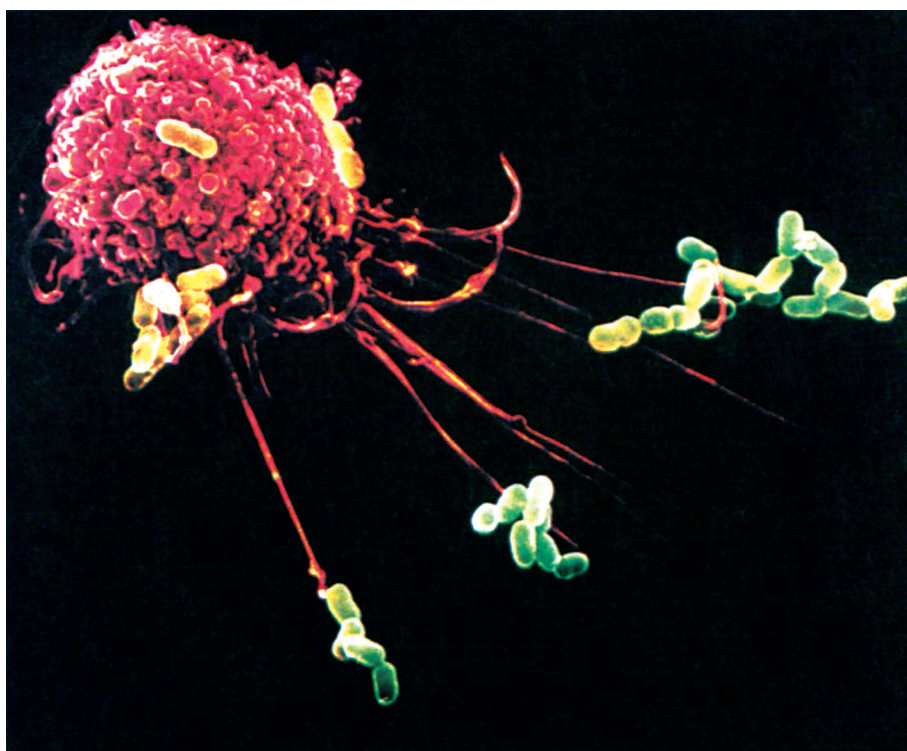
- 6. Να περιγράψετε τη διαδικασία πήξης του αίματος.**
- 7. Να αναφέρετε τα αντιγόνα και τα αντισώματα που υπάρχουν στις ομάδες αίματος: A, B, AB και O.**
- 8. Να αναφέρετε περιληπτικά τις λειτουργίες του αίματος.**

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

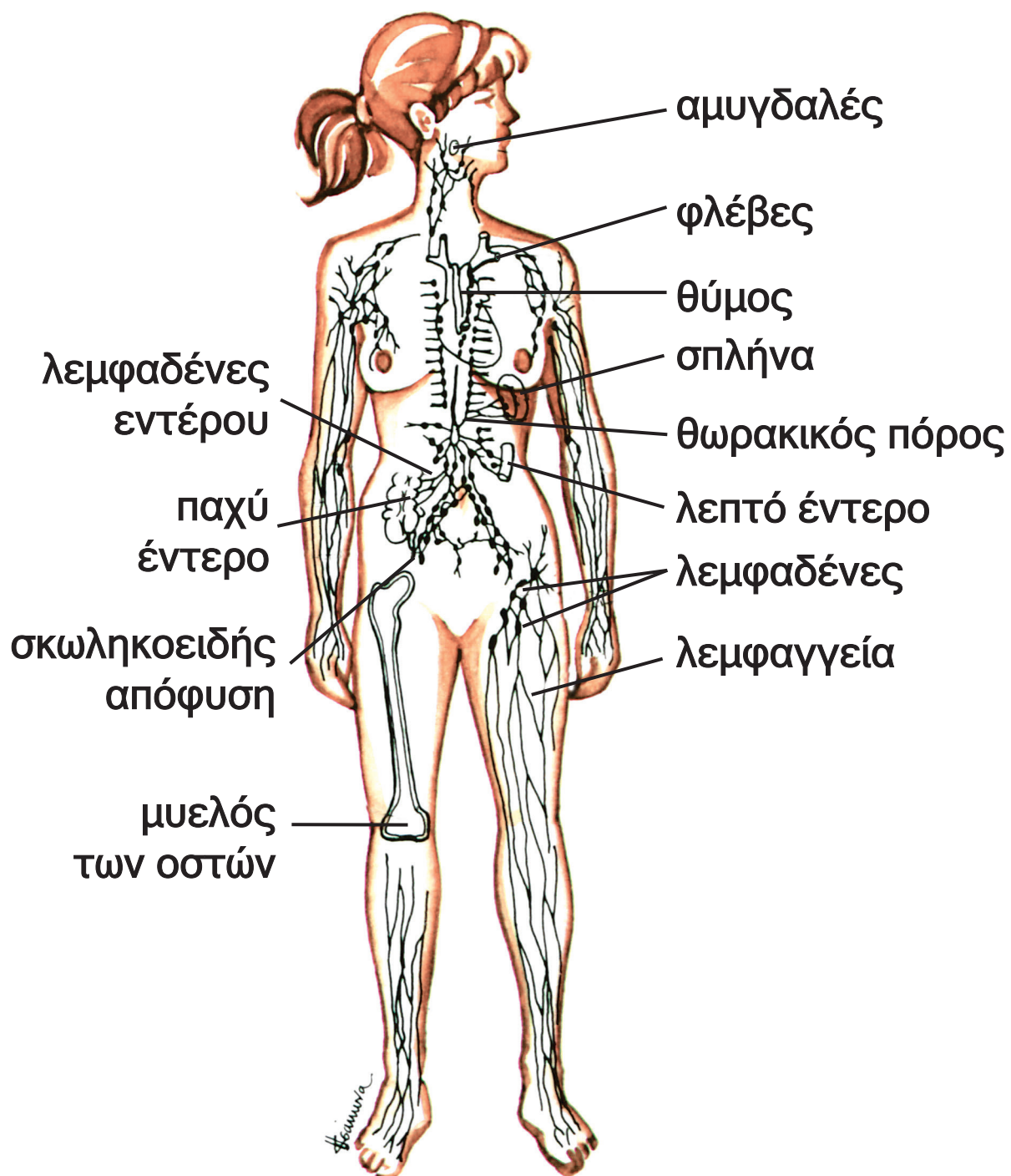
- 1. Θέμα για συζήτηση: Τρόπος ζωής και καρδιαγγειακά νοσήματα**

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο



Μακροφάγο «σε δράση»
(φωτογραφία από μικροσκόπιο σάρωσης,
χρωματικά επεξεργασμένη)



εικ. 4.1 Λεμφικό σύστημα του ανθρώπου

4. ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

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).

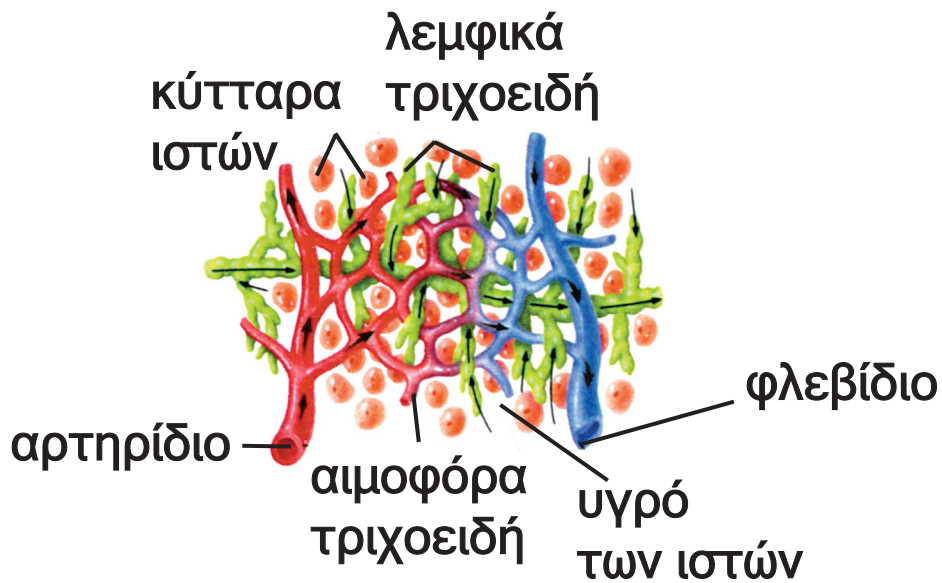
- Το λεμφικό σύστημα είναι πολύ σημαντικό γιατί:
- παραλαμβάνει το πλεόνασμα του μεσοκυττάριου υγρού και το επαναφέρει στο καρδιαγγειακό σύστημα.
 - μεταφέρει τις λιπαρές ουσίες από το λεπτό έντερο στο αίμα.
 - συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού με την καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών και καρκινικών 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 εγκαταλείψει 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.

