

The background of the slide is a reproduction of Michelangelo's famous fresco, 'The Creation of Adam'. It depicts Adam reclining on the left, reaching out towards the right, where the hand of God is extended towards him. The central focus is the gap between the two hands.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Καρδιά

Αιμοφόρα αγγεία

ΜΕΡΟΣ Β'

Αίμα

Αίμα: Εισαγωγή

- 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 κύτταρα του αίματος αιωρούνται σ' ένα υγρό, το **πλάσμα**.

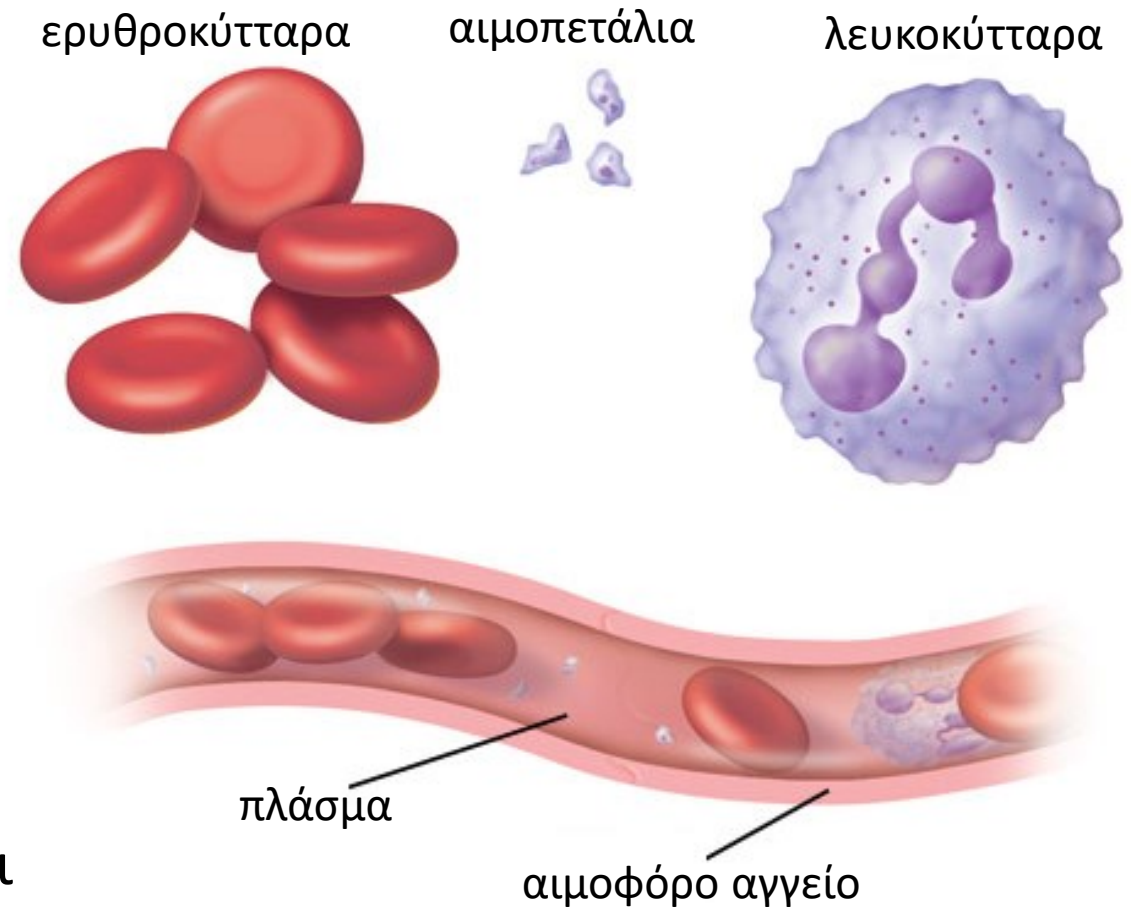


Αίμα: Εισαγωγή

- Τα **κύτταρα του αίματος** διακρίνονται σε **τρεις ομάδες** και είναι:

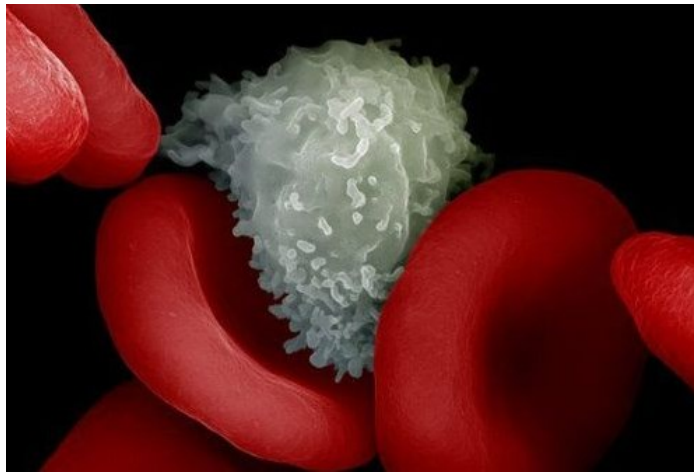
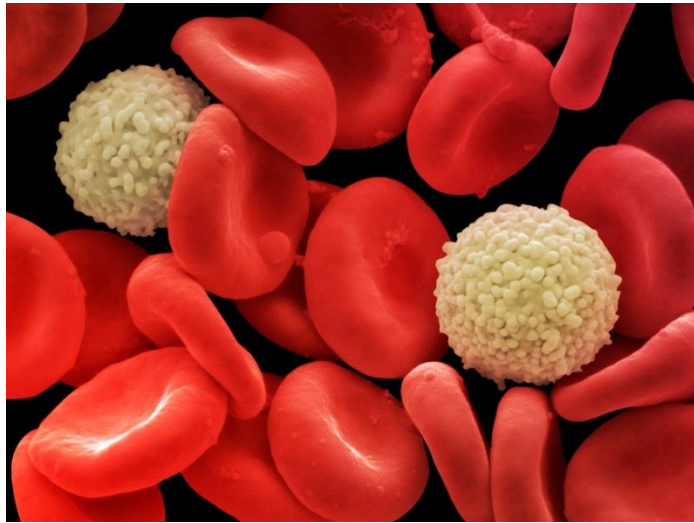
- τα **ερυθρά αιμοσφαίρια** ή **ερυθροκύτταρα**,
- τα **λευκά αιμοσφαίρια** ή **λευκοκύτταρα**
- τα **αιμοπετάλια**.

- Όλα αυτά τα κύτταρα αποτελούν τα **έμμορφα συστατικά του αίματος**, καταλαμβάνουν περίπου το **45% του όγκου του** και παράγονται στον **ερυθρό μυελό των οστών**.



Αίμα: Εισαγωγή

Τα **έμμορφα συστατικά του αίματος** (επιχρωματισμένες εικόνες με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο):



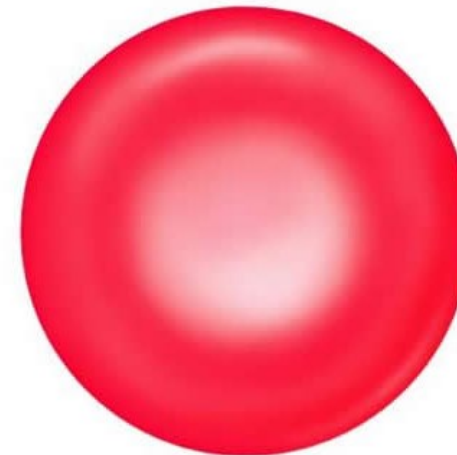
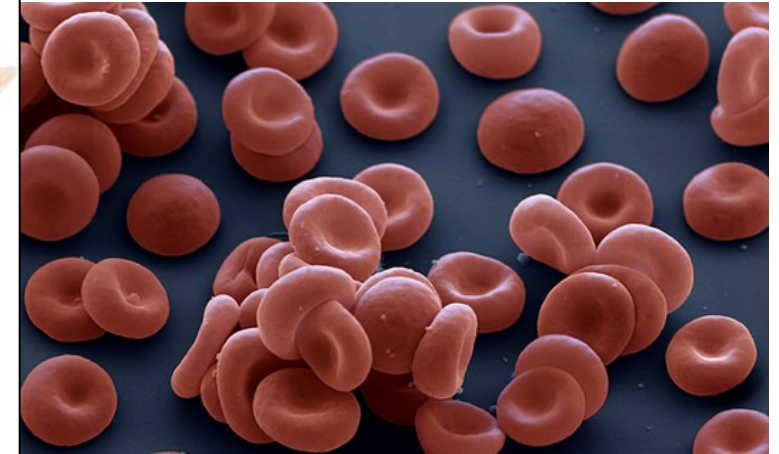
Αίμα: Εισαγωγή

- 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.



Αίμα: Ερυθρά αιμοσφαίρια

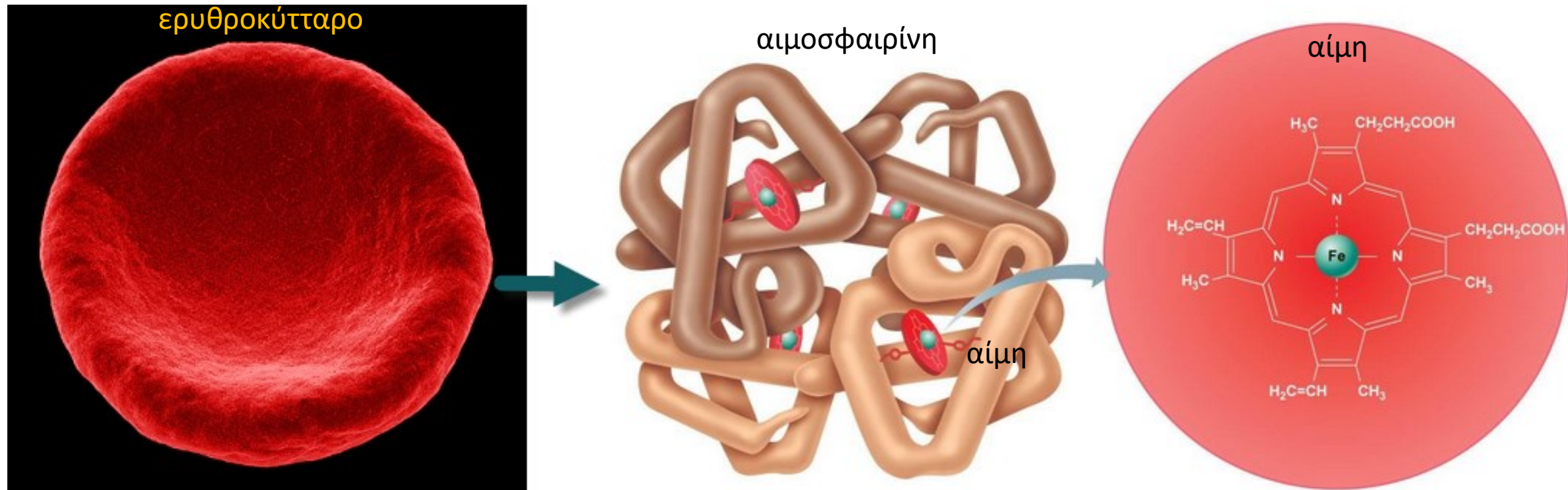
- ❶ Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι **πολυπληθή**. Μία σταγόνα αίματος περιέχει **εκατομμύρια ερυθροκυττάρων**.
- ❷ Ο ρόλος τους είναι η **μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς** και η **απομάκρυνση** από αυτούς του **διοξειδίου του άνθρακα**.
- ❸ Τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια έχουν χαρακτηριστικό σχήμα **αμφίκοιλου δίσκου** και είναι **παχύτερα στην περιφέρεια** απ' ό,τι στο κέντρο. Το σχήμα τους αυτό οφείλεται στην **απουσία πυρήνα**.

7.5 μm 2.5 μm 

Αίμα: Ερυθρά αιμοσφαίρια

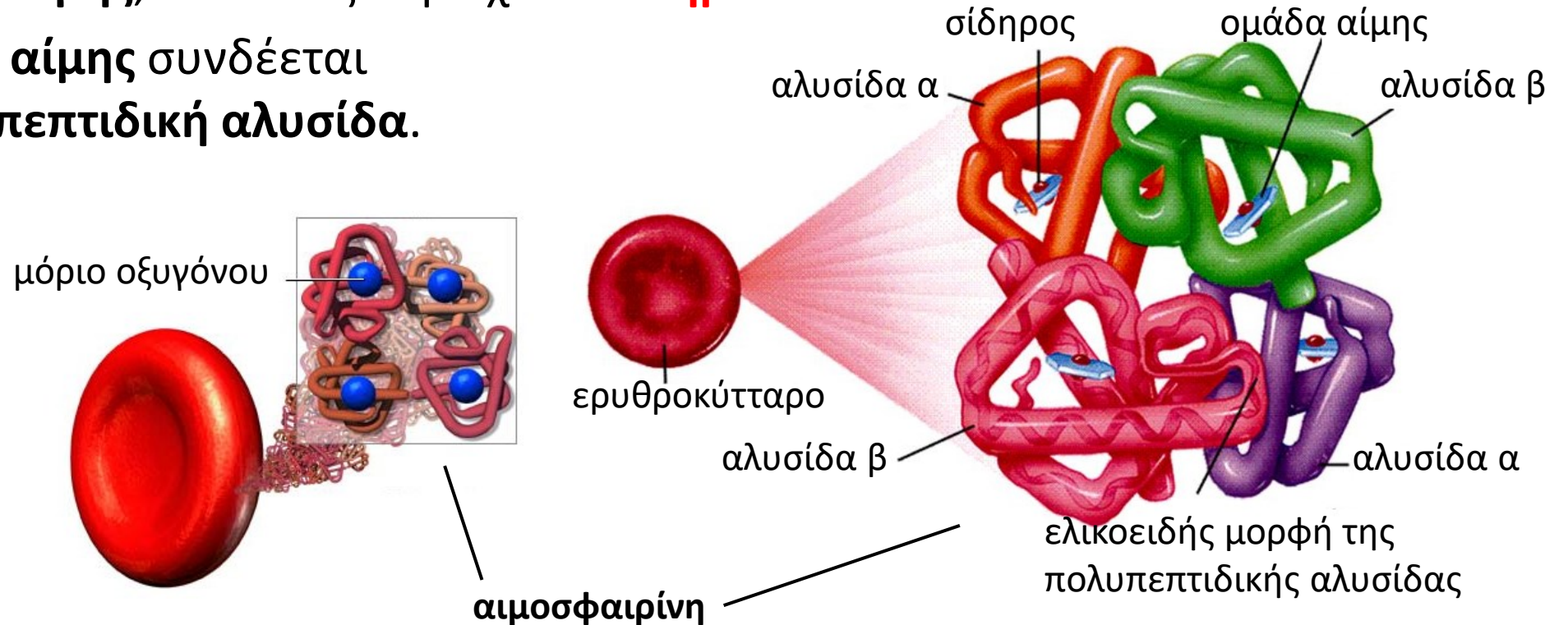


- Το **κυτταρόπλασμα** των ερυθροκυττάρων περιέχει κυρίως **αιμοσφαιρίνη**, η οποία τους δίνει το χαρακτηριστικό **κόκκινο χρώμα**.
- Η αιμοσφαιρίνη είναι μία **εξειδικευμένη πρωτεΐνη**, υπεύθυνη για τη **μεταφορά του οξυγόνου**.



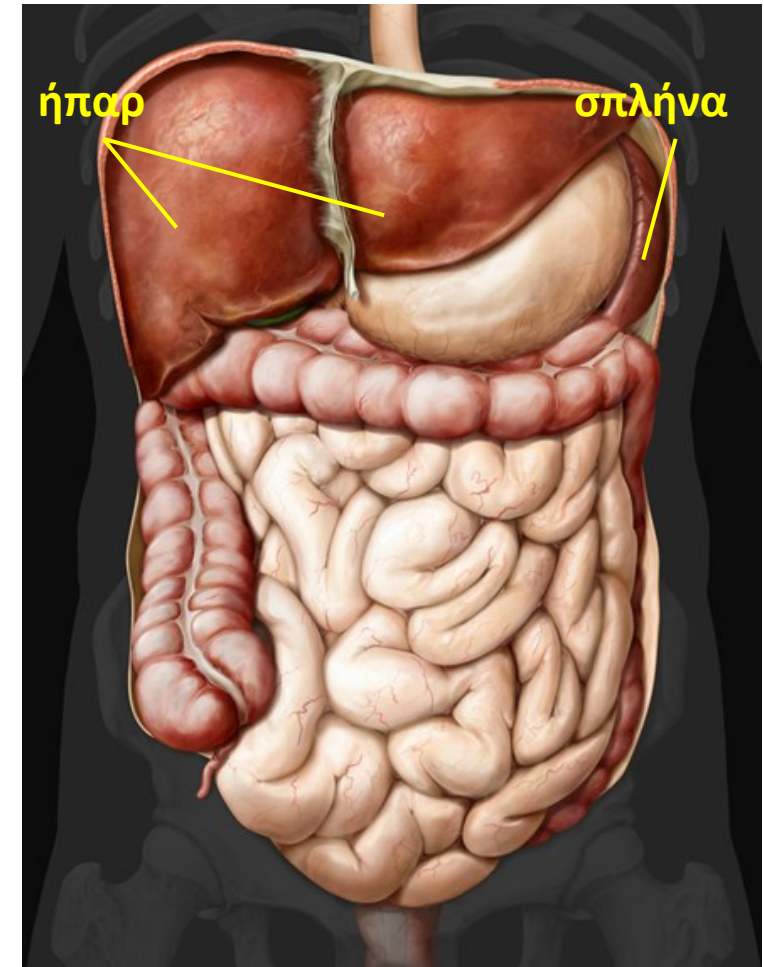
Αίμα: Ερυθρά αιμοσφαίρια

- Η **αιμοσφαιρίνη Α**, που είναι ο κύριος τύπος αιμοσφαιρίνης στους ενήλικες, αποτελείται από:
 - δύο ζευγάρια πολυπεπτιδικών αλυσίδων, της αλυσίδας α και της αλυσίδας β και
 - 4 ομάδες αίμης, οι οποίες περιέχουν **σίδηρο**.
- Κάθε ομάδα αίμης συνδέεται με μία πολυπεπτιδική αλυσίδα.



