



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΣΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑΣ
ΜΑΘΗΜΑ

ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ-ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ Ι

ΔΙΔΑΣΚΩΝ

ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΜΗΤΡΑΚΑΣ, PhD, MSc

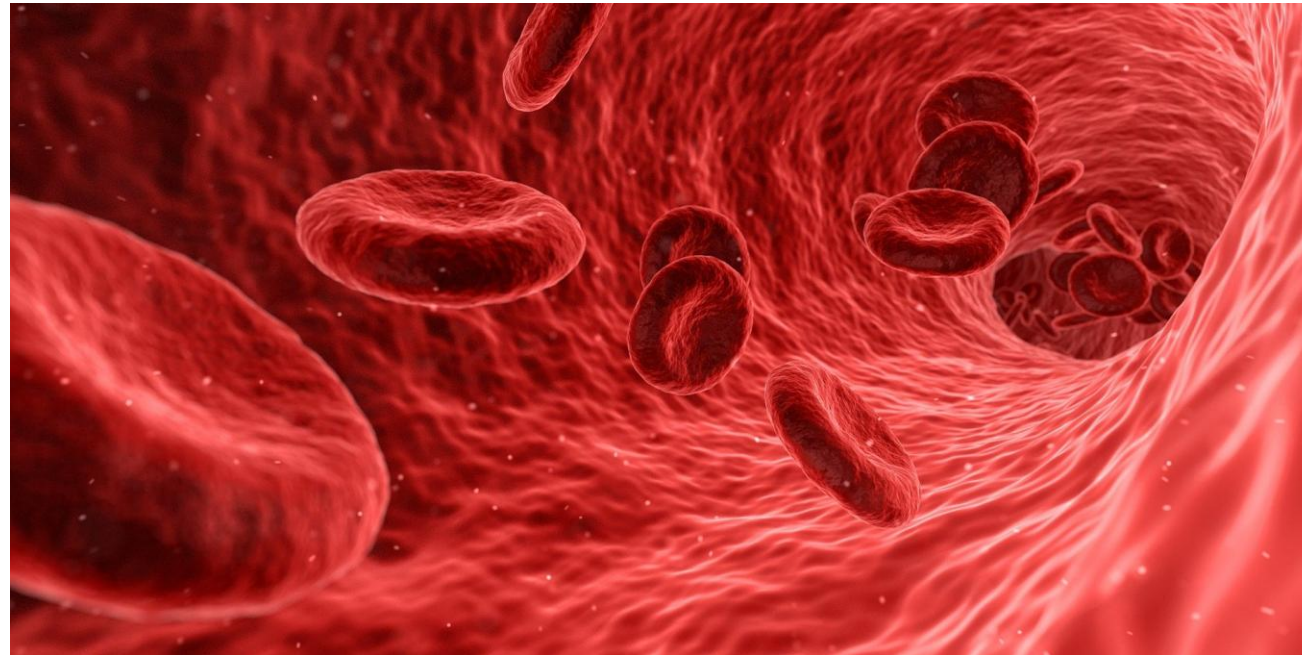
Μοριακός Βιολόγος & Γενετιστής, Ειδίκευση στη Μοριακή Διαγνωστική, Διδάκτωρ Ιατρικής Σχολής amitrak@med.duth.gr