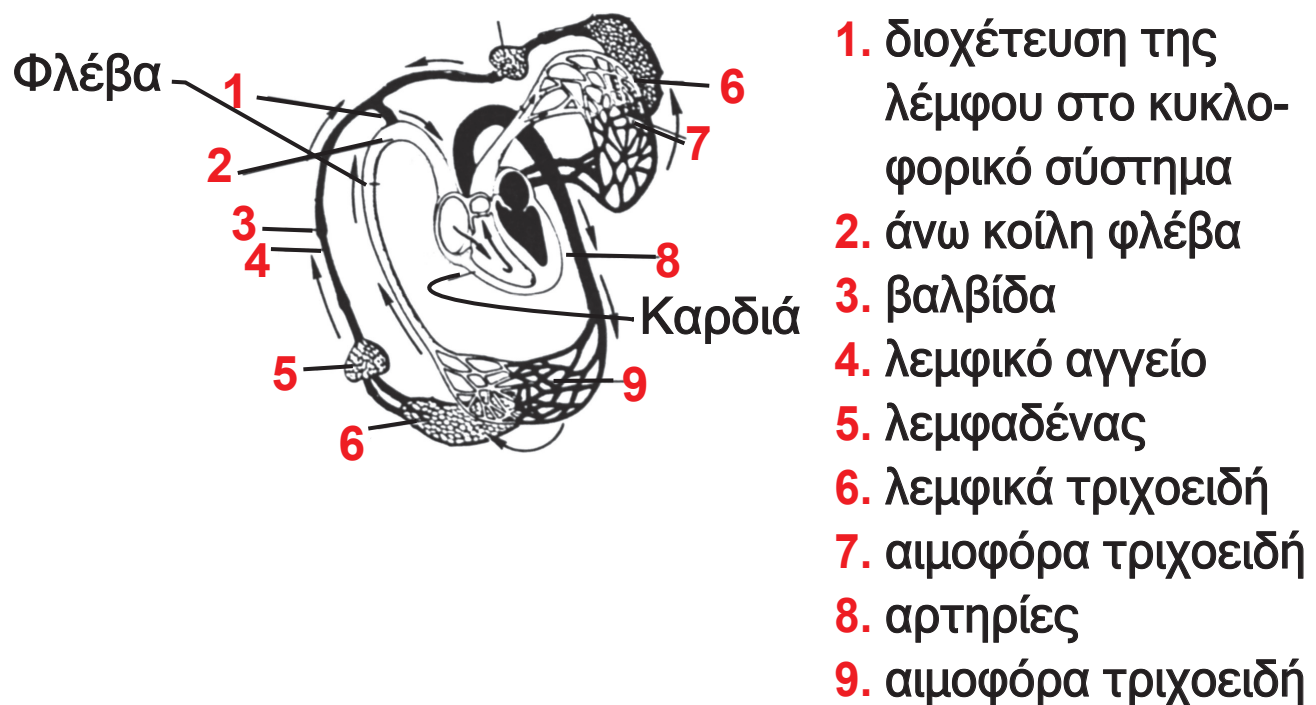


εικ. 4.2 Λεμφαγγεία

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.

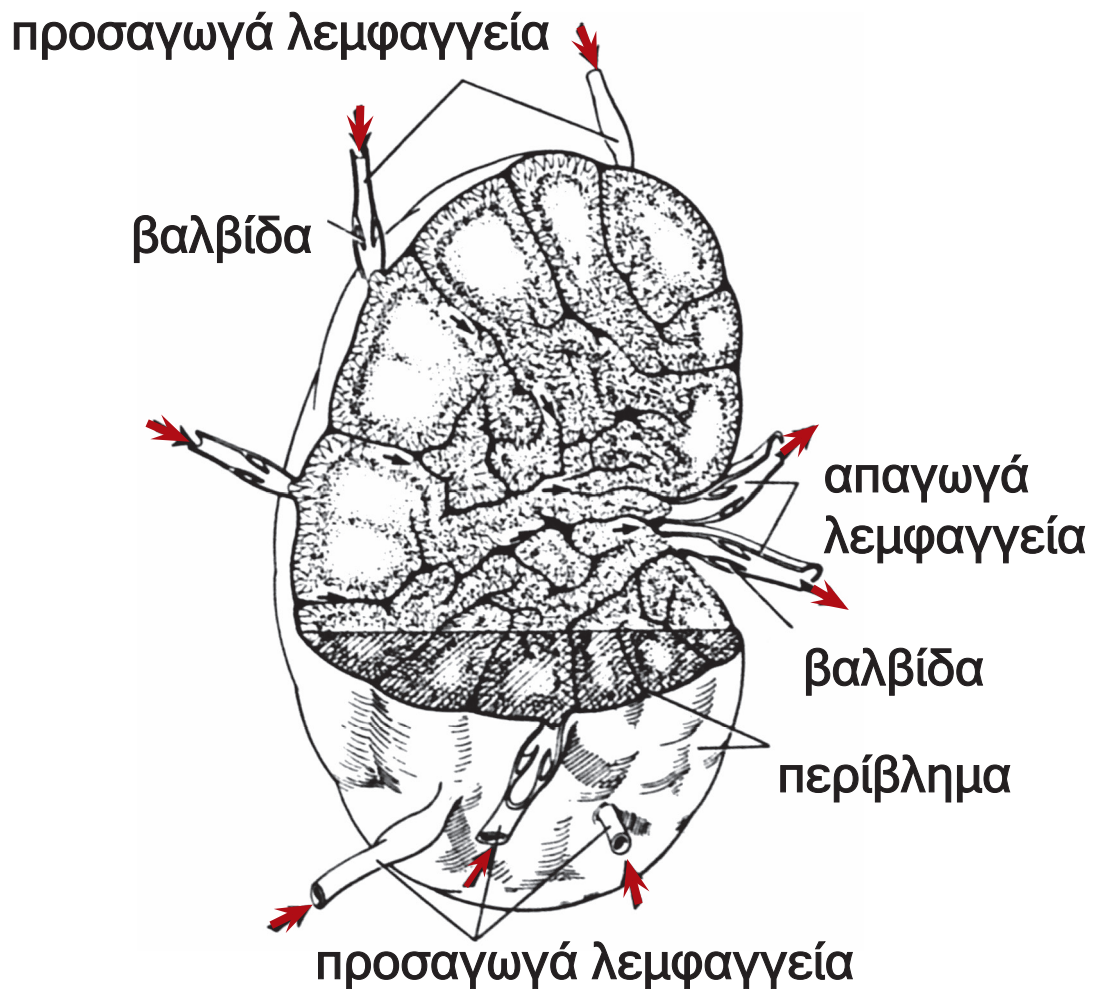
Τα λεμφικά αγγεία έχουν πολύ μεγάλη εξάπλωση στον οργανισμό, ώστε κάθε σημείο του οργανισμού να διαθέτει ένα πλήθος από τριχοειδή λεμφαγγεία, τα οποία αποτελούν την αρχή του λεμφικού συστήματος. Τα τριχοειδή αυτά είναι μεμονωμένα ή σχηματίζουν δίκτυα και ευρίσκονται στους μεσοκυττάριους χώρους. Τα λεμφικά 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.



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

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).



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

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).