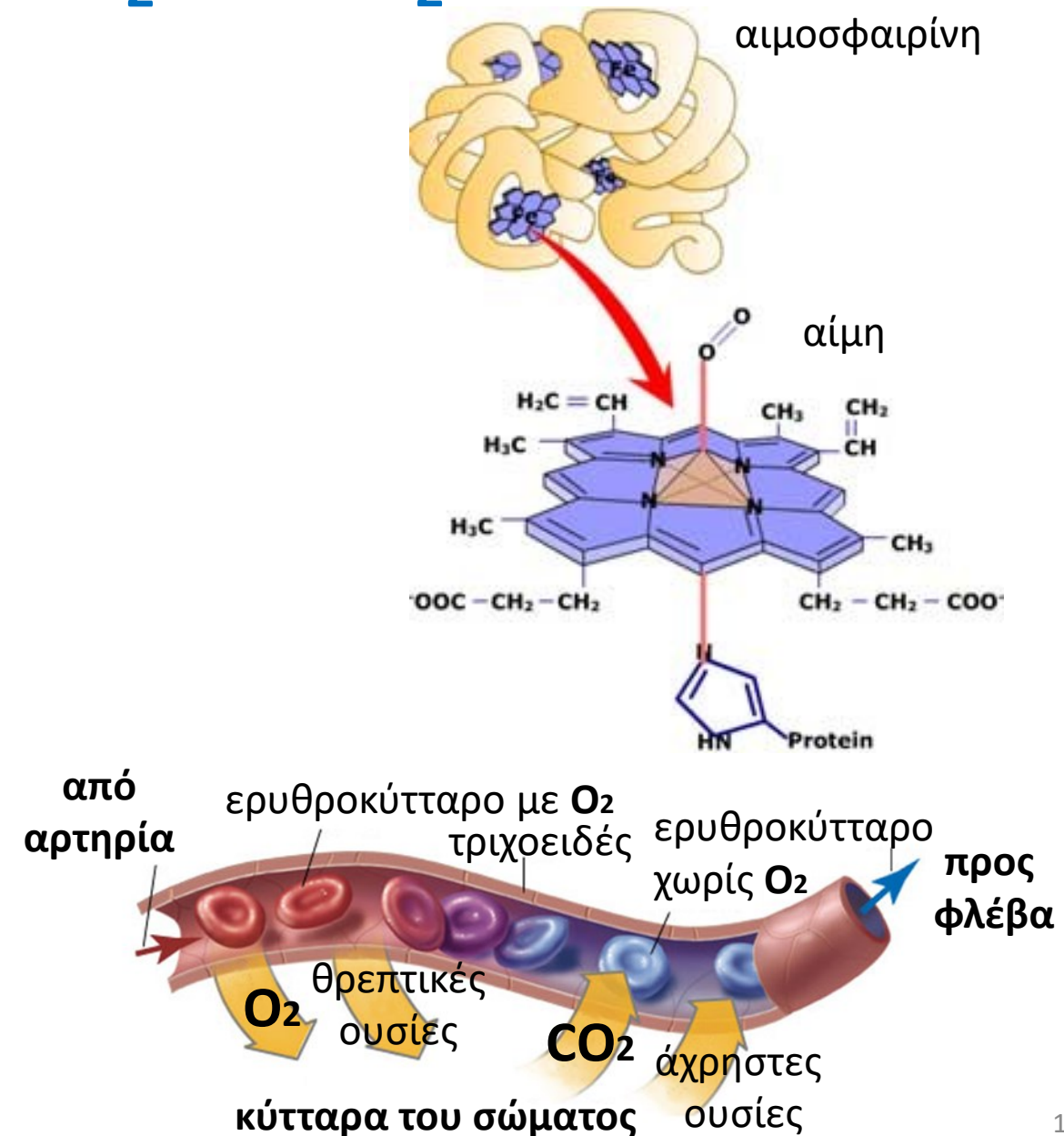
Αίμα: Ερυθρά αιμοσφαίρια

- ❶ Τα ερυθροκύτταρα ζουν περίπου τέσσερις μήνες.
- ❷ Στη συνέχεια εγκαταλείπουν την κυκλοφορία του αίματος και συγκεντρώνονται στο **ήπαρ** και στη **σπλήνα**, όπου **καταστρέφονται**.
- ❸ Για να διατηρείται όμως ο αριθμός τους στο αίμα σταθερός, **παράγονται συγχρόνως άλλα** από τον **ερυθρό μυελό των οστών**.
- ❹ Κάθε δευτερόλεπτο στον οργανισμό παράγονται **3.000.000 ερυθροκύτταρα** και καταστρέφονται άλλα τόσα.



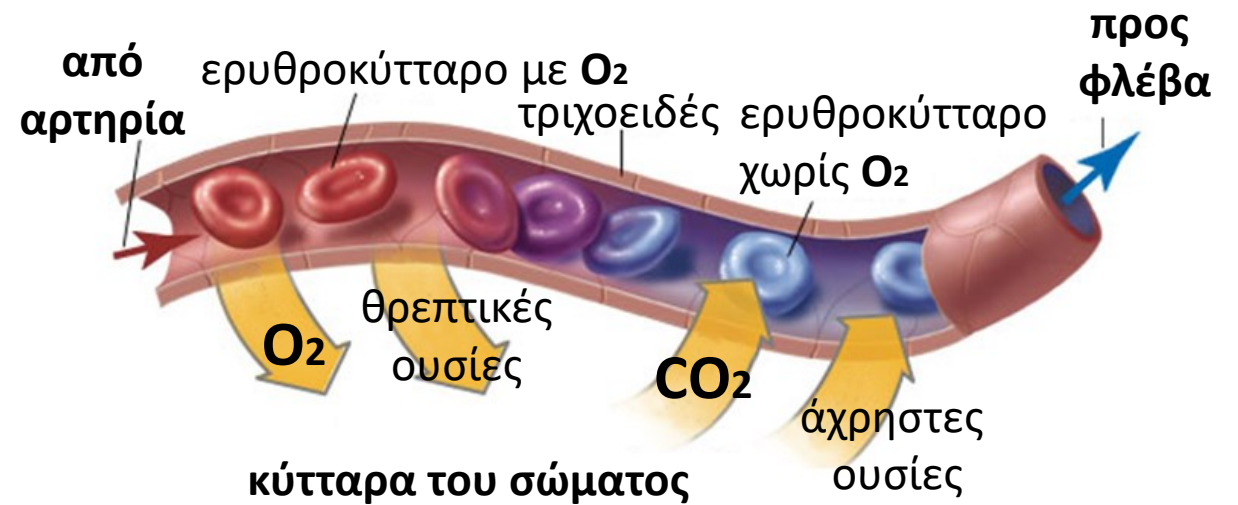
Αίμα: Μεταφορά O_2 και CO_2

- Όταν τα **ερυθροκύτταρα** φτάσουν στους **πνεύμονες** με την κυκλοφορία, προσλαμβάνουν **οξυγόνο**.
- 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**.



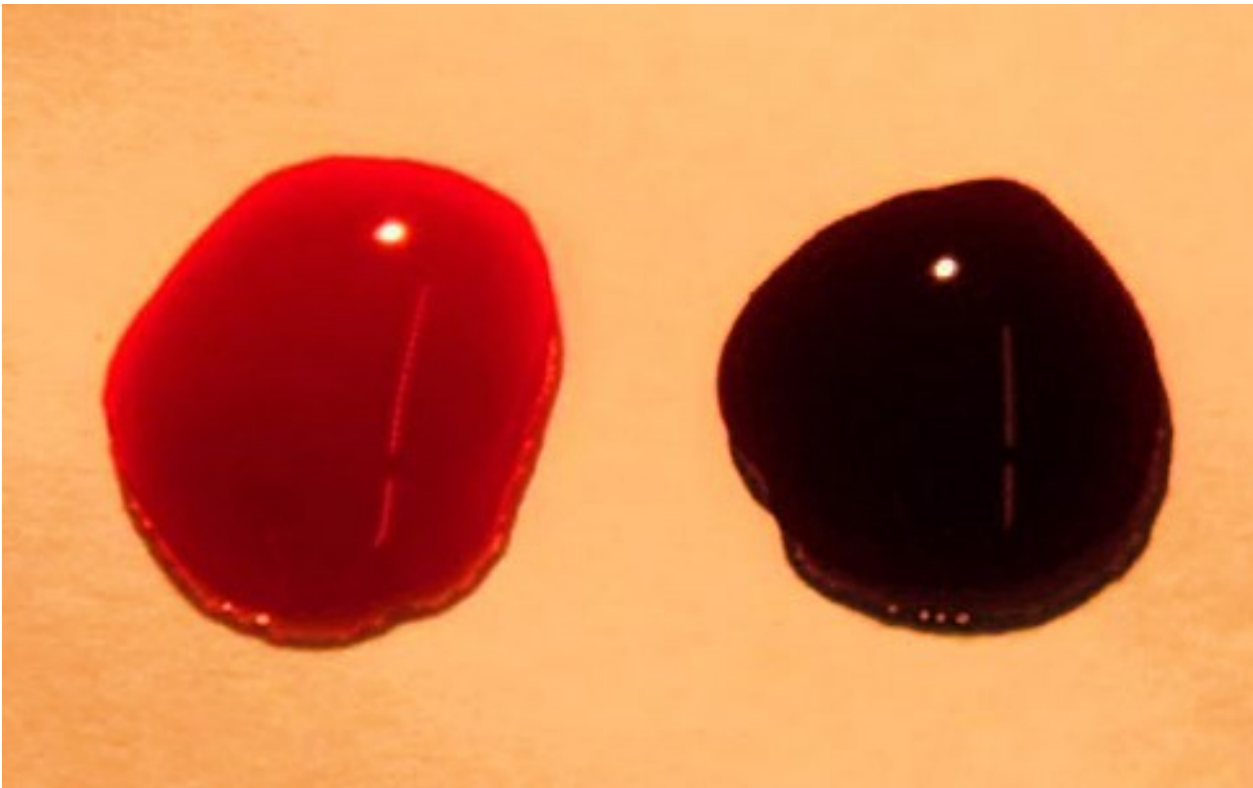
Αίμα: Μεταφορά O_2 και CO_2

- 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** .



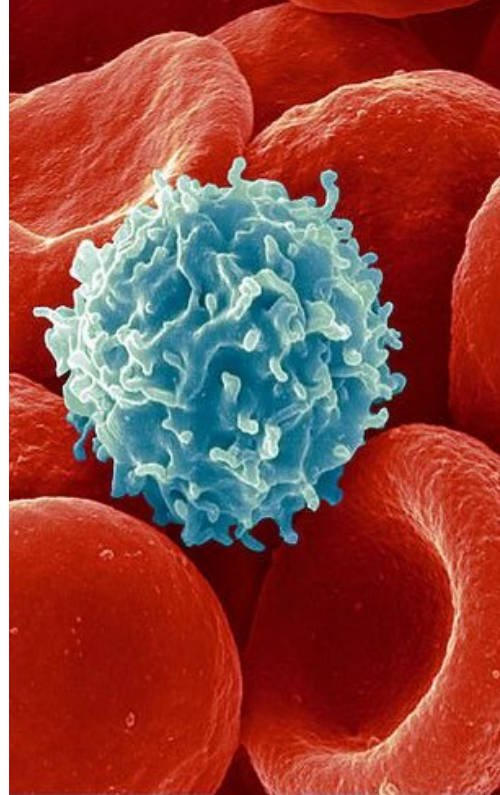
Αίμα: Μεταφορά O_2 και CO_2

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



Αίμα: Λευκά αιμοσφαίρια

- Τα **λευκοκύτταρα** ή **λευκά αιμοσφαίρια** είναι **εμπύρρηνα**, και έχουν σημαντικό ρόλο στην **άμυνα του οργανισμού**.
- Είναι πολύ λιγότερα από τα **ερυθροκύτταρα**.
- Παράγονται στον **ερυθρό μυελό των οστών**.



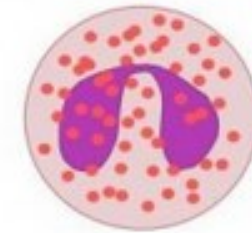
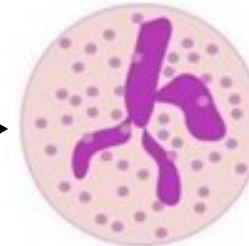
- Διακρίνονται σε **δύο ομάδες**:

- Στα **κοκκιώδη**
- Στα **μη κοκκιώδη**

ουδετερόφιλα

ηωσινόφιλα

βασεόφιλα



μονοκύτταρα

λεμφοκύτταρα

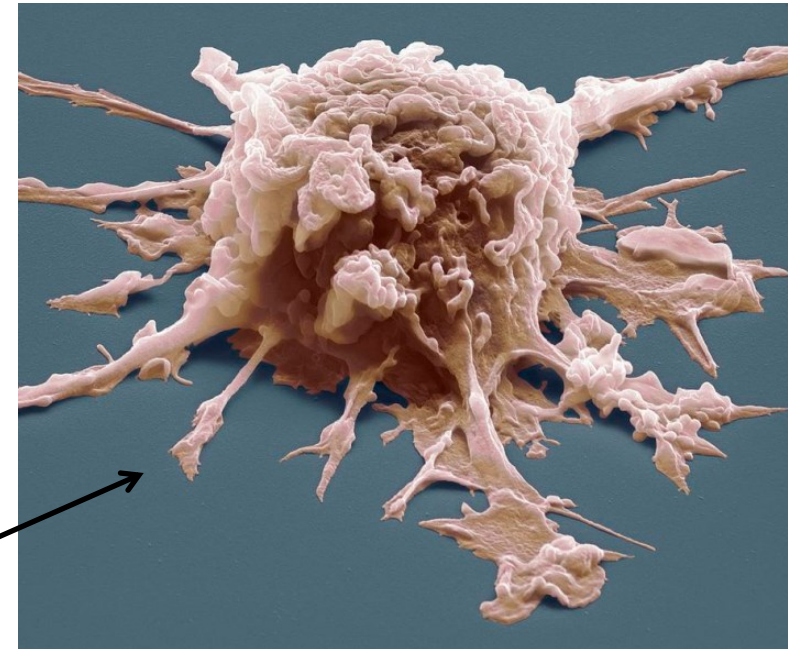
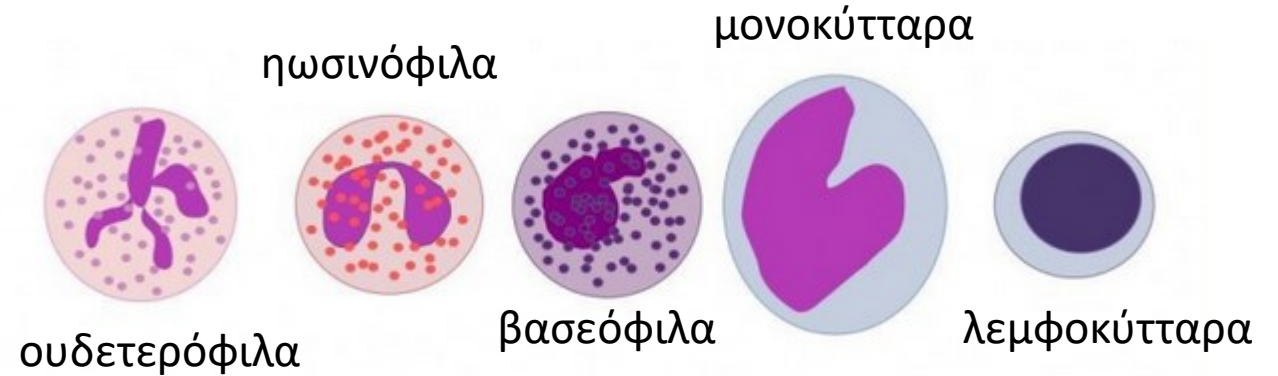
Αίμα: Λευκά αιμοσφαίρια

- Τα **κοκκιώδη**, περιέχουν **κοκκία** στο **κυτταρόπλασμά** τους και περιλαμβάνουν τα:

- **βασεόφιλα**,
- **ηωσινόφιλα**
- **ουδετερόφιλα** ή **πολυμορφοπύρρηνα**.

