

Κυκλοφορικό σύστημα

Εισαγωγή στο αίμα – Ερυθρά αιμοσφαίρια – Λευκά αιμοσφαίρια – Αιμοπετάλια – Πλάσμα

Συστατικά του αίματος

1. Κύτταρα

- ✓ Αποτελούν τα έμμορφα συστατικά του αίματος.
- ✓ Παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών.
- ✓ Διακρίνονται σε:
 - α. ερυθρά αιμοσφαίρια
 - β. λευκά αιμοσφαίρια
 - γ. αιμοπετάλια

Ερυθρά αιμοσφαίρια

- ✓ **Ρόλος:** Τα ερυθρά αιμοσφαίρια εξυπηρετούν στη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς και στη απομάκρυνση διοξειδίου του άνθρακα από αυτούς.
- ✓ **Μορφή:** Έχουν μορφή αμφίκιου δίσκου (πιο παχιά στην περιφέρεια απ' ότι στο κέντρο). Η μορφή τους οφείλεται στο ότι δεν έχουν πυρήνα.
Το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα τους οφείλεται στην πρωτεΐνη **αιμοσφαιρίνη**, που εξυπηρετεί στη μεταφορά οξυγόνου.
- ✓ **Χρόνος ζωής:** Ένα ερυθρό αιμοσφαίριο ζει περίπου 4 μήνες και κατόπιν καταστρέφεται στο ήπαρ ή στον σπλήνα.
- ✓ **Πλήθος:** Το πλήθος των ερυθρών αιμοσφαιρίων είναι μεγάλο (εκατομμύρια σε μια σταγόνα αίματος). Το πλήθος τους παραμένει σταθερό, επειδή από τον ερυθρό μυελό των οστών παράγονται νέα, όσα αυτά που καταστρέφονται.
Σε ορισμένες περιπτώσεις αυξάνεται ο ρυθμός παραγωγής τους και έτσι και το πλήθος τους. Αυτό παρατηρείται π.χ. στους ανθρώπους που ζουν σε μεγάλο υψόμετρο, επειδή το οξυγόνο εκεί είναι πιο αραιό και τα αυξημένα ερυθρά αιμοσφαίρια τους επιτρέπουν να προσλαμβάνουν όσο οξυγόνο χρειάζονται.

Αιμοσφαιρίνη

- ✓ Ο κύριος τύπος αιμοσφαιρίνης στους ενήλικες είναι η **αιμοσφαιρίνη Α**.
- ✓ **Σύσταση της αιμοσφαιρίνης Α:**
 - 2 α αλυσίδες
 - 2 β αλυσίδες
 - 4 ομάδες αίμης, που περιέχουν σίδηρο. Κάθε ομάδα αίμης συνδέεται με μια αλυσίδα.

Μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα

- ✓ Τα ερυθρά αιμοσφαίρια προσλαμβάνουν οξυγόνο καθώς περνούν από τους πνεύμονες.
- ✓ Κάθε άτομο σιδήρου (ένα σε κάθε μόριο αίμης) δεσμεύει ένα μόριο οξυγόνου.
- ✓ Η αιμοσφαιρίνη που έχει δεσμεύσει οξυγόνο λέγεται **οξυαιμοσφαιρίνη**.
- ✓ Με αυτόν τον τρόπο το οξυγόνο μεταφέρεται προς τους ιστούς.
- ✓ Όταν φτάσει στα τριχοειδή, αποδεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη και διαχέεται προς τα κύτταρα.
- ✓ Κατόπιν η αιμοσφαιρίνη δεσμεύει ένα μέρος του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από τα κύτταρα. Το υπόλοιπο διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται στο πλάσμα.
- ✓ Το διοξείδιο του άνθρακα που είναι δεσμευμένο στην αιμοσφαιρίνη όσο και το διαλυμένο στο πλάσμα, αποβάλλεται από τους πνεύμονες.
- ✓ Το αίμα έχει λαμπερό κόκκινο χρώμα όταν έχει οξυαιμοσφαιρίνη και σκούρο κόκκινο όταν η αιμοσφαιρίνη μεταφέρει διοξείδιο του άνθρακα.

Λευκά αιμοσφαίρια

- ✓ Έχουν πυρήνα και παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών.
- ✓ **Κατηγορίες:**
 - α. **κοκκιώδη:** βασεόφιλα, ηωσινόφιλα, ουδετερόφιλα.
 - β. **μη κοκκιώδη:** λεμφοκύτταρα, μονοκύτταρα (διαφοροποιούνται σε μακροφάγα).
- ✓ **Ρόλος:** Τα λευκά αιμοσφαίρια παίζουν ρόλο στην άμυνα του οργανισμού.
 - Τα ουδετερόφιλα και τα μονοκύτταρα διαπερνούν τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων (διαπίδυση). Φτάνουν στην περιοχή της μόλυνσης, εγκλωβίζουν τον παθογόνο μικροοργανισμό, τον καταστρέφουν και εξουδετερώνουν τοξικές ουσίες που μπορεί να έχει απελευθερώσει.

- Τα Β-λεμφοκύτταρα (τύπος λεμφοκυττάρων) παράγουν αντισώματα.
- ✓ **Χρόνος ζωής:** από λίγες ημέρες ως λίγες εβδομάδες.
- ✓ **Πλήθος:** 5.000 – 10.000 ανά mm^3 αίματος. Το πλήθος τους αυξάνεται ιδιαίτερα κατά τις μολύνσεις.