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 μεσοκυττάρου 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 τριχοειδούς 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 αντιστοιχίσεις

- Λεμφαδένες • • Το υγρό που κυκλοφορεί στα λεμφαγγεία
- Λέμφος • • Μοιάζουν δομικά με τις φλέβες
- Μεγάλα λεμφικά αγγεία • • Μικρές ωοειδείς μάζες λεμφικού ιστού
- Λεμφοκυτογόνα όργανα • • Συμβάλλει στην ωρίμανση των Τ-λεμφοκυττάρων
- Αμυγδαλές • • Συμμετέχει στη διαφοροποίηση των λεμφοκυττάρων
- Σπλήνα • • Αμυγδαλές, σπλήνα, θύμος αδένας
- Θύμος αδένας • • Προστατεύουν από μικρόβια που εισέρχονται με το πεπτικό σύστημα

ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο



1. ΑΝΑΠΝΟΗ

Τα προϊόντα της πέψης των θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στην τροφή απορροφώνται στο λεπτό έντερο και φτάνουν με την κυκλοφορία του αίματος σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Εκεί, ορισμένες θρεπτικές ουσίες οξειδώνονται κατά την κυτταρική αναπνοή, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση ενέργειας. Η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για το σχηματισμό τριφωσφορικής αδενοσίνης (ΑΤΡ). Για την οξείδωση των θρεπτικών ουσιών είναι απαραίτητη η συνεχής τροφοδότηση των κυττάρων με οξυγόνο, και ταυτόχρονα η συνεχής απομάκρυνση του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα. Το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα (αναπνευστικά αέρια) διακινούνται με το αίμα από και προς τους πνεύμονες.

Η αναπνοή είναι μία συνεχής λειτουργία, που περιλαμβάνει την εισπνοή, κατά την οποία εισέρχεται αέρας στους πνεύμονες (πρόσληψη οξυγόνου), και την εκπνοή, κατά την οποία εξέρχεται αέρας από τους πνεύμονες (αποβολή διοξειδίου του άνθρακα). Η διακίνηση του αέρα γίνεται διά μέσου κοιλοτήτων, σωλήνων και ανοιγμάτων, που αποτελούν την αεροφόρο οδό.

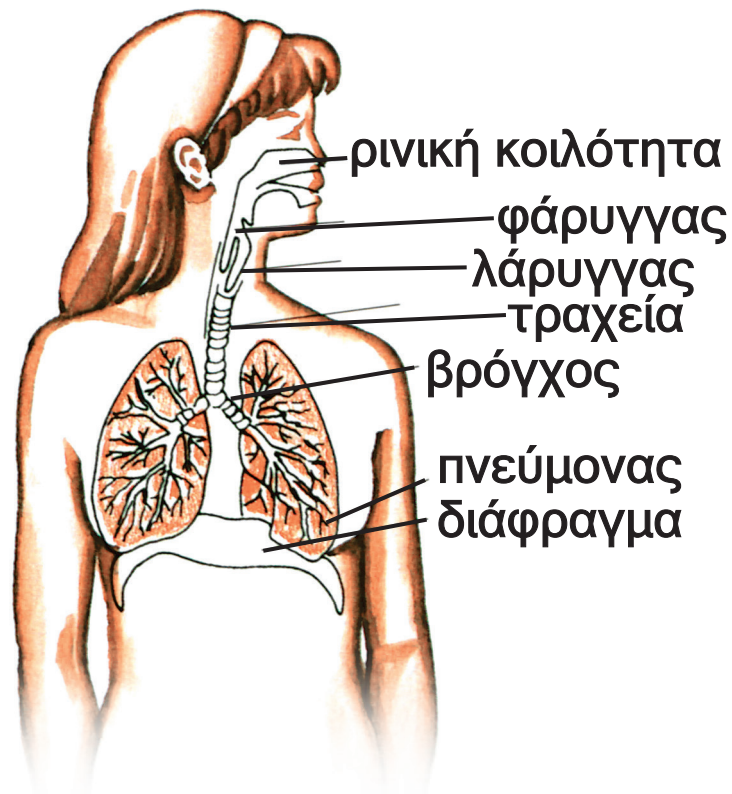
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η αεροφόρος οδός

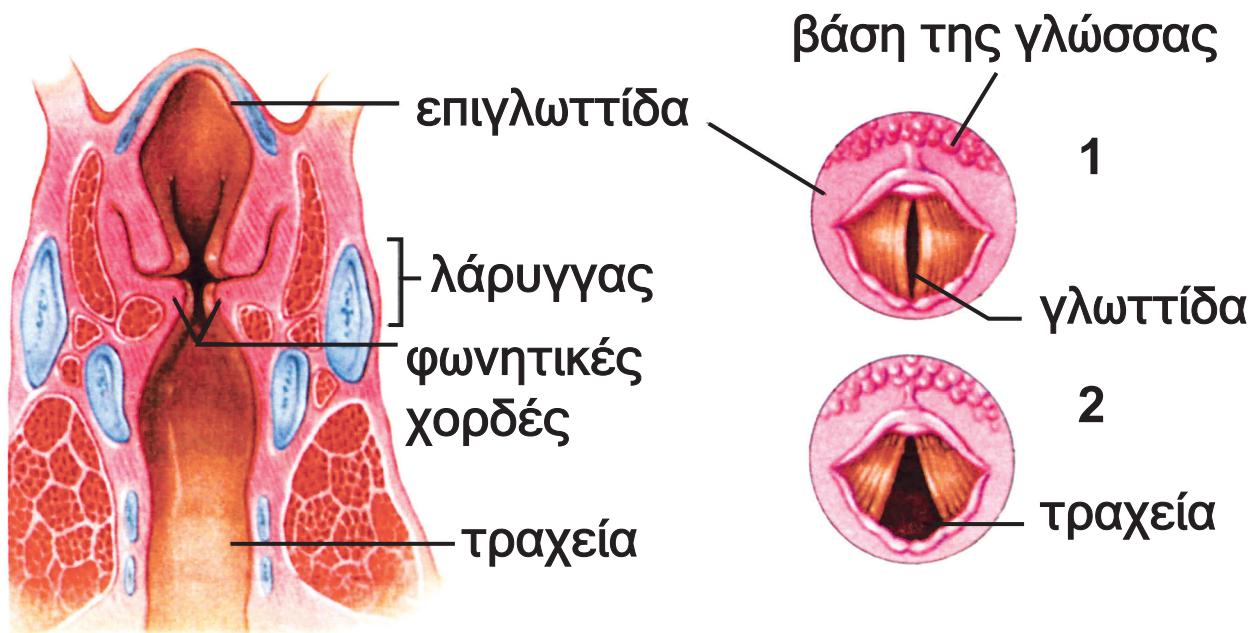
Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος, που είναι η μύτη, ο φάρυγγας, ο λάρυγγας, η τραχεία, το βρογχιακό δέντρο και οι πνεύμονες, συνιστούν την αεροφόρο οδό.

Ο αέρας εισέρχεται στη ρινική κοιλότητα, η οποία αποτελεί τμήμα της μύτης και χωρίζεται σε δύο ρινικούς θαλάμους, με το ρινικό διάφραγμα. Το πάνω μέρος κάθε ρινικού θαλάμου επενδύεται με οσφρητικό βλεννογόνο. Το υπόλοιπο καλύπτεται με αναπνευστικό βλεννογόνο, που είναι πλούσιος σε αγγεία και αποτελείται από επιθηλιακά κύτταρα, τα οποία διαθέτουν βλεφαρίδες (κροσσούς), και από κύτταρα που παράγουν βλέννα. Κατά την εισπνοή, ο εισερχόμενος αέρας θερμαίνεται με τη βοήθεια των αιμοφόρων αγγείων. Αποκτά έτσι τη θερμοκρασία του σώματος, φιλτράρεται, υγραίνεται και στη συνέχεια περνάει στο φάρυγγα (εικ. 5.1).