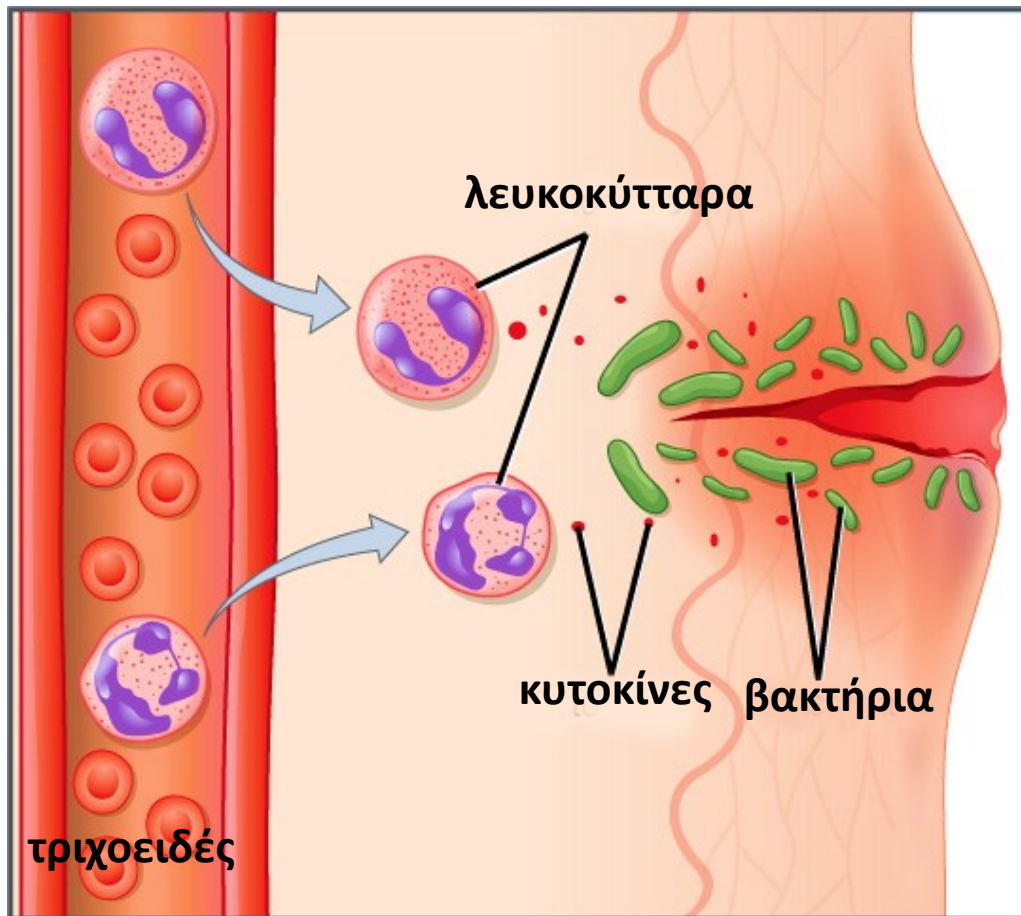
- Τα **μη κοκκιώδη**, μετά την παραγωγή τους μεταναστεύουν σε άλλα **όργανα** όπως οι **λεμφαδένες** και η **σπλήνα** και περιλαμβάνουν τα:

- **λεμφοκύτταρα**
- **μεγάλα μονοκύτταρα**, τα οποία διαφοροποιούνται σε **μακροφάγα**.

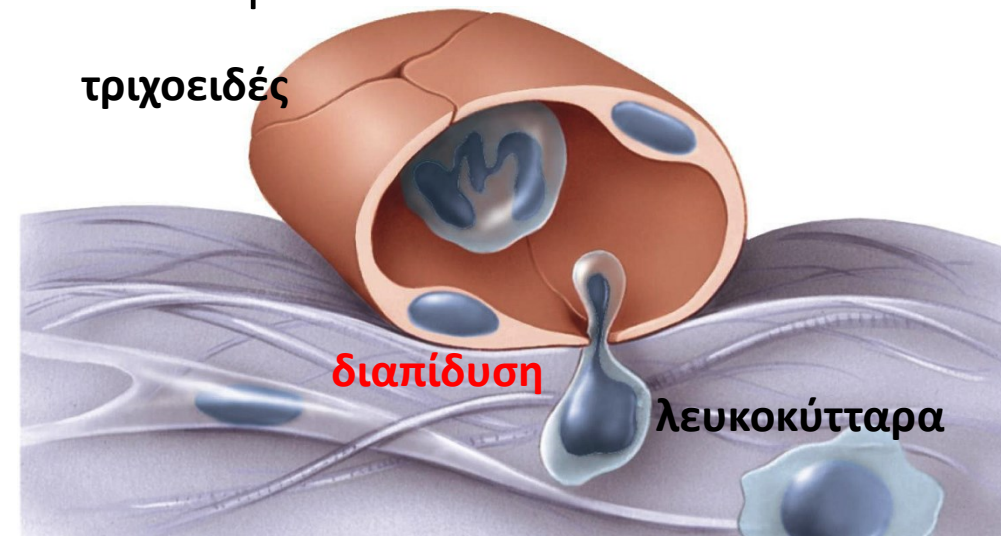


Αίμα: Λευκά αιμοσφαίρια

- Τα **ουδετερόφιλα** και τα **μονοκύτταρα**, με την ικανότητα που έχουν να διαπερνούν τα τοιχώματα των **τριχοειδών αγγείων** (**διαπίδυση**), κατευθύνονται στο σημείο όπου υπάρχει **μόλυνση**.

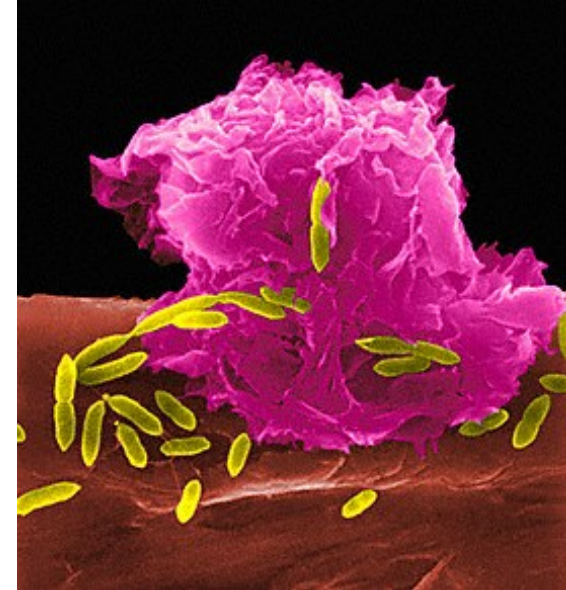
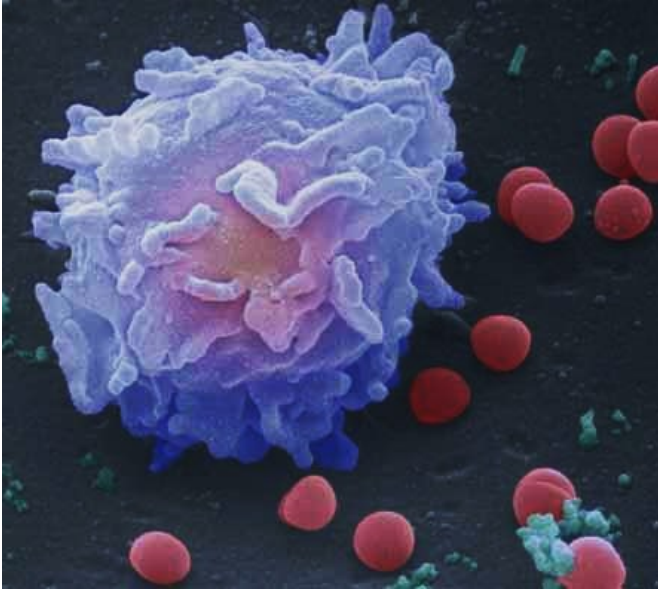


Εκεί απομονώνουν το **μολυσματικό παράγοντα**, τον καταστρέφουν και στη συνέχεια εξουδετερώνουν τις **τοξικές ουσίες**, που πιθανόν αυτός έχει απελευθερώσει.



Αίμα: Λευκά αιμοσφαίρια

Μακροφάγα
επιτίθενται σε
βακτήρια με την
διαδικασία της
φαγοκυττάρωσης
(εικόνες από
ηλεκτρονικό
μικροσκόπιο):



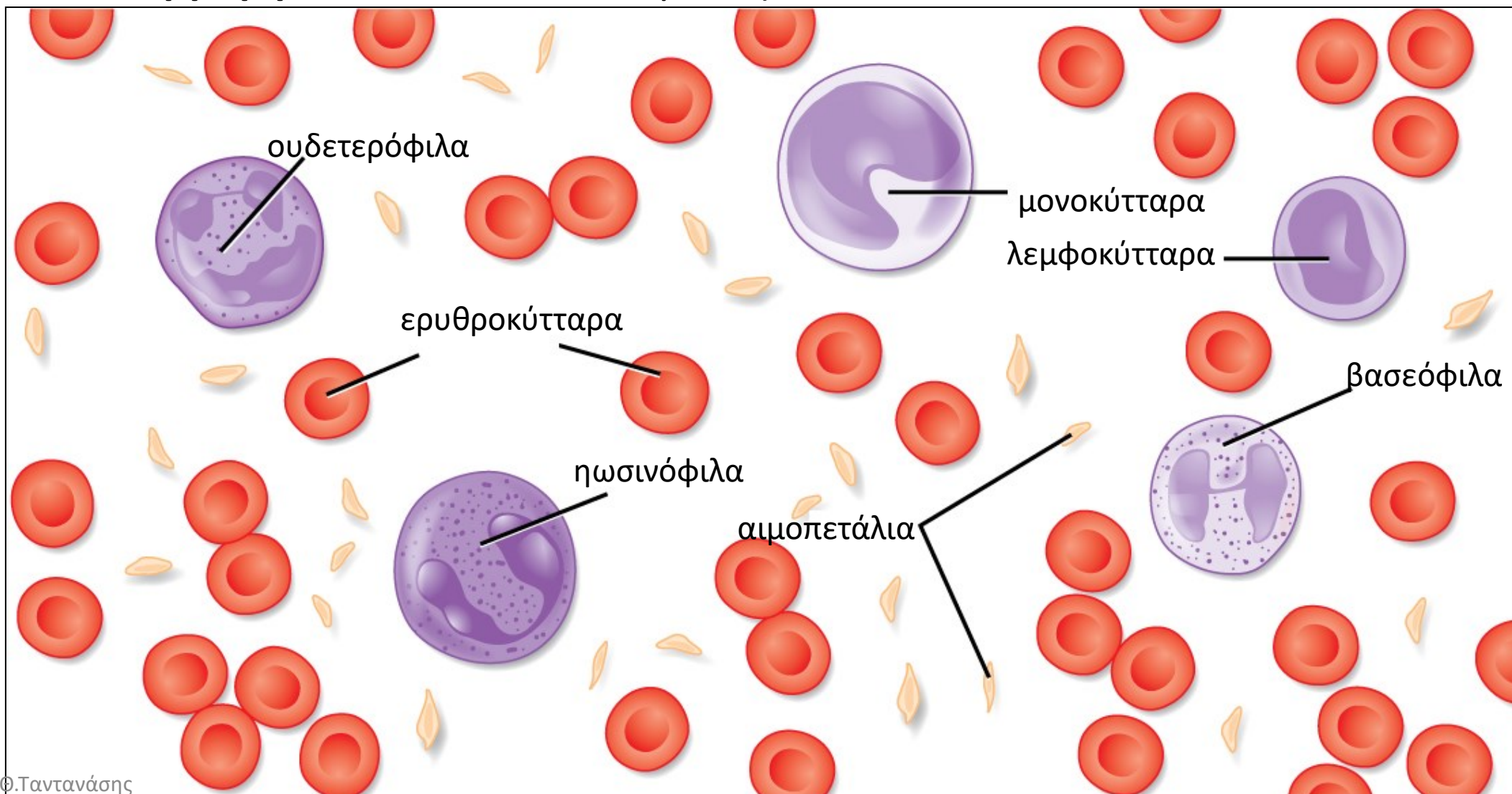
Αίμα: Λευκά αιμοσφαίρια

Ουδετερόφιλο
επιτίθεται σε
βακτήρια και τα
καταστρέφει
με την
διαδικασία της
φαγοκυττάρωσης
(βίντεο):



Αίμα: Λευκά αιμοσφαίρια

• Τα έμμορφα συστατικά του αίματος:



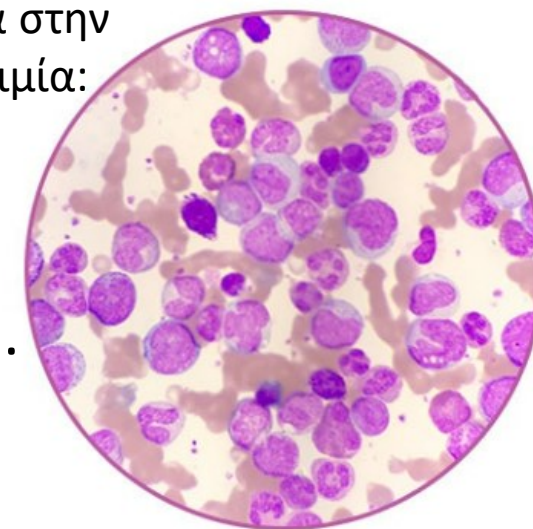
Αίμα: Λευχαιμίες - λευκοπενία

- Στις **Λευχαιμίες** (είδος καρκίνου του αίματος) παρατηρείται υπερβολική **αύξηση** του αριθμού των λευκοκυττάρων (πάνω από 100.000 ανά mm^3). Στις περιπτώσεις αυτές επειδή ένας **μεγάλος αριθμός ανώριμων λευκοκυττάρων** συσσωρεύεται στον **ερυθρό μυελό των οστών** παρεμποδίζεται η παραγωγή **ερυθροκυττάρων** και **αιμοπεταλίων**.
- Για ορισμένες μορφές λευχαιμίας ενοχοποιείται ένας **ιός**, ο **HTLV-1**. Υπάρχουν διαφορετικά είδη λευχαιμιών λιγότερο ή περισσότερο σοβαρά.
- Ορισμένα είδη, όπως η **οξεία λευχαιμία των παιδιών**, μπορούν να αντιμετωπιστούν με αρκετή επιτυχία με φαρμακευτική αγωγή.
- Στην περίπτωση που ο αριθμός των **λευκοκυττάρων** πέσει κάτω από 5.000 ανά mm^3 αίματος έχουμε τη **Λευκοπενία**.

Φυσιολογικό
αίμα:



Το αίμα στην
Λευχαιμία:



Αίμα: Αιμοπετάλια

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

Ενεργοποιημένα αιμοπετάλια:
επιχρωματισμένες εικόνες από
ηλεκτρονικό μικροσκόπιο



Αίμα: Πλάσμα

- Το **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,**
 - **ουσίες που πρέπει να αποβληθούν όπως ουρία.**
- Είναι πολύ σημαντικό το πλάσμα να περιέχει τη **σωστή ποσότητα νερού, αλάτων και άλλων ουσιών.**



Αίμα: Πρωτεΐνες του πλάσματος

- ❶ 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**

Είναι πρωτεΐνες που 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**

Είναι στην πραγματικότητα μία **ομάδα 20 πρωτεϊνών** που συμμετέχουν στη διαδικασία **αντιμετώπισης των παθογόνων μικροοργανισμών**, καταστρέφοντάς τους με διάφορους τρόπους.