Αιμοπετάλια

- ✓ **Μορφή:**
 - Είναι θραύσματα κυττάρων και παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών.
 - Έχουν διάμετρο 2 – 4 μm και ακανόνιστο σχήμα.
 - Δεν έχουν πυρήνα και είναι άχρωμα.
- ✓ **Χρόνος ζωής:** 5 – 9 μέρες.
- ✓ **Πλήθος:** 250.000 – 400.000 ανά mm^3 αίματος.
- ✓ **Ρόλος:** Τα αιμοπετάλια παίζουν σημαντικό ρόλο στην πήξη του αίματος.

2. Πλάσμα

- ✓ Υγρό στο οποίο αιωρούνται τα κύτταρα.
- ✓ Αποτελείται κυρίως από νερό με διαλυμένα ανόργανα άλατα, ορμόνες, πρωτεΐνες, θρεπτικές ουσίες και ουσίες που πρέπει να αποβληθούν.
- ✓ **Πρωτεΐνες του πλάσματος**
 - **Αλβουμίνες:**
 - Κάνουν το αίμα κολλώδες και θολό.
 - Συμβάλλουν στη διατήρηση της ωσμωτικής πίεσης του αίματος σταθερής.
 - **Σφαιρίνες:**
 - Παράγονται στο ήπαρ.
 - Εξυπηρετούν στην καταστροφή των μικροοργανισμών και τη μεταφορά ουσιών.
 - Έχουν ενζυμική δράση και συμβάλλουν στη διαδικασία πήξης του αίματος.
 - **Ινωδογόνο:**
 - Συμβάλλει στην πήξη του αίματος.
 - Όταν αφαιρείται από το πλάσμα, το υγρό που απομένει λέγεται **ορός του αίματος**.
 - **Συμπλήρωμα:**
 - Ομάδα 20 πρωτεϊνών.
 - Καταστρέφουν παθογόνους μικροοργανισμούς.

Εργασία

1. Το αίμα μας αποτελείται από το πλάσμα και από τα έμμορφα συστατικά που αιωρούνται μέσα σε αυτό. Να απαντήσετε στις ερωτήσεις:
 - α. Ποιες είναι οι τρεις κατηγορίες κυττάρων που αποτελούν τα έμμορφα συστατικά του αίματος;
 - β. Ποια από τις κατηγορίες κυττάρων του ερωτήματος α συμμετέχει στην πήξη του αίματος; Ποια είναι η μορφή τους;
 - γ. Ποια από τις κατηγορίες κυττάρων του ερωτήματος α παίζουν σημαντικό ρόλο στην άμυνα του οργανισμού μας; Ποια από αυτά είναι ικανά για τη διαδικασία της διαπίδυσης;
 - δ. Ποια από τις τρεις κατηγορίες κυττάρων του ερωτήματος α διαθέτουν πυρήνα, ποια όχι;

2. Το πλάσμα του αίματός μας αποτελείται από συστατικά, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται σημαντικές πρωτεΐνες. Να απαντήσετε στις ερωτήσεις.
 - α. Ποια από τις πρωτεΐνες αυτές έχει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία πήξης του αίματος; Πως ονομάζεται το υγρό που παίρνουμε όταν αφαιρεθεί από το πλάσμα η πρωτεΐνη αυτή;
 - β. Ανάμεσα στις πρωτεΐνες του πλάσματος συμπεριλαμβάνονται οι αλβουμίνες. Τι ακριβώς κάνουν οι πρωτεΐνες αυτές;
 - γ. Ανάμεσα στις πρωτεΐνες του πλάσματος συμπεριλαμβάνονται οι σφαιρίνες. Που παράγονται; Ποιος είναι ο ρόλος τους;

3. Ο αιματοκρίτης είναι η εκατοστιαία αναλογία του όγκου που καταλαμβάνουν τα ερυθρά μας αιμοσφαίρια ανά μονάδα όγκου αίματος. Έτσι, όταν λέμε ότι ο αιματοκρίτης μας είναι 45%, αυτό σημαίνει ότι σε 100 mL αίματος μας τα 45 mL καταλαμβάνονται από τα ερυθρά αιμοσφαίρια.
Από μετρήσεις που έγιναν σε περιοχές διαφορετικού υψόμετρου συντάχθηκε ο ακόλουθος πίνακας στον οποίο παρουσιάζεται η μεταβολή των φυσιολογικών τιμών του αιματοκρίτη σε σχέση με το υψόμετρο:

Αιματοκρίτης (%)	45	46	47	48	49	50	51
Υψόμετρο (m)	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500

Με βάση τον πίνακα που σας δίνεται να εξηγήσετε:

- α. Πως μεταβάλλεται η τιμή του αιματοκρίτη με την αύξηση του υψόμετρου. Πως μεταβάλλεται ο αριθμός των ερυθρών αιμοσφαιρίων μας με την αύξηση του υψόμετρου.
- β. Την ανάγκη που εξυπηρετεί η αύξηση του αιματοκρίτη με τον τρόπο που προσδιορίσατε στο προηγούμενο ερώτημα.