Ο φάρυγγας είναι όργανο κοινό για το αναπνευστικό και το πεπτικό σύστημα. Η κοιλότητα του λάρυγγα έχει σχήμα κλεψύδρας (εικ. 5.2). Το στενότερο άνοιγμά του έχει μεταβλητό μέγεθος και ονομάζεται γλωττίδα. Στα άκρα της γλωττίδας υπάρχουν μεμβρανώδεις αναδιπλώσεις, οι φωνητικές χορδές. Οι χορδές αυτές πάλλονται κατά την έξοδο του αέρα και παράγουν ήχους. Μύες που υπάρχουν στα τοιχώματα του λάρυγγα, αυξομειώνουν την τάση των χορδών και το άνοιγμα της γλωττίδας. Τα χαρακτηριστικά των ήχων (ένταση, ύψος) εξαρτώνται αφ' ενός από τη δύναμη του αέρα που διέρχεται, και αφ' ετέρου από το μήκος, το πάχος, την ελαστικότητα και την τάση των φωνητικών χορδών. Ο λάρυγγας, ο φάρυγγας, η στοματική και η ρινική κοιλότητα, καθώς και οι παραρρινικοί κόλποι (αεροφόροι κοιλότητες γύρω από τα οστά της ρινικής κοιλότητας) λειτουργούν σαν «αντηχείο» και δίνουν σε κάθε άτομο τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της φωνής του.



εικ. 5.1 Η αναπνευστική οδός



1. Όταν το άνοιγμα της γλωττίδας είναι στενό παράγονται ήχοι υψηλής συχνότητας
2. Όταν το άνοιγμα της γλωττίδας είναι μεγάλο παράγονται ήχοι χαμηλής συχνότητας

εικ. 5.2 Επιμήκης διατομή του λάρυγγα.
Εγκάρσια διατομή του λάρυγγα

Ο λάρυγγας συνεχίζεται προς τα κάτω με έναν κυλινδρικό σωλήνα, την **τραχεία**. Η είσοδος της τραχείας είναι μονίμως ανοικτή επιτρέποντας τη διέλευση του αέρα. Η τραχεία διατηρεί το σχήμα της με τη βοήθεια χόνδρινων δακτυλίων σχήματος C. Το εσωτερικό της επενδύεται με κροσσωτό επιθήλιο, του οποίου οι βλεφαρίδες κινούνται συνεχώς απομακρύνοντας βλέννα και σκόνη. Η τραχεία, στο ύψος του 4ου θωρακικού σπονδύλου, χωρίζεται στο δεξιό και στον αριστερό βρόγχο, οι οποίοι εισέρχονται στο δεξιό και στον αριστερό πνεύμονα αντίστοιχα. Κάθε βρόγχος υποδιαιρείται διαρκώς σε μικρότερους σχηματίζοντας το **βρογχιακό δέντρο**, οι κλάδοι του οποίου καταλήγουν στους κυψελιδωτούς πόρους. Αυτοί οδηγούν σε μικρές αεροφόρες κοιλότητες, τις **κυψελίδες**, τα τοιχώματα των οποίων περιβάλλονται από τριχοειδή αγγεία της πνευμονικής αρτηρίας.

Γνωρίζετε ότι:

Κατά την εφηβεία η τεστοστερόνη προκαλεί απότομη ανάπτυξη του λάρυγγα και ειδικά του θυροειδούς χόνδρου. Έτσι, αυξάνεται και το μήκος των φωνητικών χορδών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αγόρια να έχουν πιο βαθιά φωνή. Ο θυροειδής χόνδρος διακρίνεται εξωτερικά. Είναι αυτό που ονομάζουμε «το μήλο του Αδάμ».

Οι πνεύμονες έχουν κωνική περίπου μορφή (εικ. 5.1). Στην εσωτερική επιφάνεια κάθε πνεύμονα υπάρχει ένα άνοιγμα, απ' όπου διέρχονται ο βρόγχος, οι κλάδοι της πνευμονικής αρτηρίας και φλέβας, οι κλάδοι της βρογχιακής αρτηρίας και φλέβας και νεύρα. Η βρογχιακή αρτηρία προμηθεύει τον πνεύμονα με θρεπτικές

ουσίες, ενώ οι άχρηστες απομακρύνονται με τη βρογχι-
ακή φλέβα.

Ο δεξιός πνεύμονας υποδιαιρείται με σχισμές σε
τρεις λοβούς, ενώ ο αριστερός σε δύο. Κάθε λοβός απο-
τελείται από λόβια, τα οποία περιλαμβάνουν διακλα-
δώσεις του βρογχιακού δέντρου, και από κυψελίδες, οι
οποίες περιβάλλονται από τριχοειδή αγγεία (διακλαδώ-
σεις της πνευμονικής αρτηρίας). Με τις διακλαδώσεις
της πνευμονικής αρτηρίας φτάνει στις κυψελίδες από
τη δεξιά κοιλία της καρδιάς αίμα πλούσιο σε CO_2 και
φτωχό σε O_2 .

Οι κυψελίδες και τα τριχοειδή αγγεία έχουν πολύ
λεπτό τοίχωμα, διά μέσου του οποίου γίνεται η ανταλλα-
γή των αερίων της αναπνοής. Το αίμα δηλαδή αποβάλ-
λει το CO_2 , και παραλαμβάνει O_2 . Στη συνέχεια, μέσω
της πνευμονικής φλέβας, επιστρέφει στον αριστερό
κόλπο της καρδιάς.

Γνωρίζετε ότι:

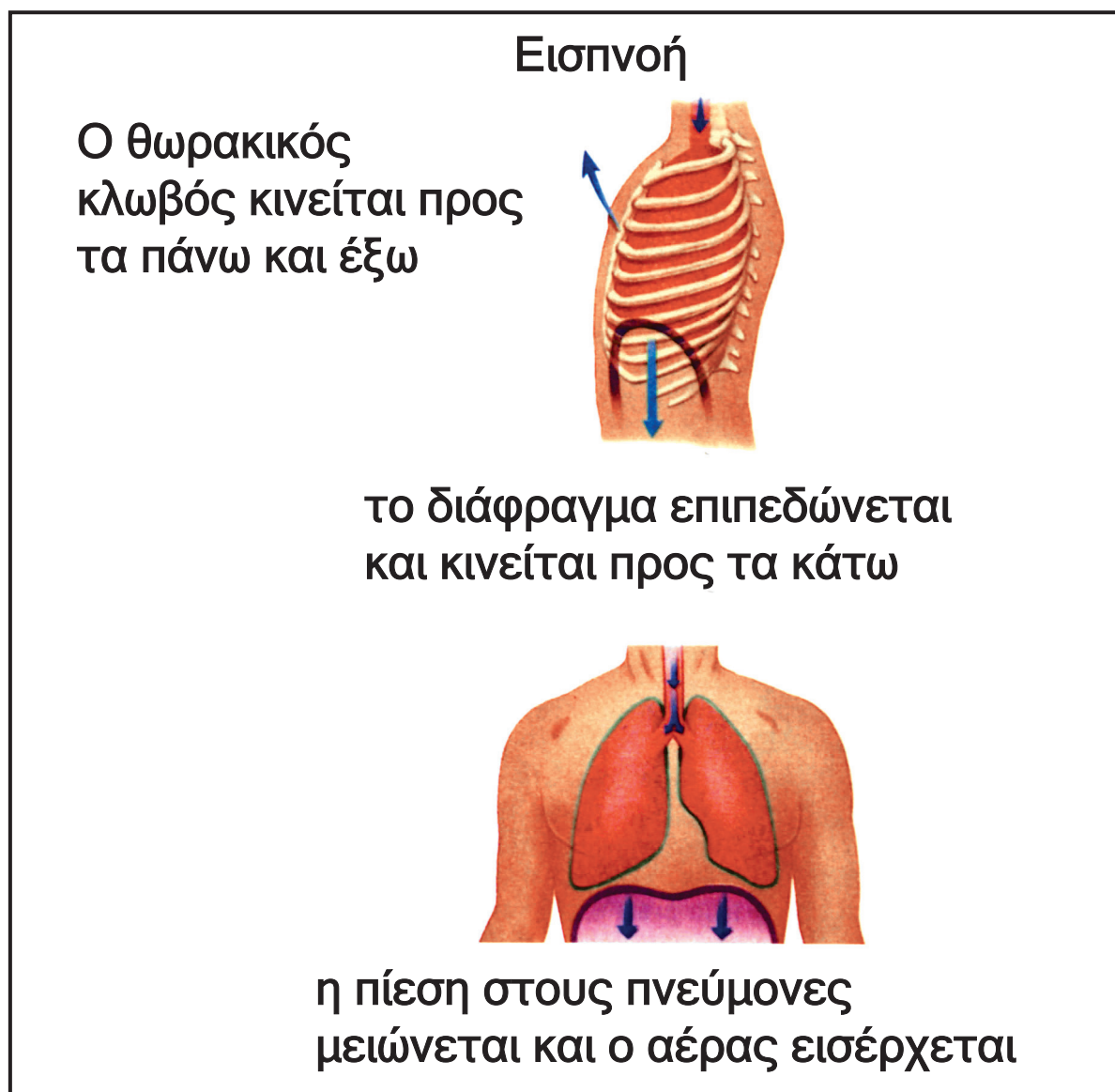
Στους πνεύμονες του ανθρώπου υπάρχουν 700
εκατομμύρια πνευμονικές κυψελίδες, οι οποίες
έχουν συνολική επιφάνεια 70m^2 . Τόση επιφάνεια
έχει περίπου ένα γήπεδο αντισφαίρισης.