Αίμα: Σύσταση των σωματικών υγρών

● Όλα τα υγρά του σώματος που σχετίζονται με το αίμα:

- **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

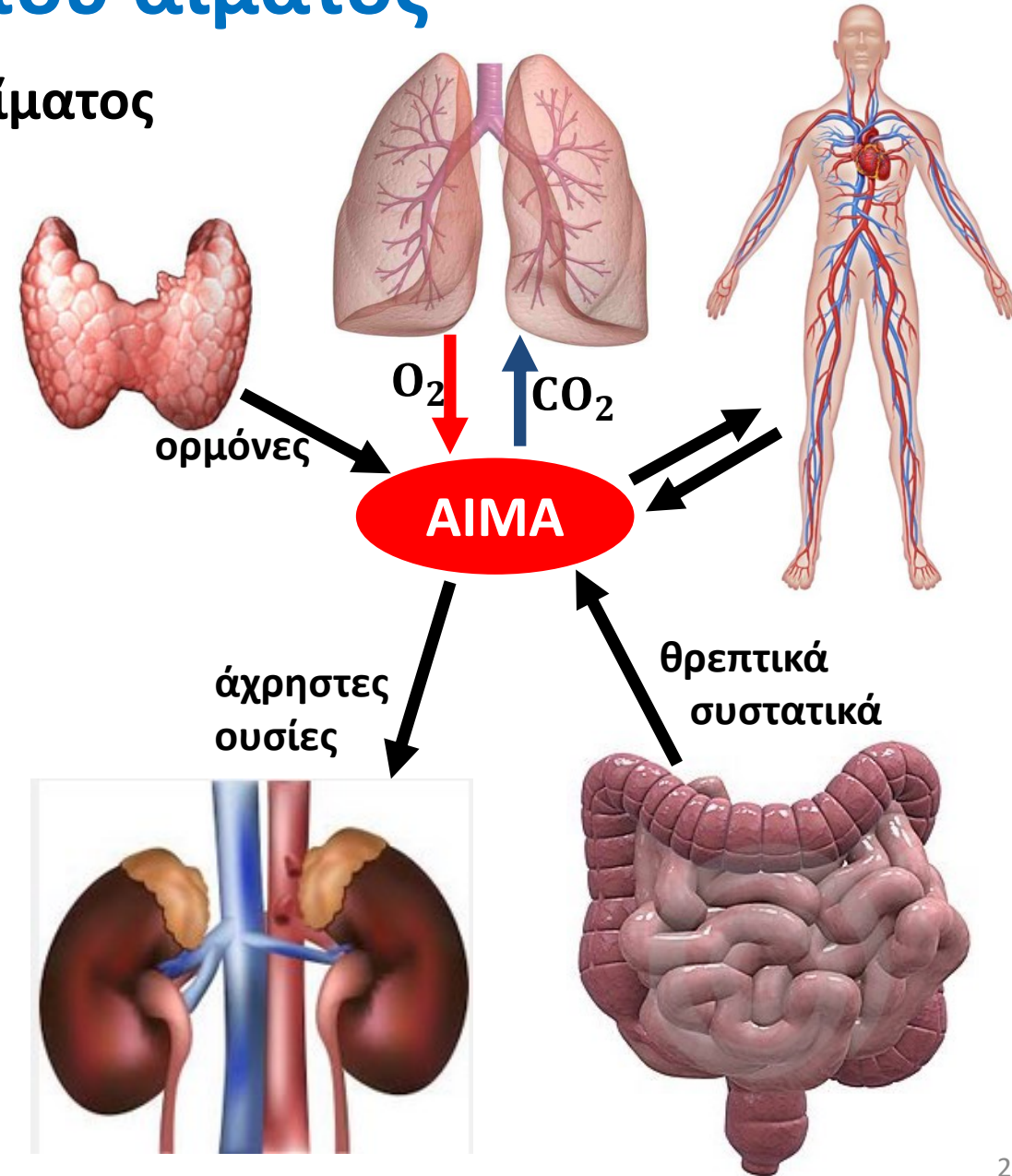


Αίμα: Λειτουργίες του αίματος

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

- **ΜΕΤΑΦΟΡΑ**: Το αίμα μεταφέρει:

- Το **οξυγόνο** από τους πνεύμονες στους ιστούς.
- Το **διοξείδιο του άνθρακα** από τους ιστούς στους πνεύμονες.
- Τα **θρεπτικά συστατικά** από το λεπτό έντερο σε όλο το σώμα.
- Τις **άχρηστες ουσίες** που πρέπει ν' απομακρυνθούν στους νεφρούς.
- Στο αίμα κυκλοφορούν επίσης **ορμόνες** και **αντισώματα**.



Αίμα: Λειτουργίες του αίματος

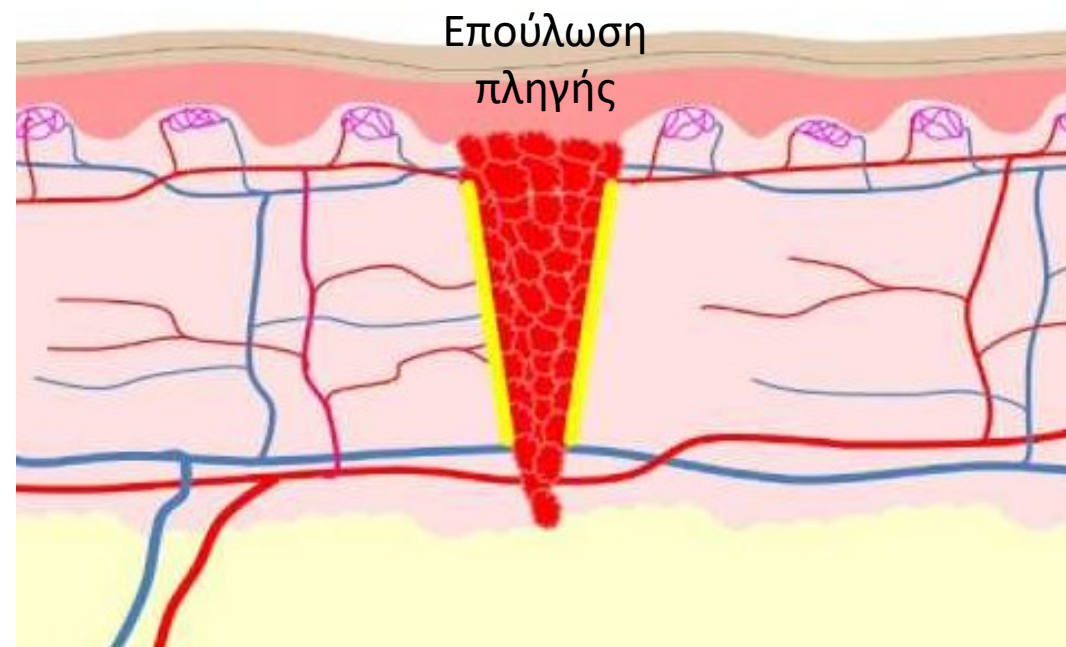
• Τρεις είναι οι **σημαντικές λειτουργίες του αίματος** και αφορούν τη **μεταφορά**, την **προστασία** και τη **ρύθμιση**.

■ **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**: Με τη διαδικασία της **πήξης του αίματος**:

- Εμποδίζεται η **απώλεια υγρών** κατά τη διάρκεια **μικροτραυματισμών** και
- Παρεμποδίζεται η **είσοδος μικροοργανισμών**.

■ **ΡΥΘΜΙΣΗ**:

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



Αίμα: 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**,
 - εμποδίζει την **εισβολή των μικροοργανισμών** και
 - είναι το πρώτο βήμα για την **επούλωση ενός τραύματος**.

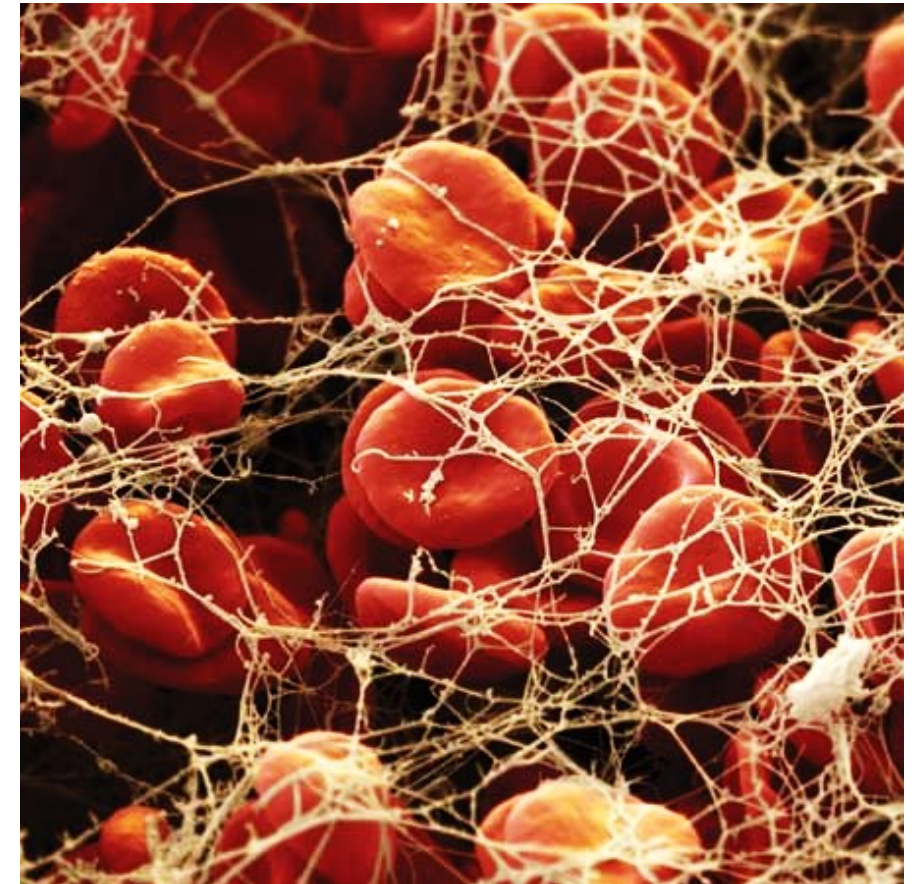


Αίμα: Πήξη του αίματος

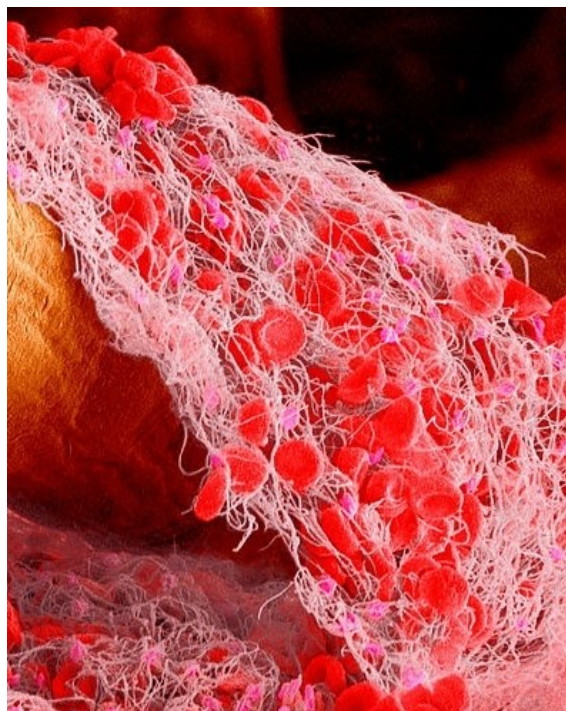
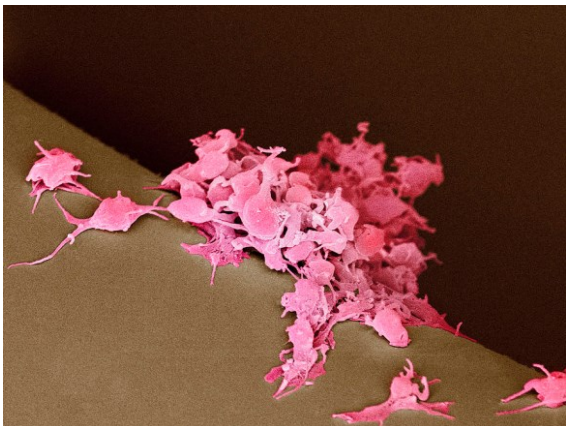
- Η καταστροφή ενός ιστού ακολουθείται από μια σειρά αντιδράσεων, στο τέλος της οποίας το **ινωδογόνο** μετατρέπεται με τη βοήθεια της **θρομβίνης** (ένζυμο) σ' ένα μη διαλυτό πρωτεϊνικό πλέγμα, το **ινώδες**.
- Το **ινώδες** δημιουργεί ένα **μικροσκοπικό δίκτυο**, του οποίου οι ίνες **εγκλωβίζουν** τα **ερυθρά αιμοσφαίρια**.
- Έτσι σχηματίζεται ένας **θρόμβος**, που σταματά τη ροή του αίματος.



Το **ινώδες** σε επιχρωματισμένη εικόνα από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο:



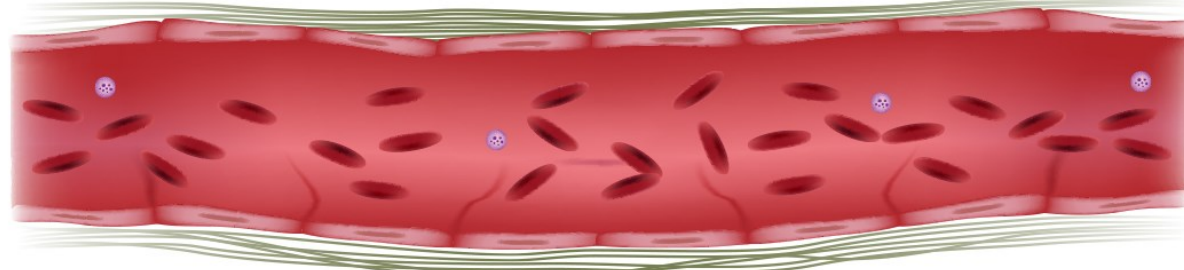
Ενεργοποιημένα αιμοπετάλια:



Θρόμβος (ηλεκτρον. μικροσκόπιο):

Αίμα: Πήξη του αίματος

Φυσιολογικό αιμοφόρο αγγείο:



Αιμοπετάλια

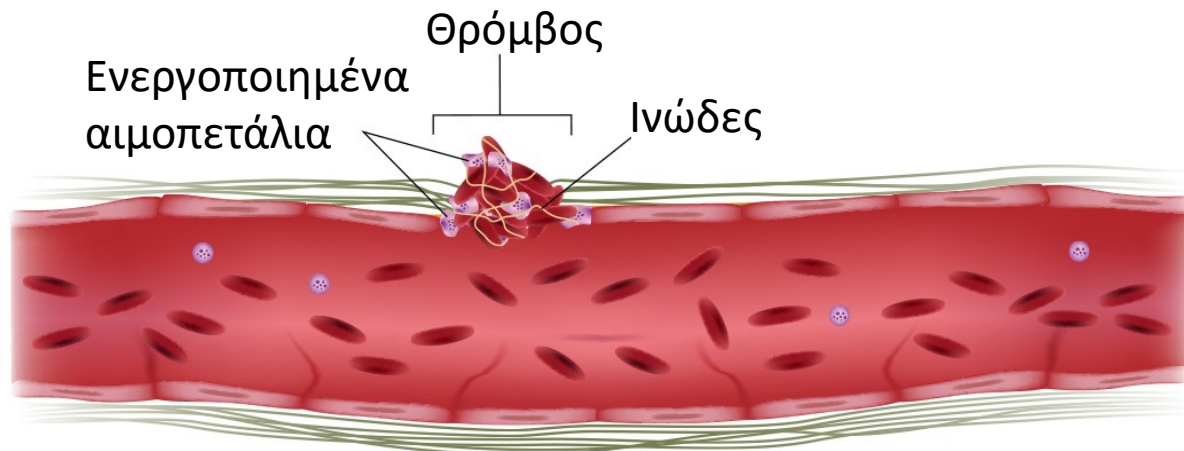
Τραυματισμένο
αιμοφόρο αγγείο:



Ενεργοποιημένα
αιμοπετάλια

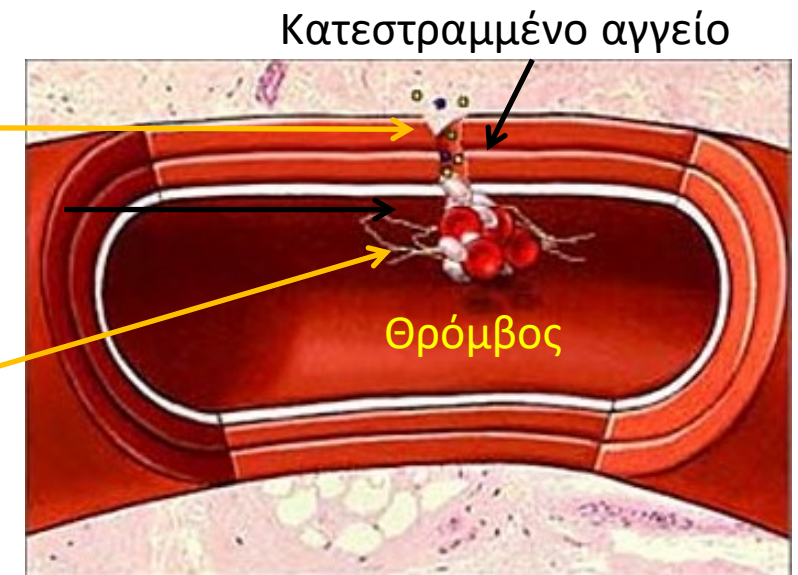
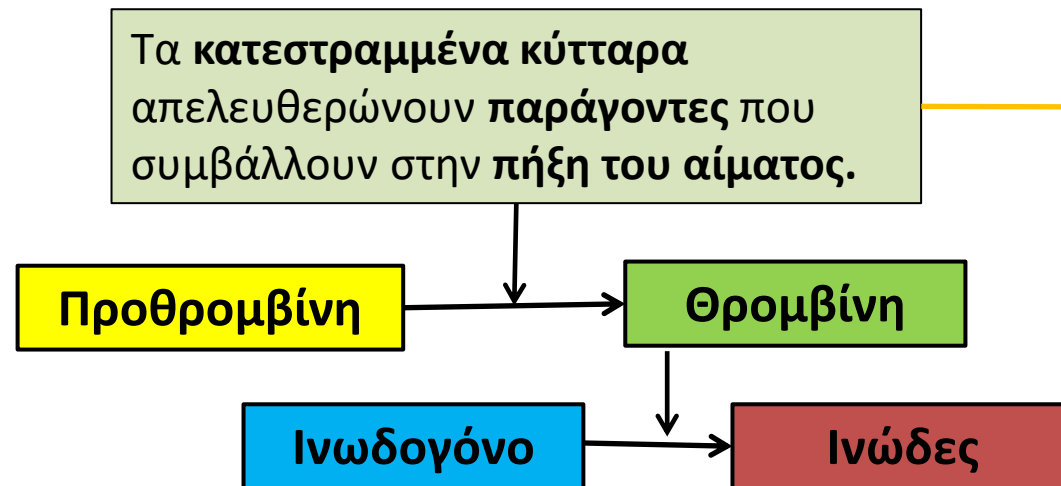
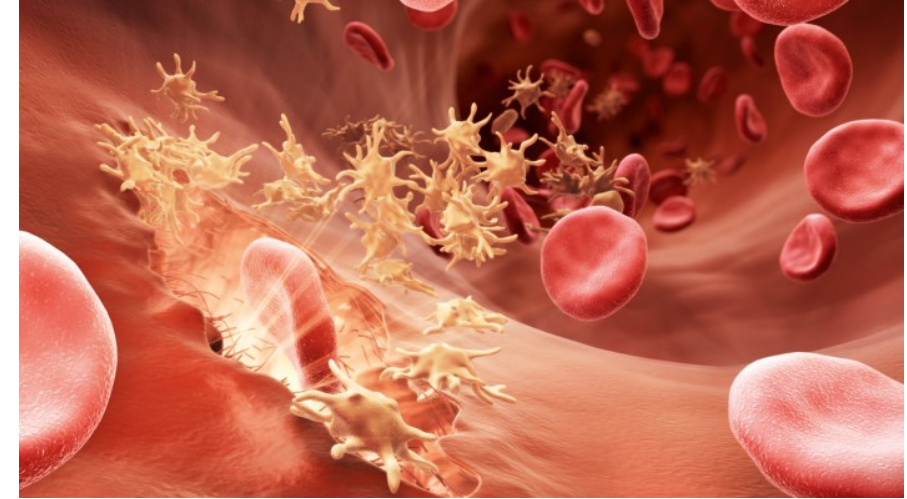
Θρόμβος