Ο μηχανισμός της αναπνοής

Οι πνεύμονες βρίσκονται στη θωρακική κοιλότητα,
την οποία σχηματίζουν οι πλευρές, που αρθρώνονται
πίσω με τη σπονδυλική στήλη και μπροστά με το στέρ-
νο. Η θωρακική κοιλότητα χωρίζεται από την κοιλιακή
με ένα θολωτό μυ, το **διάφραγμα**. Μεταξύ των πλευρών
προσφύονται οι μεσοπλεύριοι μύες.

Ο ρυθμός της αναπνοής μας ελέγχεται από το ανα-
πνευστικό κέντρο, το οποίο βρίσκεται στον προμήκη.

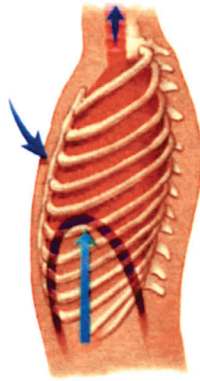
Για να πραγματοποιηθεί η εισπνοή, το διάφραγμα, συστέλλεται και επιπεδώνεται με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κατακόρυφος άξονας της θωρακικής κοιλότητας. Οι εισπνευστικοί μύες συσπώνονται με αποτέλεσμα οι πλευρές να κινούνται προς τα πάνω και έξω. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας και συνεπώς των πνευμόνων. Με την έκταση των πνευμόνων η πίεση του αέρα στις διευρυμένες κυψελίδες μειώνεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εισροή αέρα από το περιβάλλον στους πνεύμονες, διά μέσου της αναπνευστικής οδού (εικ. 5.3).



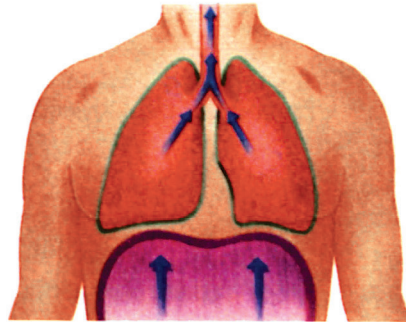
εικ. 5.3 Ο μηχανισμός της εισπνοής

Εκπνοή

Ο θωρακικός κλω-
βός κινείται προς
τα κάτω και μέσα



το διάφραγμα χαλαρώνει
και κινείται προς τα πάνω



η πίεση στους πνεύμονες
αυξάνεται και ο αέρας εξέρχεται

εικ. 5.4 Ο μηχανισμός της εκπνοής

Όταν οι κυψελίδες γεμίσουν με αέρα, υποδοχείς τάσης, που βρίσκονται σ' αυτές, στέλνουν νευρικές ώσεις στο αναπνευστικό κέντρο, το οποίο αναστέλλει τη διέγερση των εισπνευστικών μυών και του διαφράγματος, οπότε αυτοί χαλαρώνουν. Οι θωρακικές πλευρές επανέρχονται στην αρχική θέση τους και το διάφραγμα επανακτά τη θολωτή μορφή του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας, εξαναγκάζοντας τους ελαστικούς πνεύμονες να εξωθήσουν τον αέρα (εκπνοή) (εικ. 5.4). Φυσιολογικά, η εκπνοή είναι μία παθητική διεργασία. Σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. κατά την έντονη μυϊκή εργασία) μπορεί και η εκπνοή να γίνει ενεργητικά, με συστολή των εκπνευστικών μυών. Οι μύες αυτοί αναγκάζουν τις πλευρές να κινηθούν προς τα μέσα και κάτω, με αποτέλεσμα τη μείωση της χωρητικότητας της θωρακικής κοιλότητας. Στην πολύ έντονη εκπνοή συμβάλλουν και ορισμένοι μύες της κοιλιάς.

Ο εξαερισμός των πνευμόνων είναι κυρίως μία ακούσια ρυθμική λειτουργία, που συνεχίζει να πραγματοποιείται ακόμα και όταν το άτομο έχει χάσει τις αισθήσεις του.

Εκτός από τους υποδοχείς τάσης, που βρίσκονται στις πνευμονικές κυψελίδες, υπάρχουν και χημειοϋποδοχείς, κυρίως στην αορτή και στις καρωτίδες. Αυτοί ανταποκρίνονται σε μεταβολές της συγκέντρωσης των H^+ , του CO_2 , και του O_2 στο αίμα. Αν κατά τη διάρκεια μιας έντονης άσκησης ελαττωθεί η συγκέντρωση του οξυγόνου στο αίμα, οι χημειοϋποδοχείς στέλνουν νευρικές ώσεις στο αναπνευστικό κέντρο, με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση του ολικού αερισμού.

Ο αναπνευστικός ρυθμός έχει τη δυνατότητα να μεταβληθεί και από διεγέρσεις που προέρχονται από

ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου. Πράγματι, οι αναπνευστικές κινήσεις μπορεί να τροποποιηθούν ακούσια (την ώρα που μιλάμε) ή εκούσια (την ώρα που τραγουδάμε). Μπορούμε ακόμα να «κρατήσουμε την αναπνοή μας» κατά τη διάρκεια μιας κατάδυσης. Όσο όμως κρατάμε την αναπνοή μας, αυξάνεται η συγκέντρωση του CO₂ στο αίμα. Αυτή ανιχνεύεται από τους χημειοϋποδοχείς και τελικά προκαλείται αντανακλαστικά η αναπνοή.

Υπάρχουν αντανακλαστικά όπως ο βήχας και το φτάρνισμα, τα οποία προστατεύουν την αναπνευστική οδό από ουσίες που δρουν ερεθιστικά.

Γνωρίζετε ότι:

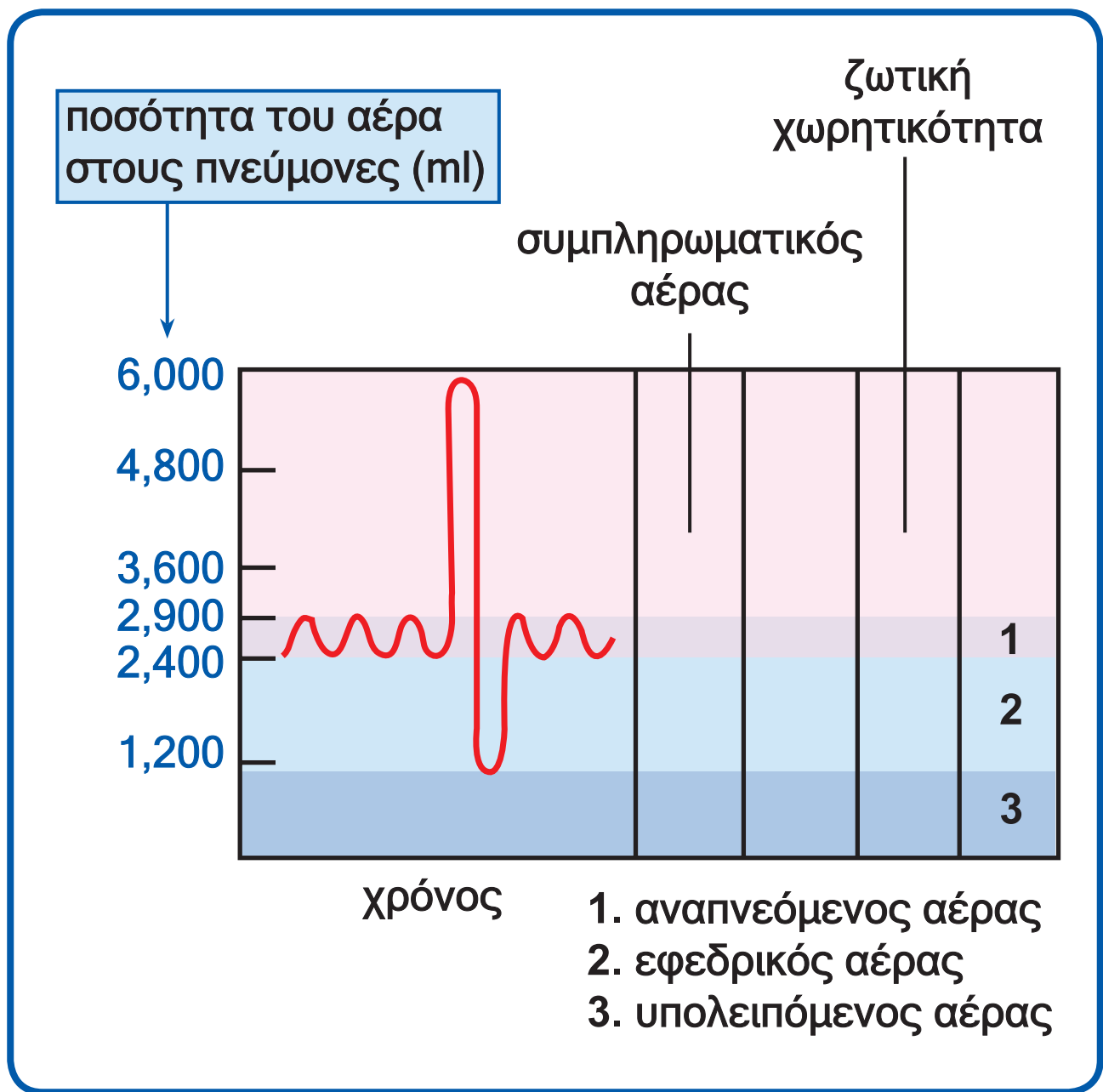
Η ταχύτητα του αέρα που βγαίνει κατά το φτάρνισμα μπορεί να φτάσει τα 450 km ανά ώρα.

Χωρητικότητα των πνευμόνων

Το σπιρόμετρο είναι ένα όργανο που μετράει τον όγκο του αναπνεόμενου αέρα. Κατά την εισπνοή, μία γραφίδα μετακινείται προς τα πάνω, ενώ κατά την εκπνοή κινείται προς τα κάτω. Οι κινήσεις αυτές καταγράφονται σε έναν κυλιόμενο κύλινδρο. Η απόσταση που διανύει η γραφίδα είναι ανάλογη με τον όγκο του εισπνεόμενου ή εκπνεόμενου αέρα.

Κατά την ήρεμη εισπνοή, το ποσό του αέρα που εισέρχεται ονομάζεται αναπνεόμενος αέρας και ο όγκος του είναι περίπου 300-500ml. Μπορούμε να αυξήσουμε τον όγκο του εισπνεόμενου αέρα με μία βαθύτατη εισπνοή. Ο αέρας αυτός ονομάζεται συμπληρωματικός αέρας και μπορεί να φτάσει τα 3.000 ml. Με παρόμοιο τρόπο μπορούμε να αυξήσουμε τον όγκο του εκπνεόμενου αέρα κατά 1.500-2000 ml. Ο αέρας αυτός ονομάζεται εφεδρικός αέρας. Ωστόσο ακόμα και ύστερα από την πιο βαθιά εκπνοή παραμένουν στους πνεύμονες περίπου 1.000-1500 ml, που αποτελούν τον υπολειπόμενο αέρα.

Το άθροισμα του αναπνεόμενου, του συμπληρωματικού και του εφεδρικού αέρα αποτελεί τη ζωτική χωρητικότητα και μπορεί να φτάσει τα 4.800 ml.

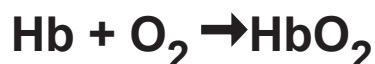


Ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων

Οι πνευμονικές κυψελίδες βρίσκονται σε επαφή με τα τριχοειδή αγγεία που τις περιβάλλουν. Τα τοιχώματα των πνευμονικών κυψελίδων αποτελούνται από μία μόνο στιβάδα επιθηλιακών κυττάρων. Το ίδιο συμβαίνει και με τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων. Διά μέσου αυτών των δύο στιβάδων γίνεται η διάχυση του O_2 από την πνευμονική κυψελίδα προς το εσωτερικό

του τριχοειδούς αγγείου, και του CO₂ αντίστροφα. Η διάχυση των αναπνευστικών αερίων επιτυγχάνεται λόγω των διαφορών στις συγκεντρώσεις τους.

Το O₂, μόλις εισέλθει στα πνευμονικά αιμοφόρα τριχοειδή, θα προσδεθεί στην αιμοσφαιρίνη (Hb) των ερυθρών αιμοσφαιρίων.



Το αίμα, του οποίου τα ερυθρά αιμοσφαίρια περιέχουν οξυαιμοσφαιρίνη (HbO₂), έχει έντονο κόκκινο χρώμα. Όταν φτάσει στους ιστούς, το O₂ διαχέεται προς το μεσοκυττάριο χώρο, όπου η συγκέντρωση του είναι χαμηλότερη. Στη συνέχεια, πάλι με διάχυση, εισέρχεται στα κύτταρα, όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κατά την κυτταρική αναπνοή για την παραγωγή ενέργειας με τη μορφή ATP:



Το CO₂ που σχηματίζεται διαχέεται διαδοχικά στο μεσοκυττάριο χώρο, και από εκεί στο εσωτερικό των τριχοειδών αγγείων, και τέλος στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Εκεί ένα μικρό ποσοστό του ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη (HbCO₂), το μεγαλύτερο όμως ποσοστό (80%), αντιδρά με το H₂O, σχηματίζοντας H₂CO₃. Το H₂CO₃ στη συνέχεια διίσταται σε κατιόντα υδρογόνου H⁺ και όξινα ανθρακικά ανιόντα (HCO₃⁻), τα οποία, επειδή είναι ευδιάλυτα, μεταφέρονται στους πνεύμονες διαλυμένα στο πλάσμα, εκεί γίνεται η αποβολή τους με την μορφή CO₂.

Επίδραση του τρόπου ζωής στη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος

Η λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος μπορεί να επηρεαστεί είτε από διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς είτε από την κακή ποιότητα του εισπνεόμενου αέρα.

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί μεταδίδονται από άτομο σε άτομο, με το βήχα, το φτάρνισμα κ.ά. Η αναπνευστική οδός βέβαια, προστατεύεται με τη βλέννα και τις βλεφαρίδες του κροσσωτού επιθηλιακού ιστού. Αν όμως ο αριθμός των παθογόνων μικροοργανισμών είναι μεγάλος ή / και η αντίσταση του οργανισμού μειωμένη, τότε οι μικροοργανισμοί αυτοί (βακτήρια και ιοί) μπορεί να προκαλέσουν διάφορες ασθένειες όπως πνευμονία, φυματίωση, οξεία βρογχίτιδα, (πιν. 5.1). Για να μειώσουμε την πιθανότητα προσβολής απ' αυτές τις ασθένειες, πρέπει να αποφεύγουμε τους κλειστούς χώρους όπου συνωστίζονται πολλά άτομα.

Άλλες παθήσεις, όπως το εμφύσημα, η χρόνια βρογχίτιδα και ο καρκίνος του πνεύμονα (πιν. 5.1), προέρχονται κυρίως από την κακή ποιότητα του εισπνεόμενου αέρα. Ο καπνός, η σκόνη και διάφοροι ατμοσφαιρικοί ρυπαντές ερεθίζουν συνεχώς την αναπνευστική οδό. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη στένωση των λεπτότερων διακλαδώσεων των βρόγχων, την καταστροφή των ελαστικών ινών των πνευμονικών κυψελίδων και τον εκφυλισμό ή τον ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό των επιθηλιακών κυττάρων. Οι παθήσεις αυτές εμφανίζονται με πολύ μεγάλη συχνότητα σε καπνιστές.