Ινώδες



Αίμα: Πήξη του αίματος

- Για το σχηματισμό της **θρομβίνης** είναι απαραίτητοι πολλοί παράγοντες όπως:
 - το **ασβέστιο**,
 - η **βιταμίνη Κ**
 - τα **αιμοπετάλια**.
- Η διαδικασία πήξης του αίματος είναι μια σύνθετη πορεία, κατά την οποία **ο ένας παράγοντας ενεργοποιεί τον άλλον**.



Αίμα: Πήξη του αίματος



Αίμα: Πήξη του αίματος – Αιμοφιλία

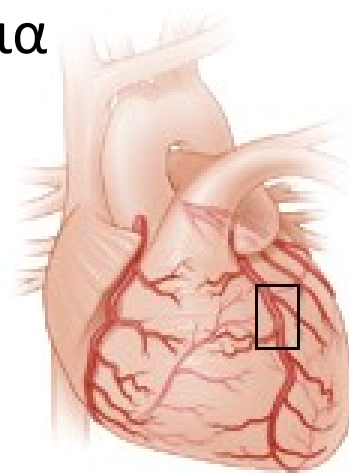
- Πρέπει να σημειωθεί ότι **ο καπνός του τσιγάρου** περιέχει δύο τουλάχιστον ουσίες οι οποίες παρεμποδίζουν το σχηματισμό του **ινώδους**.
- Ορισμένοι άνθρωποι γεννιούνται χωρίς να διαθέτουν κάποιον από τους **παράγοντες πήξης του αίματος**, με αποτέλεσμα η διαδικασία της πήξης να καθυστερεί σημαντικά, γεγονός που έχει ως συνέπεια τη μεγάλη απώλεια αίματος σε περιπτώσεις τραυματισμού.
- Η ασθένεια αυτή ονομάζεται **αιμορροφιλία ή αιμοφιλία** και είναι **κληρονομική**.

Κληρονομικότητα της αιμοφιλίας:

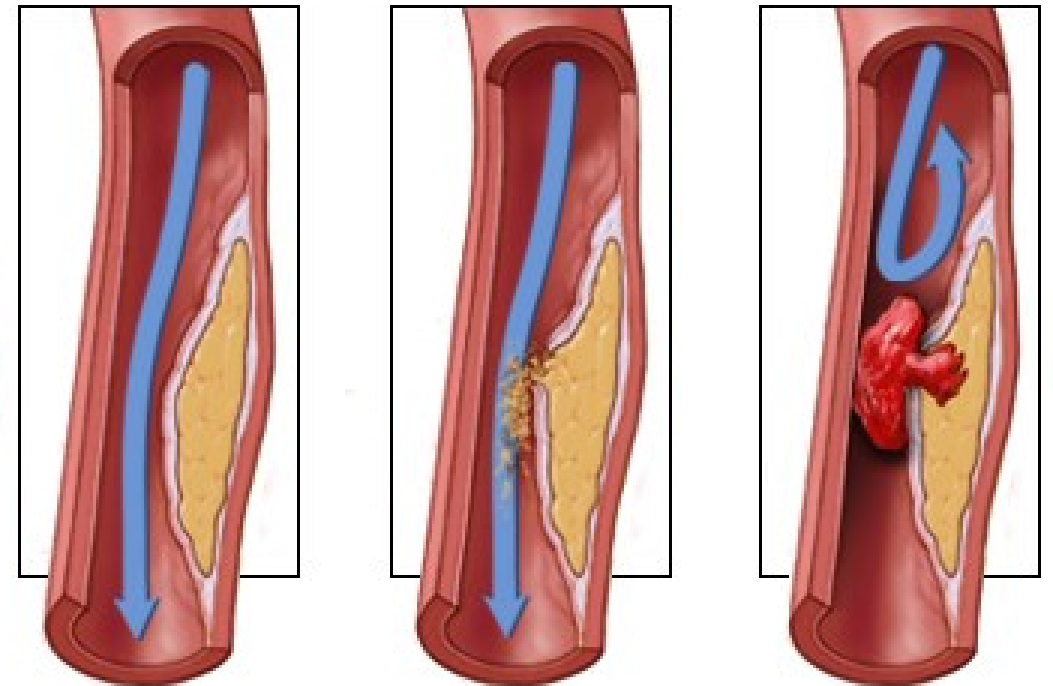


Αίμα: Γιατί το αίμα πρέπει να διατηρείται υγρό

- ❖ 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**.



Διάρρηξη αθηρωματικής πλάκας και σχηματισμός θρόμβου που αποφράσσει την στεφανιαία αρτηρία:



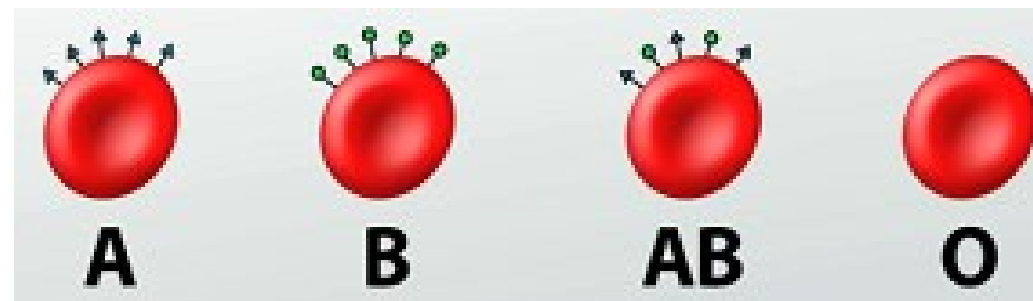
Αίμα: Γιατί το αίμα πρέπει να διατηρείται υγρό

- 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**.



Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

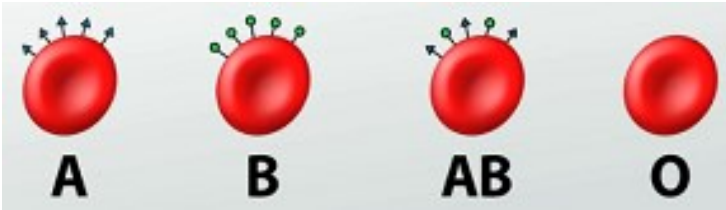
- Οι **ομάδες αίματος** καθορίζονται από την παρουσία ή μη **ειδικών αντιγόνων** στην **επιφάνεια των ερυθροκυττάρων**.



- Τα αντιγόνα αυτά ονομάζονται **συγκολλητινογόνα**.
- 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**,
 - 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**.

Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

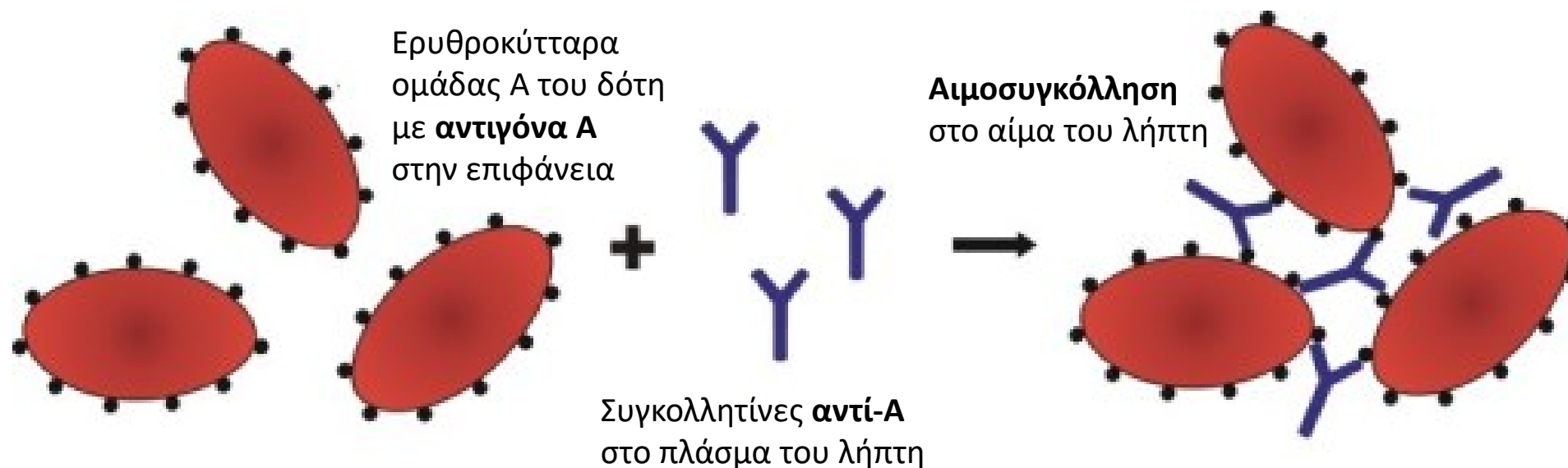
- Στο πλάσμα των ατόμων:
 - με ομάδα αίματος **A** κυκλοφορούν **αντισώματα** έναντι του αντιγόνου B, τα **αντί-B**,
 - με ομάδα **B** αντισώματα έναντι του αντιγόνου A, τα **αντί-A**,
 - με ομάδα **AB** κανένα, και
 - με ομάδα **0** και τα δύο είδη αντισωμάτων (**αντί-A** και **αντί-B**).
- Τα αντισώματα αυτά ονομάζονται **συγκολλητίνες**.



ΟΜΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ	ΑΝΤΙΓΟΝΟ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΩΝ	ΑΝΤΙΣΩΜΑ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ
A	A	Αντί-B
B	B	Αντί-A
AB	A, B	Κανένα
0	Κανένα	Αντί-A, Αντί-B

Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

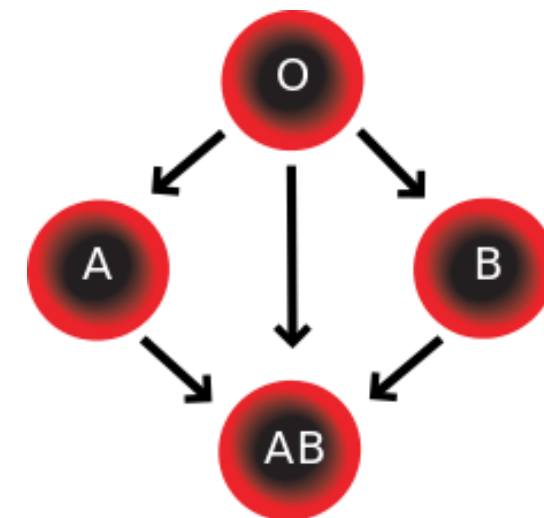
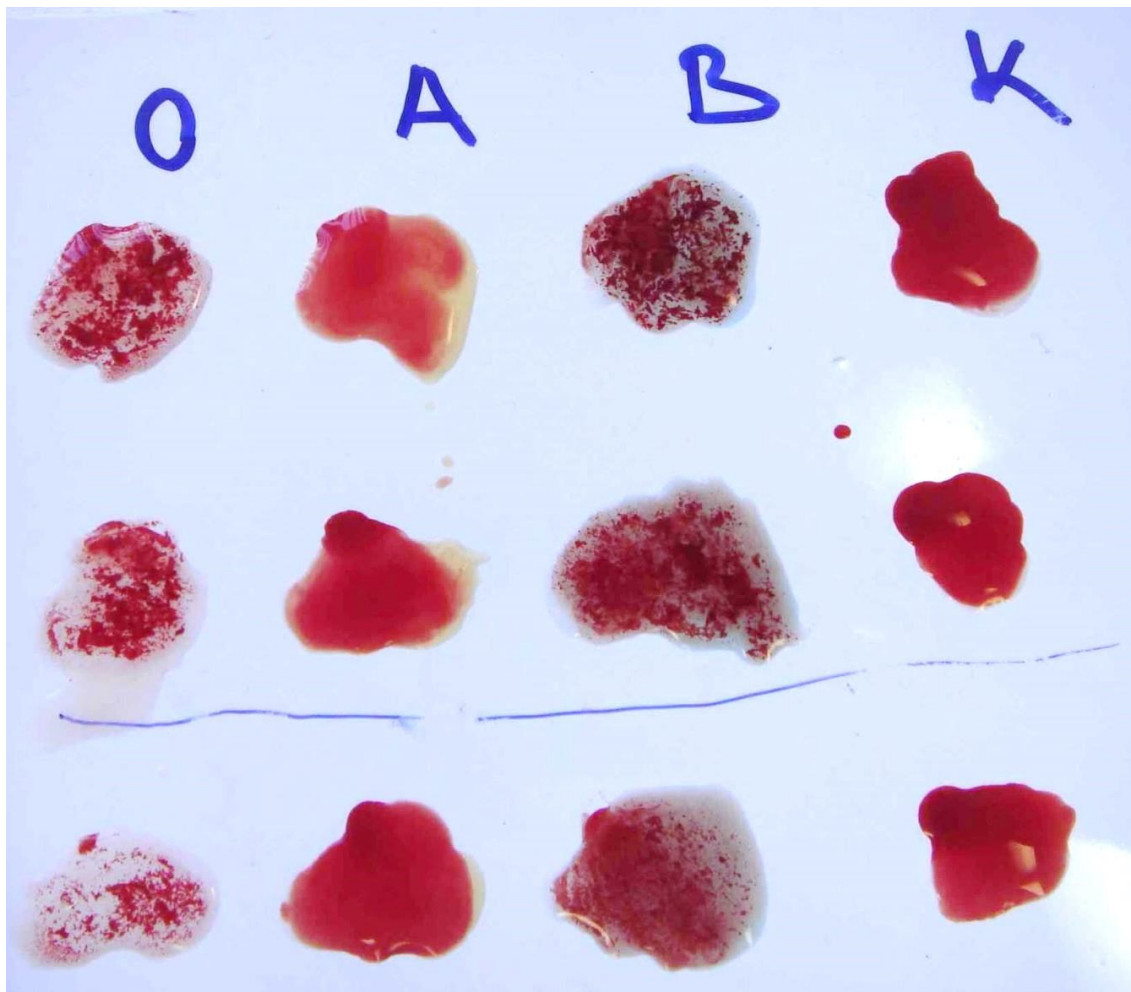
- Η παρουσία **αντιγόνου** συγχρόνως με το αντίστοιχο **αντίσωμα**, που θα μπορούσε να συμβεί κατά τη διάρκεια **μη επιτρεπτών μεταγγίσεων**, έχει ως αποτέλεσμα την **αντίδραση αντιγόνου - αντισώματος**, γεγονός, που προκαλεί **συγκόλληση των ερυθροκυττάρων**.



- Η κυκλοφορία του αίματος στην περίπτωση αυτή σταματά και ακολουθεί **αιμόλυση**, που συνεπάγεται το **θάνατο του ατόμου**.

Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

- **Αιμοσυγκόλληση** λόγω μετάγγισης μη συμβατού αίματος.
Ανίχνευση ομάδας αίματος με αιμοσυγκόλληση:



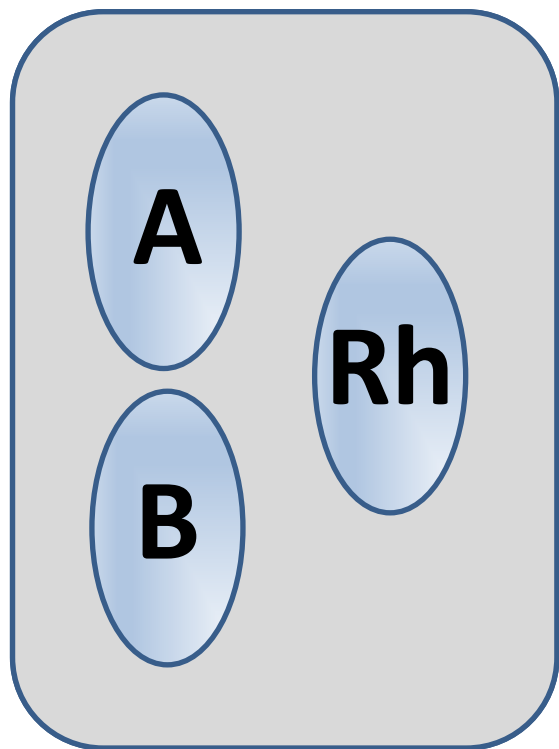
Ομάδα αίματος ΔΟΤΗ:

	O	A	B	AB
O				
A				
B				
AB				

Ομάδα
αίματος
ΔΕΚΤΗ:

Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

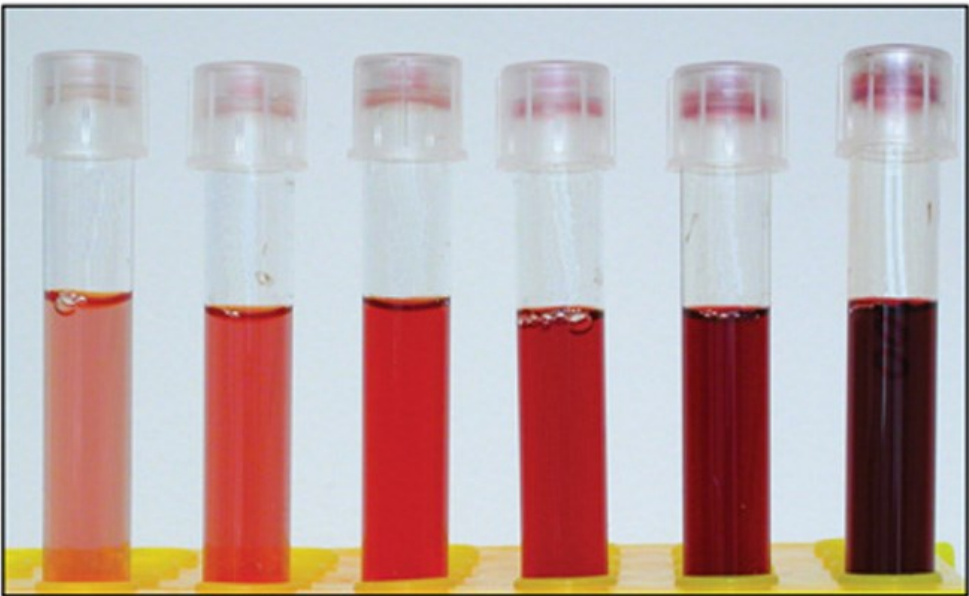
● Ανίχνευση ομάδας αίματος με **αιμοσυγκόλληση**:



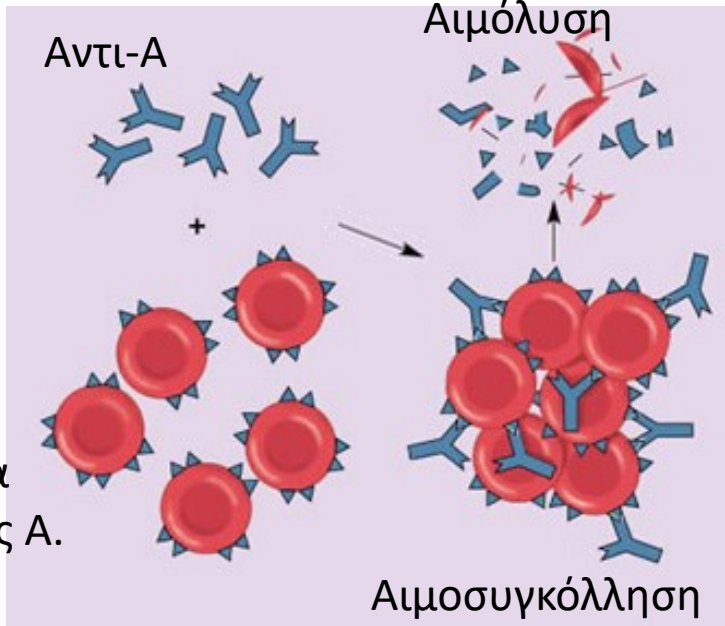
Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

● **Αιμόλυση** λόγω μετάγγισης
μη συμβατού αίματος:

Το συμπλήρωμα
καταστρέφει τα
ερυθροκύτταρα:



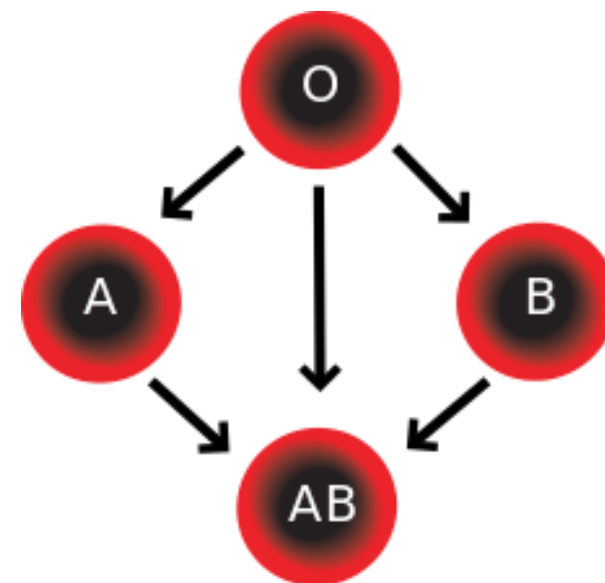
HI	100	200	400	800	1600	3200
Visual	Mild	Mod	Severe			



Αντιγόνα A στα
ερυθροκύτταρα
σε αίμα ομάδας A.

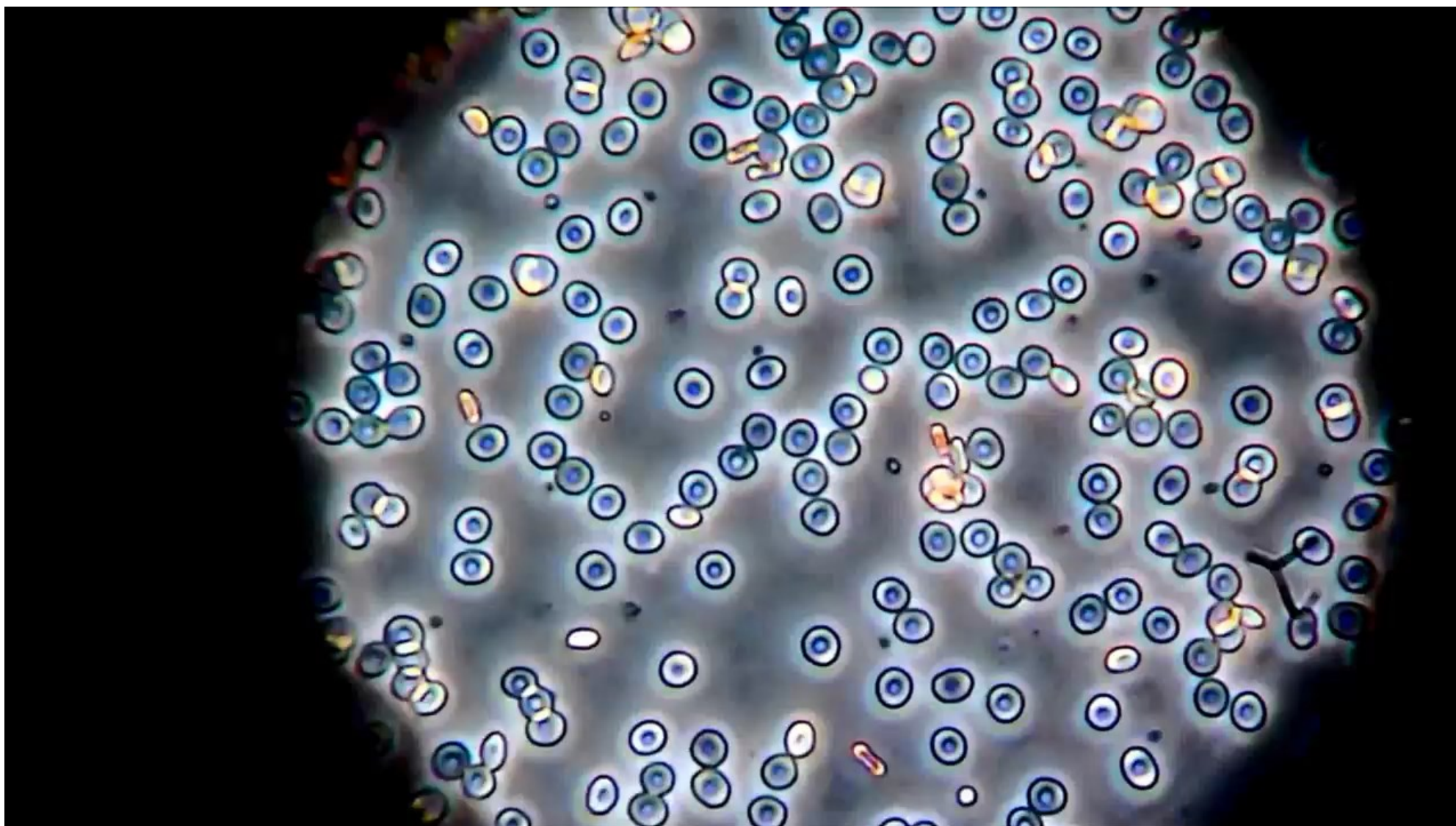
Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

- ❖ Για να μη συμβεί **αιμοσυγκόλληση**, πρέπει κατά τις **μεταγγίσεις** να δίνεται προσοχή, ώστε το αίμα του δότη να μην περιέχει **συγκολλητινογόνα αντίστοιχα με τις συγκολλητίνες του δέκτη**.
- ❖ Σήμερα δεν εξετάζεται μόνον η ομάδα αίματος αλλά και κατά πόσον το αίμα του δότη είναι **απαλλαγμένο μολυσματικών παραγόντων** όπως οι **ιοί** που προκαλούν το **AIDS** και την **ηπατίτιδα**.
- ❖ Οι ομάδες αίματος καθορίζονται από **τρία αλληλόμορφα γονίδια**. Απ' αυτά το I^0 , που είναι υπεύθυνο για την ομάδα 0 είναι **υπολειπόμενο**. Τα I^A και I^B που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση των αντιγόνων A και B αντίστοιχα, είναι **ισοεπικρατή** μεταξύ τους και **επικρατή** έναντι του γονιδίου I^0 .



Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ΑΒΟ

Αιμοσυγκόλληση
στο μικροσκόπιο:



Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

Αιμοσυγκόλληση:

Η επίδραση του
δηλητηρίου της
οχιάς στο αίμα



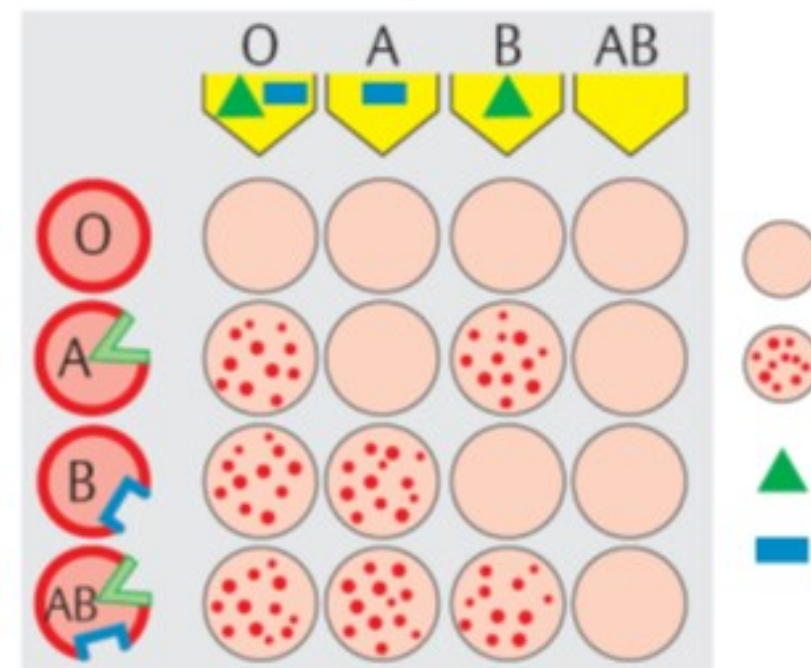
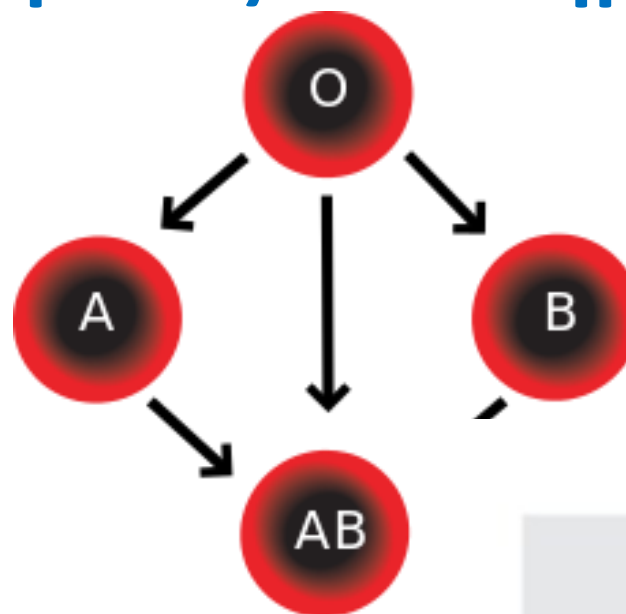
Αίμα: Ομάδες αίματος – Σύστημα ABO

● Διάγραμμα συμβατότητας ερυθροκυττάρων:

- Εκτός από την ίδια τους την ομάδα, τα άτομα ομάδας O μπορούν να δώσουν αίμα και σε όλες τις υπόλοιπες ομάδες.

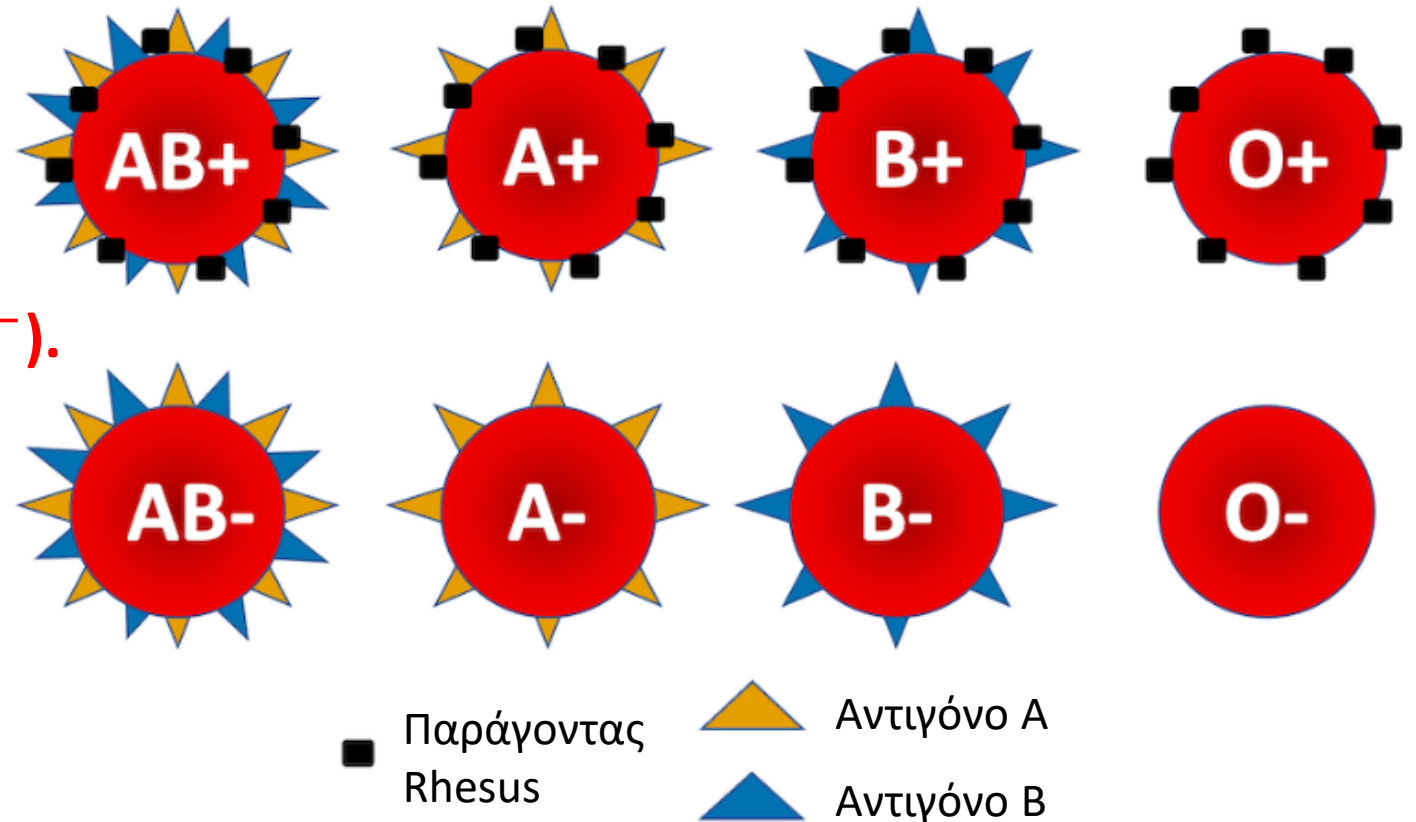
Η ομάδα O είναι καθολικός δότης.