Πίνακας 5.1 Ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ	
Πνευμονία	Μπορεί να προκληθεί από βακτήρια ή ιούς. Οι πνευμονικές κυψελίδες γεμίζουν με βλέννα και πύο και δυσλειτουργούν
Φυματίωση	Προκαλείται από το βακτήριο της φυματίωσης (<i>Mycobacterium tuberculosis</i>), το οποίο ευθύνεται για την καταστροφή των πνευμονικών κυψελίδων. Στη συνέχεια αυτές αντικαθίστανται από συνδετικό ιστό, αλλά χάνουν την ελαστικότητά τους. Ο οργανισμός μπορεί να απομονώσει τα βακτήρια σε «φυμάτια», και αν η αντίστασή του είναι μεγάλη, τα μικρόβια καταστρέφονται. Στις αναπτυγμένες χώρες, με τη χρήση των αντιβιοτικών, η φυματίωση είναι υπό έλεγχο. Αντίθετα, στις αναπτυσσόμενες χώρες η φυματίωση τελευταία παρουσιάζει έξαρση. Αναφέρονται 3.000.000 θάνατοι ετησίως.
Οξεία βρογχίτιδα	Είναι φλεγμονή των βρόγχων, που προκαλείται από βακτήρια ή ιούς. Στην οξεία βρογχίτιδα παρουσιάζεται μεγάλη έκκριση βλέννας, που συνοδεύεται από έντονο βήχα.

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΙΣΠΝΕΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

Εμφύσημα	<p>Το εμφύσημα οφείλεται σε συνεχή ερεθισμό των πνευμόνων και της αναπνευστικής οδού από τοξικές χημικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές μπορεί να βρίσκονται στον καπνό του τσιγάρου, να είναι αέριοι ρυπαντές κ.ά. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η στένωση των λεπτότερων διακλαδώσεων των βρόγχων, η καταστροφή των ελαστικών ινών των κυψελίδων και η διάταση των τοιχωμάτων του πνεύμονα. Όλα αυτά παρεμποδίζουν την ομαλή είσοδο και έξοδο του αέρα, το άτομο δυσκολεύεται να αναπνεύσει και γι' αυτό το λόγο κινητοποιεί και τους εκπνευστικούς μυς.</p>
Χρόνια βρογχίτιδα	<p>Η χρόνια βρογχίτιδα προκαλείται από το συνεχή ερεθισμό του κροσσώτου επιθηλίου, λόγω της ύπαρξης τοξικών ουσιών στον εισπνεόμενο αέρα. Συνέπεια αυτού είναι τα κύτταρα του βλεννογόνου να χάσουν τις βλεφαρίδες τους. Για το λόγο αυτό η βλέννα δυσκολεύεται να απομακρυνθεί με αποτέλεσμα το άτομο να βήχει συχνά. Η ασθένεια αυτή εμφανίζεται συχνά σε καπνιστές, ακόμα και στους παθητικούς.</p>

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΙΣΠΝΕΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

Καρκίνος του πνεύμονα

Η πίσσα που περιέχεται στον καπνό των τσιγάρων ενοχοποιείται για την εμφάνιση καρκίνου του πνεύμονα. Αρχικά τα επιθηλιακά κύτταρα λόγω συνεχούς ερεθισμού τους σκληραίνουν, οι βλεφαρίδες τους εκφυλίζονται, και έτσι η βλέννα και η σκόνη δεν απομακρύνονται εύκολα. Στη συνέχεια πολλά κύτταρα αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται με εντονότερο ρυθμό, δημιουργούνται όγκοι κυττάρων, οι οποίοι πιέζουν τους γειτονικούς ιστούς και τελικά εισβάλλουν σ' αυτούς. Υπολογίζεται ότι το 85-90% των θανάτων από καρκίνο του πνεύμονα προκαλείται από το κάπνισμα.

Ασφυξία δημιουργείται όταν οι ιστοί δεν οξυγονώνονται αρκετά, με συνέπεια την καταστροφή τους. Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι τα νευρικά κύτταρα, τα οποία αν μείνουν χωρίς οξυγόνο, πεθαίνουν μέσα σε τρία περίπου λεπτά. Η ασφυξία μπορεί να προέλθει από απόφραξη των αεροφόρων οδών, συνήθως λόγω εισόδου υγρών ή τροφής στην τραχεία αντί στον οισοφάγο. Το άτομο δυσκολεύεται να αναπνεύσει, το χρώμα των χειλιών του γίνεται κυανό, δεν μπορεί να μιλήσει και κρατάει συνήθως το λαιμό του. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να χτυπήσουμε αμέσως τον πάσχοντα στην πλάτη ή να εφαρμόσουμε πίεση ψηλά στην κοιλιά του (εικ. 5.6).

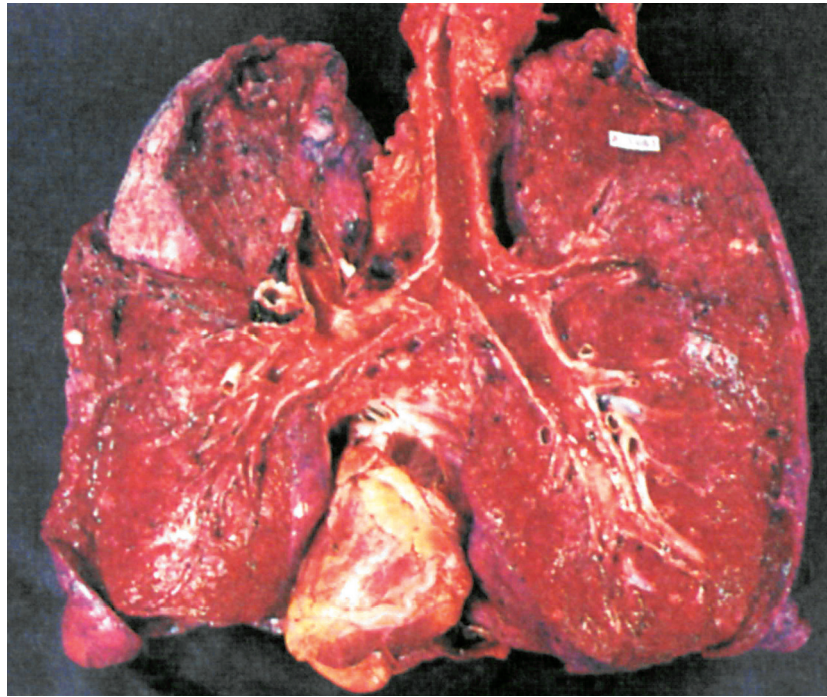


εικ. 5.6 Τεχνικές σε περίπτωση απόφραξης της αεροφόρου οδού από ξένο σώμα

Ασφυξία μπορεί να προέλθει και από το μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Είναι ένα αέριο άχρωμο και άοσμο, που παράγεται κατά την ατελή καύση του άνθρακα. Το μονοξείδιο του άνθρακα συνδέεται ευκολότερα με την αιμοσφαιρίνη απ' ό,τι το οξυγόνο, δεδομένου ότι έχει 200 φορές μεγαλύτερη χημική συγγένεια μ' αυτήν από ό,τι το οξυγόνο. Ακόμα και σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις, το μονοξείδιο του άνθρακα μπορεί να αντιδράσει με τα μισά μόρια της αιμοσφαιρίνης, μειώνοντας δραματικά την ικανότητα του αίματος για μεταφορά οξυγόνου. Αυξημένα επίπεδα μονοξειδίου του άνθρακα προκαλούν δηλητηρίαση, με αποτέλεσμα το άτομο να χάσει τις αισθήσεις του ή και να περιέλθει σε κωματώδη κατάσταση.

Το μονοξείδιο του άνθρακα βρίσκεται και στα καυσαέρια των εξατμίσεων των αυτοκινήτων. Κίνδυνος δημιουργείται αν η εξαέρμιση είναι ελαττωματική ή αν το αυτοκίνητο μείνει με αναμμένη μηχανή σε κλειστό χώρο. Για να σώσετε κάποιον που έχει πάθει ασφυξία από μονοξείδιο του άνθρακα και βρίσκεται σε κλειστό χώρο, ανοίξτε τις πόρτες και τραβήξτε τον πάσχοντα σε ασφαλές μέρος. Αν αναπνέει με δυσκολία, αρχίστε αμέσως τεχνητή αναπνοή, ώστε να αντικατασταθεί σταδιακά το μονοξείδιο του άνθρακα που έχει συνδεθεί με την αιμοσφαιρίνη.