- Τα άτομα ομάδας A και B μπορούν, εκτός από την ομάδα τους, να δώσουν αίμα και στην ομάδα AB. **Η ομάδα AB είναι καθολικός δέκτης.**



Αίμα: 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***.



Αίμα: Πίνακας συμβατότητας ερυθροκυττάρων

Πίνακας συμβατότητας ερυθροκυττάρων

● Για τον δότη και τον δέκτη στις μεταγγίσεις αίματος ισχύει:

Δέκτης	Δότης							
	O-	O+	A-	A+	B-	B+	AB-	AB+
O-	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
O+	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
A-	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
A+	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
B-	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
B+	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
AB-	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

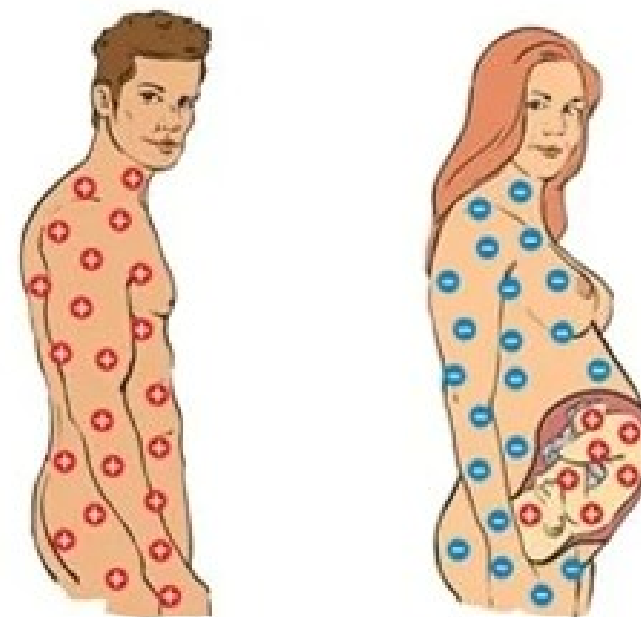
Αίμα: Συχνότητα ομάδων αίματος

● Συχνότητα ομάδων αίματος σε διάφορες χώρες και στην Ελλάδα:

Country	Population ^[1]	O+	A+	B+	AB+	O-	A-	B-	AB-
 France ^[12]	64,939,560	36.0%	37.0%	9.0%	3.0%	6.0%	7.0%	1.0%	1.0%
 Germany	80,635,980	35.0%	37.0%	9.0%	4.0%	6.0%	6.0%	2.0%	1.0%
 Greece	10,892,849	37.4%	32.9%	11.0%	3.7%	7.0%	5.0%	2.0%	1.0%
 Cyprus	1,189,395	35.22%	40.35%	11.11%	4.72%	3.85%	3.48%	0.87%	0.40%
 Cameroon	24,515,533	42.8%	38.8%	12.0%	3.3%	1.4%	1.2%	0.4%	0.1%
 Canada ^[8]	36,627,140	39.0%	36.0%	7.6%	2.5%	7.0%	6.0%	1.4%	0.5%
 Chile	18,314,060	85.5%	8.7%	3.35%	1.0%	1.2%	0.1%	0.05%	0.1%
 China	1,388,251,023	47.7%	27.8%	18.9%	5.0%	0.28%	0.19%	0.1%	0.03%
 Colombia	49,069,267	61.30%	26.11%	2.28%	1.47%	5.13%	2.7%	0.7%	0.31%
 United States ^[32]	326,481,533	37.4%	35.7%	8.5%	3.4%	6.6%	6.3%	1.5%	0.6%
 Venezuela ^[33]	32,011,082	58.5%	28.3%	5.3%	1.8%	3.5%	1.7%	0.7%	0.2%
 India ^[14]	1,342,561,902	27.85%	20.8%	38.14%	8.93%	1.43%	0.57%	1.79%	0.49%
 Indonesia	263,519,317	36.82%	25.87%	28.85%	7.96%	0.18%	0.13%	0.15%	0.04%

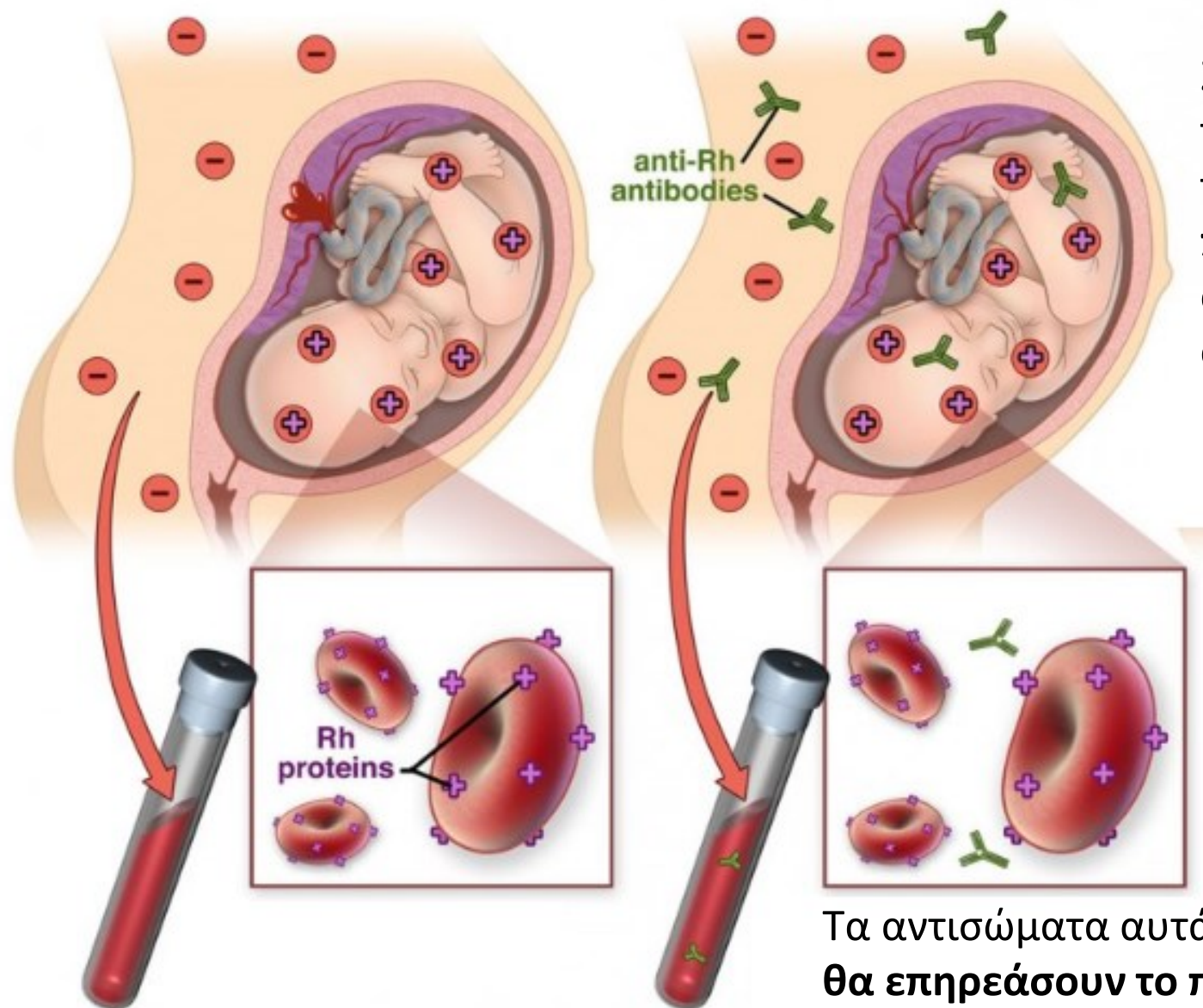
Αίμα: Σύστημα Rhesus – αιμολυτική νόσος νεογνού

- Ο παράγοντας ***Rh*** μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην περίπτωση που η μητέρα είναι ***Rh⁻*** και ο σύζυγός 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.



Αίμα: Σύστημα Rhesus – αιμολυτική νόσος νεογνού

Κύτταρα του ανοσοποιητικού μηχανισμού της **μητέρας** έρχονται σε επαφή με τα **ερυθρά αιμοσφαίρια** του **παιδιού** και η μητέρα αναπτύσσει αντισώματα έναντι του παράγοντα **Rh**.



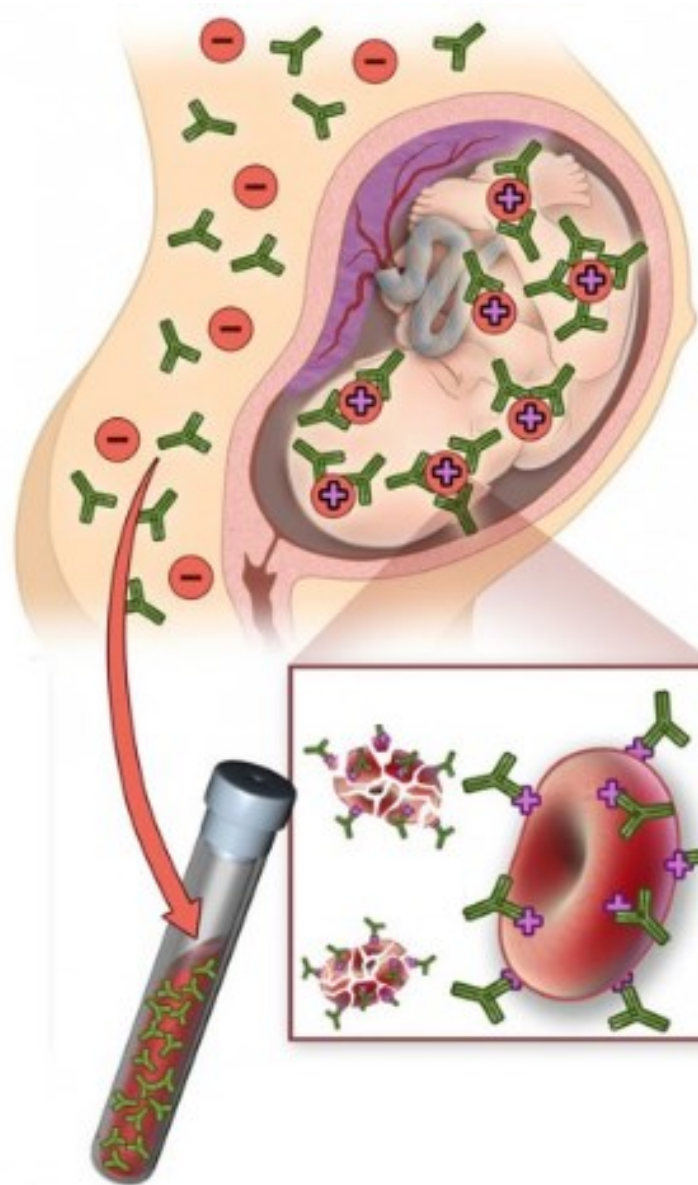
Στον οργανισμό της μητέρας αρχίζει τότε η διαδικασία **παραγωγής αντισωμάτων** **αντί-Rh**.

Τα αντισώματα αυτά **δε θα επηρεάσουν το παιδί** το οποίο γεννιέται.

Αίμα: Σύστημα Rhesus – αιμολυτική νόσος νεογνού

Σε επόμενη όμως εγκυμοσύνη, αφού η μητέρα είναι ήδη **ευαισθητοποιημένη** (έχει **αντισώματα** έναντι του παράγοντα *Rh*), αν το έμβρυο είναι πάλι ***Rh*⁺** θα πεθάνει.

Αυτό συμβαίνει γιατί τα **ερυθροκύτταρά** του θα καταστραφούν από τα **αντισώματα της μητέρας** που διοχετεύονται μέσω του **πλακούντα** στην **κυκλοφορία του εμβρύου**.

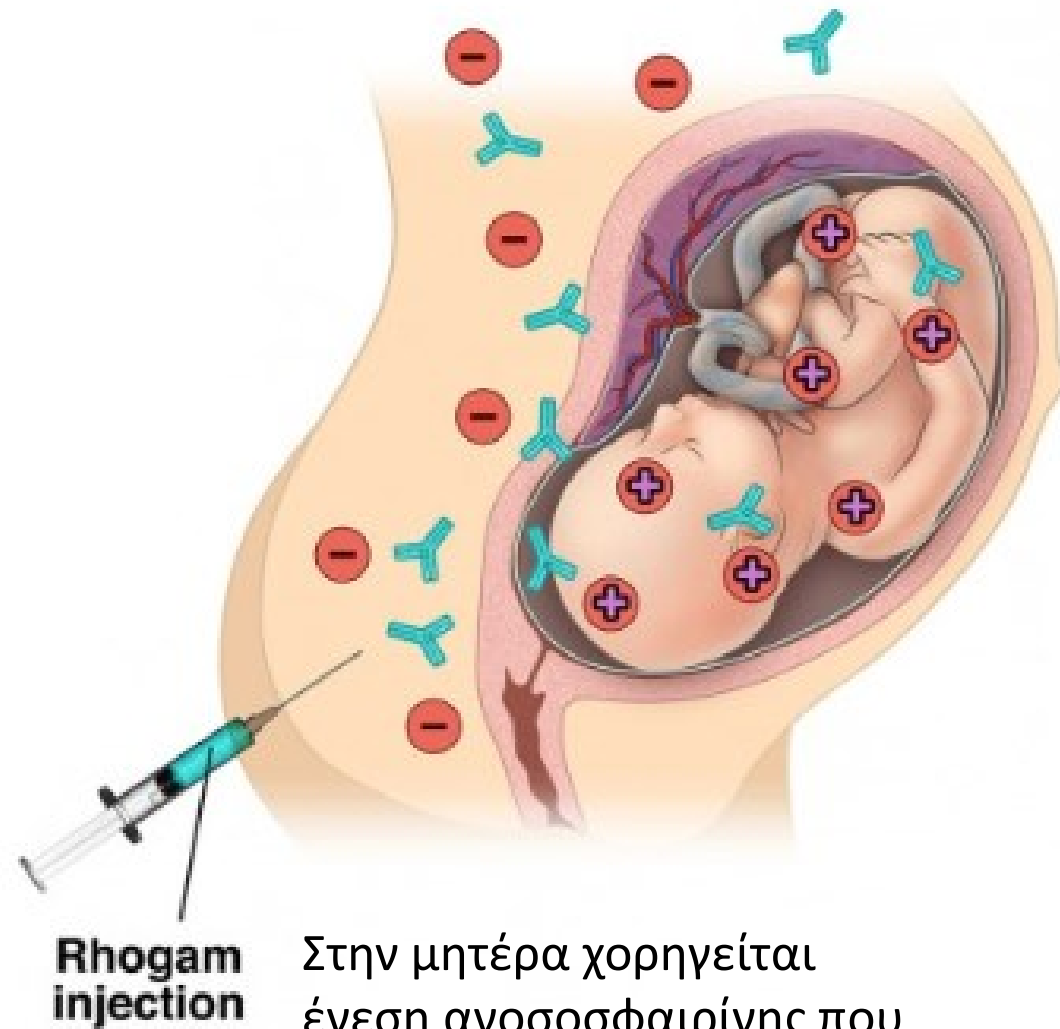


Τα **αντισώματα** της μητέρας διαπερνούν τον πλακούντα και **προσκολλώνται** στα **ερυθροκύτταρα** του εμβρύου.

Το ανοσοβιολογικό σύστημα του εμβρύου επιτίθεται και καταστρέφει τα **ερυθροκύτταρα** που έχουν **μαρκαριστεί** σαν **ξένα** από τα αντισώματα.

Αίμα: Σύστημα Rhesus – αιμολυτική νόσος νεογνού

- Ο θάνατος του εμβρύου σε επόμενη εγκυμοσύνη **προλαμβάνεται**, αν αμέσως μετά τον πρώτο τοκετό **χορηγηθούν στη μητέρα αντί-*Rh* αντισώματα**, τα οποία θα εξουδετερώσουν τα **αντιγόνα *Rh***.
- Με αυτόν τον τρόπο δεν θα **ευαισθητοποιηθεί** η μητέρα για την παραγωγή **αντί-*Rh* αντισωμάτων**.