Το μονοξείδιο του άνθρακα παράγεται και κατά την καύση των φύλλων του καπνού. Γι' αυτό πολλές φορές οι καπνιστές, ύστερα από κάπνισμα αισθάνονται πονοκέφαλο.



Οι πνεύμονές σου, οι οποίοι έχουν
αυτή τη μορφή,
θα καταντήσουν έτσι...



Η υπόθεση ΔΕ σηκώνει τσιγάρο!

Αν καπνίζεις...

- έχεις είκοσι φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να παρουσιάσεις καρκίνο του πνεύμονα σε σχέση με ένα μη καπνιστή.
- αυξάνεις την πιθανότητα να εμφανίσεις αθηροσκλήρυνση και διπλασιάζεις την πιθανότητα να πεθάνεις από καρδιαγγειακή πάθηση.
- έχεις επτά φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξεις πεπτικό έλκος και αυξάνεις την πιθανότητα να παρουσιάσεις βρογχίτιδα και εμφύσημα.
- έχεις, εξαιτίας του CO, 5% λιγότερο O₂ στο αίμα σου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα κύτταρα γίνεται συνεχώς παραγωγή ενέργειας με τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής, η οποία για να πραγματοποιηθεί χρειάζεται οξυγόνο. Η τροφοδότηση του οργανισμού με οξυγόνο επιτυγχάνεται με την αναπνοή, διά μέσου της αναπνευστικής οδού. Η αναπνευστική οδός περιλαμβάνει τη μύτη, το φάρυγγα, το λάρυγγα, την τραχεία με τις διακλαδώσεις της, και τους πνεύμονες. Η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων (οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα) μεταξύ του αίματος και των πνευμονικών κυψελίδων γίνεται με διάχυση.

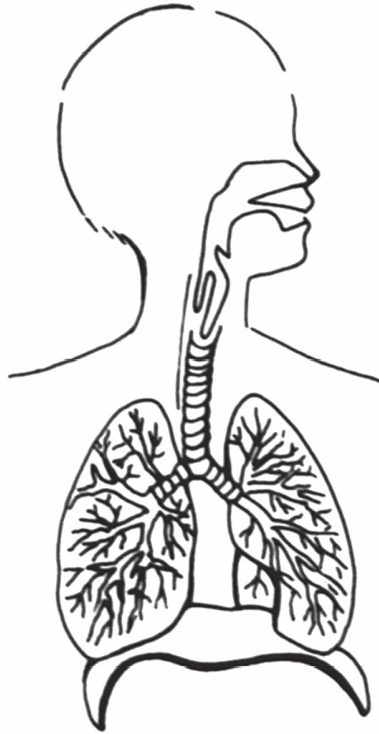
Για να γίνει μία εισπνοή, το αναπνευστικό κέντρο διεγείρει το διάφραγμα και τους εισπνευστικούς μυς, οι οποίοι συστέλλονται και προκαλούν αύξηση του όγκου της θωρακικής κοιλότητας και συνεπώς και των πνευμόνων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εισροή αέρα στους πνεύμονες.

Η εκπνοή φυσιολογικά γίνεται παθητικά. Οι μύες χαλαρώνουν, ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας μειώνεται και έτσι ο αέρας εξωθείται από τους πνεύμονες.

Η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων στις πνευμονικές κυψελίδες και στους ιστούς γίνεται με διάχυση. Το O_2 μεταφέρεται με το αίμα από τους πνεύμονες στους ιστούς δεσμευμένο στην αιμοσφαιρίνη. Το CO_2 απομακρύνεται, κυρίως διαλυμένο στο πλάσμα ως HCO_3^- , ενώ ένα μικρό ποσοστό του μεταφέρεται στους πνεύμονες ενωμένο με αιμοσφαιρίνη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Στο παρακάτω σχήμα να ονομάσετε τα όργανα της αναπνευστικής οδού.



2. Σε ποιο μέρος της αναπνευστικής οδού βρίσκονται:
Η γλωττίδα
Ο οσφρητικός βλεννογόνος
Οι πνευμονικές κυψελίδες.
3. Πώς επιτυγχάνεται η είσοδος του αέρα κατά την εισπνοή;
4. Πώς επιτυγχάνεται η έξοδος του αέρα κατά την εκπνοή;

5. Να συνδέσετε τα παρακάτω αγγεία με την αντίστοιχη λειτουργία.

Αγγεία	Λειτουργία:
Βρογχιακή αρτηρία •	• μεταφέρει CO_2 από την καρδιά στους πνεύμονες
Πνευμονική αρτηρία •	• μεταφέρει οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες στην καρδιά
Βρογχιακή φλέβα •	• μεταφέρει θρεπτικές ουσίες στους πνεύμονες
Πνευμονική φλέβα •	• απομακρύνει άχρηστες ουσίες από τους πνεύμονες

6. Για να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω λειτουργίες, ποιοι μύες πρέπει να συσταλούν; Να κάνετε τις αντιστοιχίσεις.

Λειτουργίες	Μύες
Έντονη εκπνοή •	• Διάφραγμα
Εκπνοή •	• Εισπνευστικοί
Εισπνοή •	• Μύες της κοιλιάς
Έντονη εισπνοή •	• Εκπνευστικοί

7. Πώς γίνεται ο συντονισμός των αναπνευστικών κινήσεων;

8. Από πού προέρχεται το CO_2 , με ποια μορφή μεταφέρεται στο αίμα και τελικά πού καταλήγει;

9. Από πού προέρχεται το O_2 , με ποια μορφή μεταφέρεται στο αίμα και τελικά πού καταλήγει;

- 10.** Πώς μπορούμε να μειώσουμε την πιθανότητα να προσβληθούμε από ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος;
- 11.** Πώς μεταβάλλεται ο ρυθμός της αναπνοής μας:
- όταν βρεθούμε σε κλειστό χώρο με πολλά άτομα;
 - όταν ανεβούμε σε ψηλό βουνό;
 - όταν απαγγέλλουμε ένα ποίημα;
 - όταν παίζουμε ποδόσφαιρο;
- 12.** Να περιγράψετε το ρόλο της αιμοσφαιρίνης στη μεταφορά και στην ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

- 1.** Η τεχνητή αναπνοή, αν εφαρμοστεί σωστά και έγκαιρα, μπορεί να σώσει ζωές. Να βρείτε τους διαφορετικούς τρόπους της τεχνητής αναπνοής. Να οργανώσετε, σε συνεργασία με τον καθηγητή της φυσικής αγωγής, μία επίδειξη, στην οποία να παρουσιάζονται οι τρόποι τεχνητής αναπνοής που εφαρμόζονται με τα χέρια.

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 δευτερολέπτου
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 Σύστημα
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 νεφρών 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 δισακχαρίτες.

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.

Δ

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

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.

Θ

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.

I

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 νηματίων.

Μυοσφαιρίνη

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

Μυς

Συσταλτό 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 σωληνάρια.

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.

O

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

Πολυπύρρηνα 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.

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 σωματίο 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 οστάρια.

Υ

Υποδοχείς

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

Φ

Φαιά 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.

Χ

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 περίβλημα 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 ωοθυλάκιο μετά την ωοθυλακιορρηξία. Παράγει την ορμόνη προγεστερόνη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 1ου ΤΟΜΟΥ

1. ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ.....	9
Κύτταρα και ιστοί	9
Όργανα και συστήματα οργάνων	16
2. ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	21
Δομή και λειτουργία του πεπτικού συστήματος	21
Πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών	42
Μεταβολισμός.....	51
3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	63
Καρδιά.....	63
Αιμοφόρα αγγεία.....	69
Η κυκλοφορία του αίματος	80
Αίμα	90
4. ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	111
Δομή του λεμφικού συστήματος.....	112
5. ΑΝΑΠΝΟΗ	121
Δομή και λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος	121
Σύμβολα - Συντμήσεις	145
Λεξιλόγιο	146

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.