Στην μητέρα χορηγείται ένεση ανοσοσφαιρίνης που αποτρέπει την δημιουργία αντισωμάτων **αντί-*Rh***.

Αίμα: **Αναιμίες**

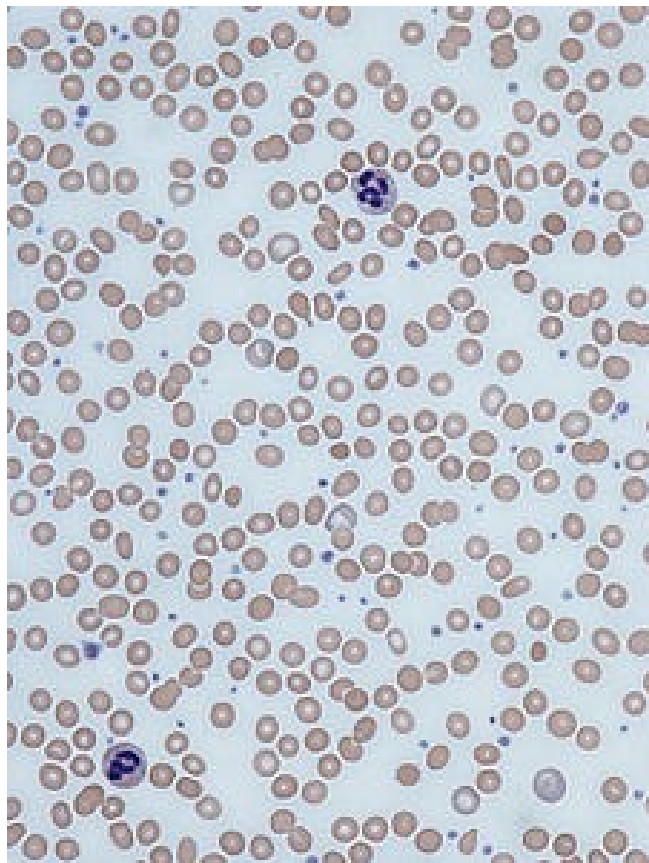
- Όταν υπάρχει **μειωμένος αριθμός ερυθροκυττάρων** ή όταν τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν **αρκετή αιμοσφαιρίνη**, τότε το άτομο πάσχει από **αναιμία** και παρουσιάζει αίσθημα **κούρασης** και **ατονίας**.
- Τα μειωμένα επίπεδα **αιμοσφαιρίνης** μπορεί να οφείλονται σε **ανεπάρκεια σιδήρου (σιδηροπενία)** 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.



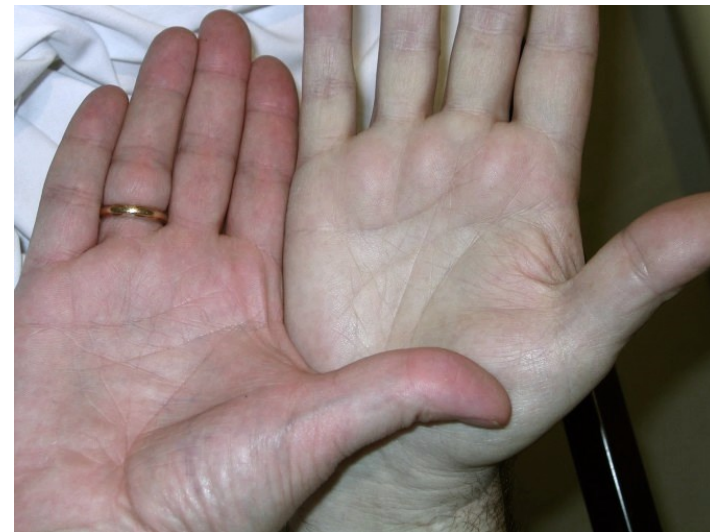
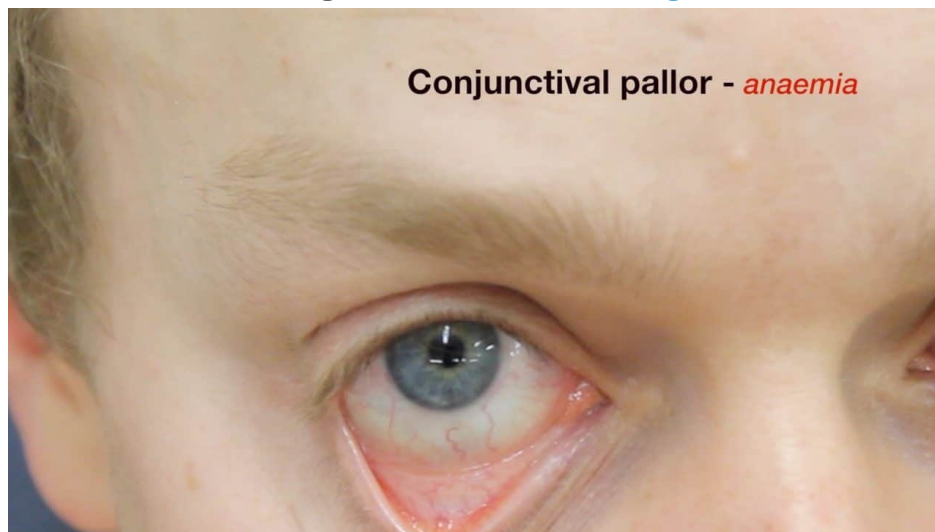
Ωχρότητα:
ένδειξη
αναιμίας



Αίμα: **Αναιμίες**



Αίμα στο μικροσκόπιο που εμφανίζει μικρά και ωχρά ερυθροκύτταρα που είναι ένδειξη αναιμίας που οφείλεται σε **σιδηροπενία**



Όταν υπάρχει **ωχρότητα** μπορεί να οφείλεται σε **αναιμία**.

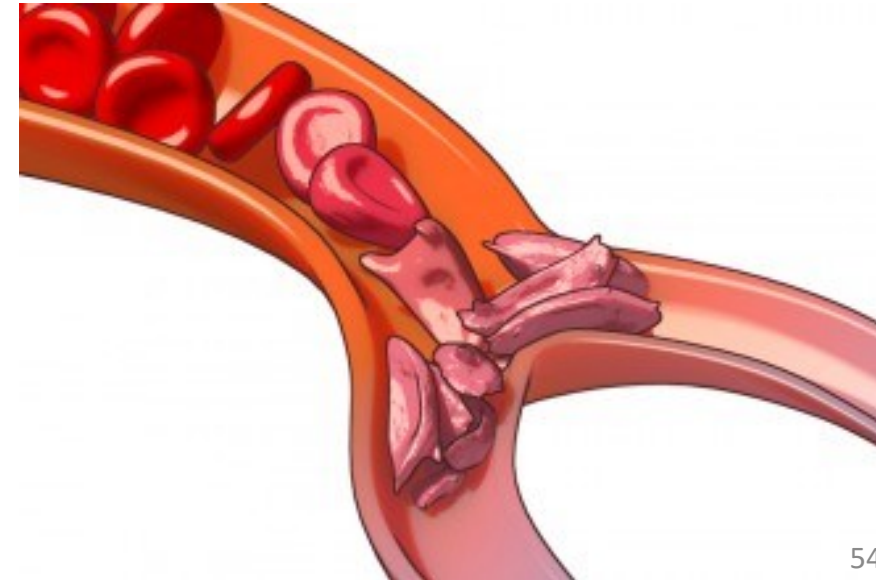
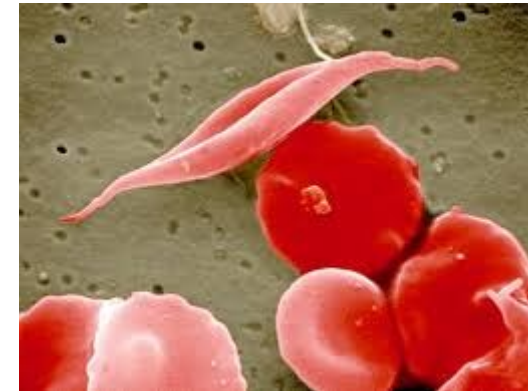
Αίμα: **Αναιμίες**

- 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**.



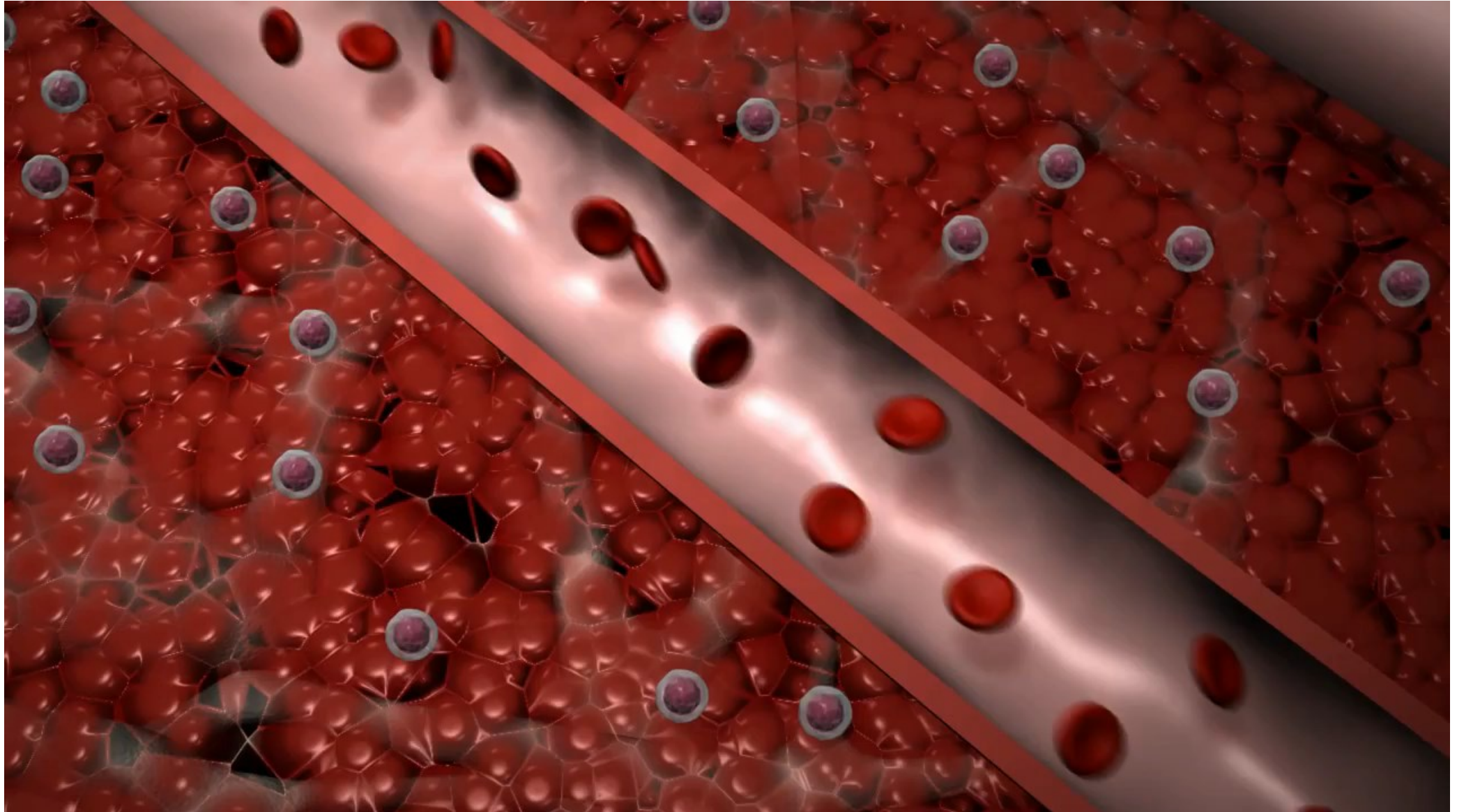
Αίμα: **Αναιμίες**

- Η **δρεπανοκυτταρική αναιμία** είναι μία **κληρονομική ασθένεια** που χαρακτηρίζεται από την παραγωγή **μη φυσιολογικής αιμοσφαιρίνης**, με αποτέλεσμα τα ερυθροκύτταρα να εμφανίζουν χαρακτηριστικό **δρεπανοειδές σχήμα**.
- Τα ερυθροκύτταρα αυτά, λόγω του σχήματός τους, προκαλούν συχνά **απόφραξη των αγγείων**.



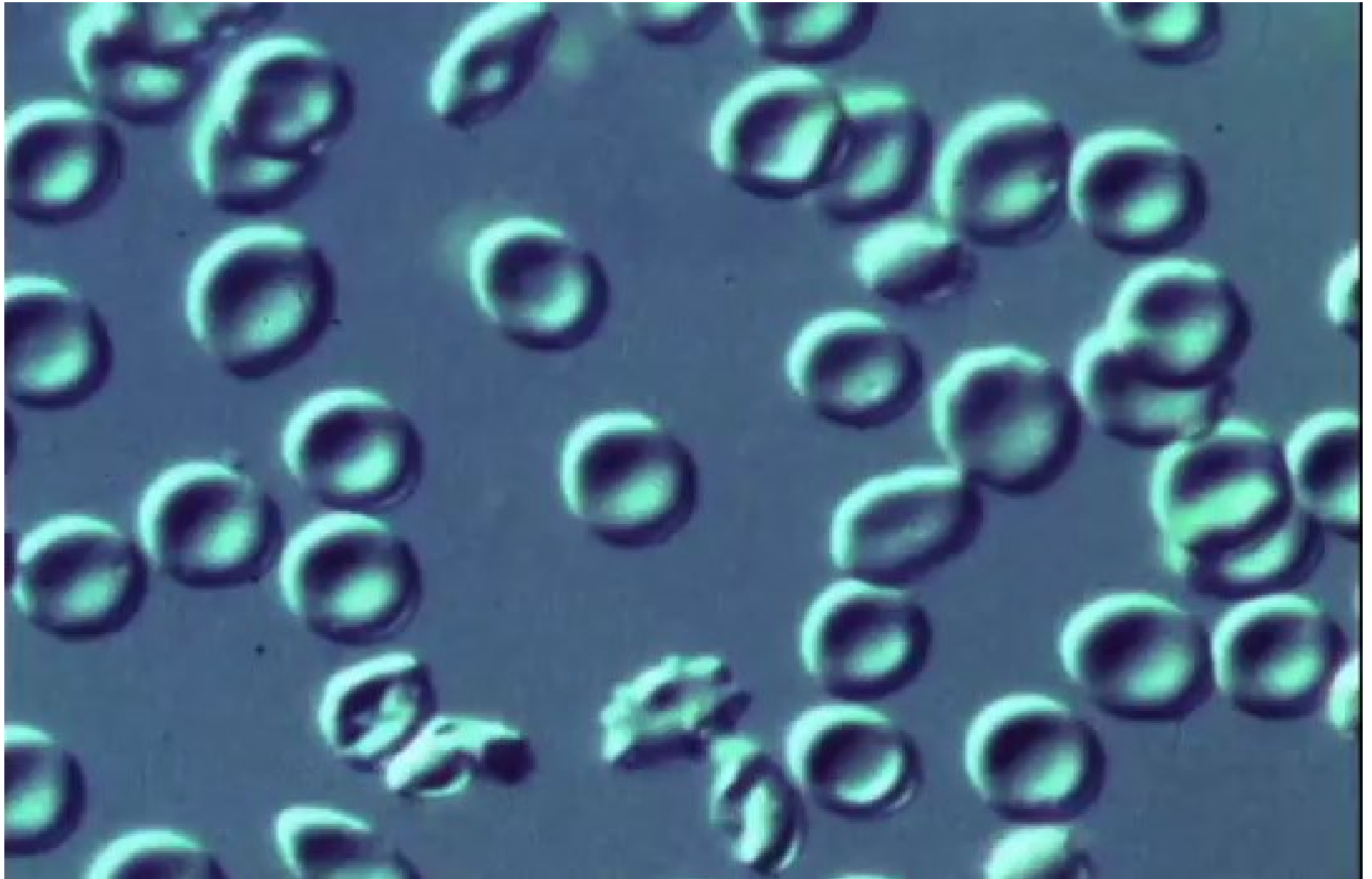
Αίμα: **Αναιμίες**

Ερυθροκύτταρα με **δρεπανοειδές σχήμα** φράζουν τα μικρά αγγεία:



Αίμα: **Αναιμίες**

Ερυθροκύτταρα
εμφανίζουν
χαρακτηριστικό
δρεπανοειδές σχήμα:



Αίμα: Αναιμίες

- Η **μεσογειακή αναιμία (θαλασσαιμία)** είναι μία **κληρονομική ασθένεια** που εμφανίζεται με μεγάλη συχνότητα στην Ελλάδα.
- Οφείλεται σε **μειωμένη παραγωγή της β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης**.
- Θεραπεία δεν υπάρχει και αντιμετωπίζεται με **μεταγγίσεις** σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Είναι απαραίτητος ο **προγεννητικός έλεγχος**.