Υπεύθυνη μαθήματος

Dr. Μαρία Λαμπροπούλου

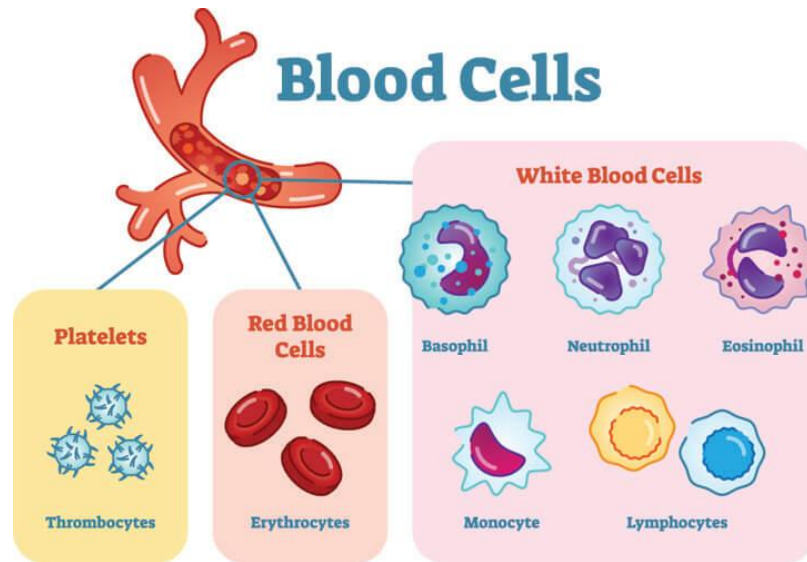
Καθηγήτρια Ιστολογίας-Εμβρυολογίας

ΑΙΜΑ & ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ



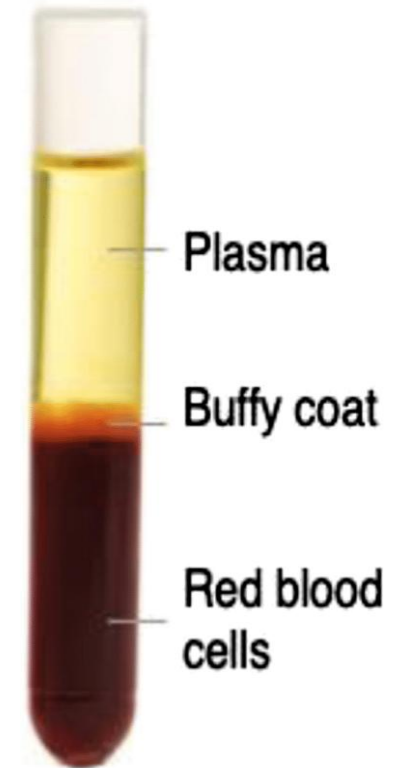
ΑΙΜΑ-

Τα κύτταρα του αίματος



Στοιχεία του αίματος

- Πλάσμα
 - Κίτρινο διαυγές υγρό
 - Αποτελείται από νερό, ιόντα, πρωτεΐνες, παράγοντες πήξης
- Έμμορφα συστατικά (κύτταρα & κυτταρικά θραύσματα)
 - Ερυθρά αιμοσφαίρια
 - Αιμοπετάλια
 - Λευκά αιμοσφαίρια (5 τύποι)

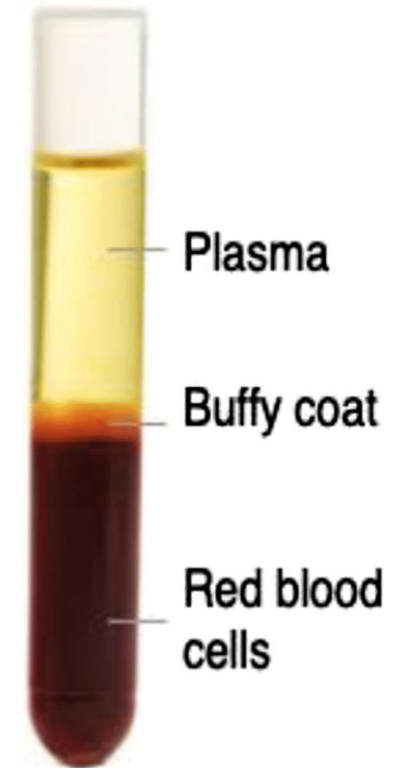


Στοιχεία του αίματος

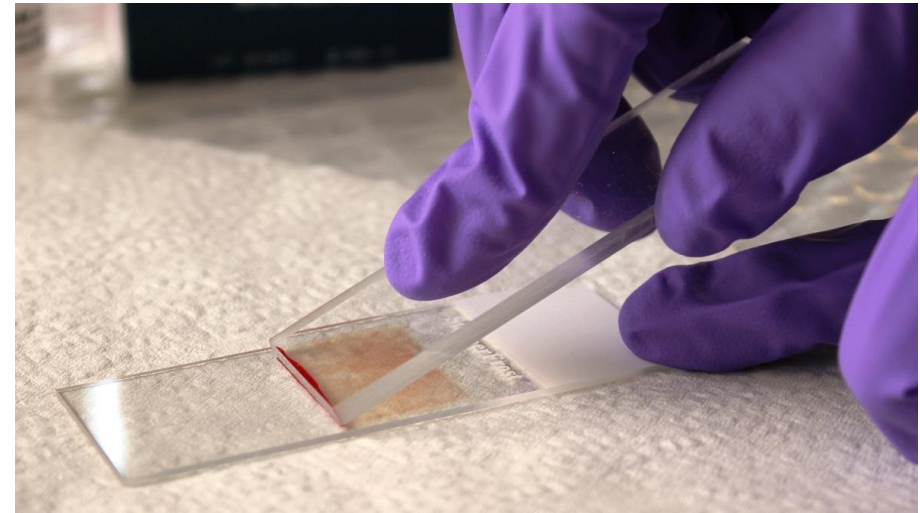
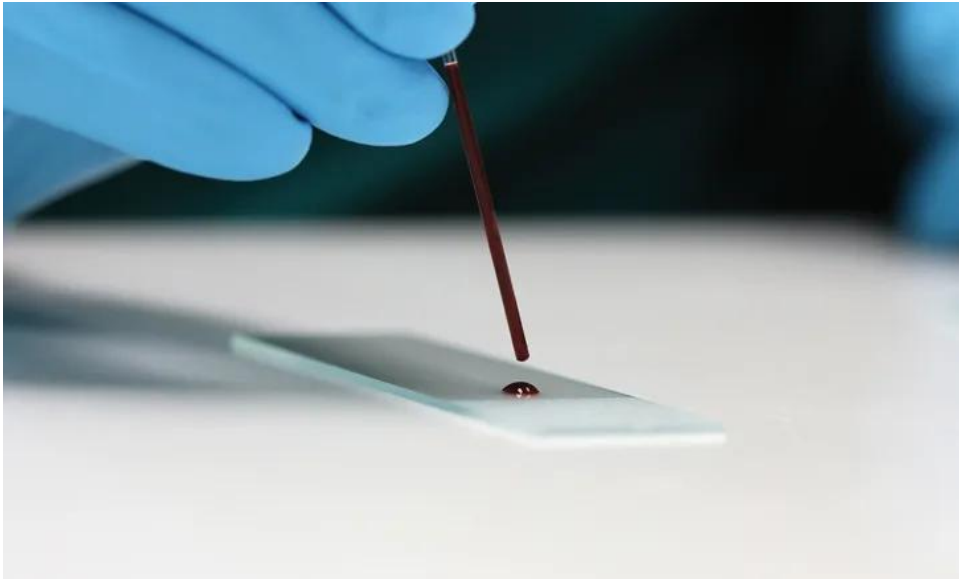
- Πλάσμα
 - Κίτρινο διαυγές υγρό
 - Αποτελείται από νερό, ιόντα, πρωτεΐνες, παράγοντες πήξης
- Έμμορφα συστατικά (κύτταρα & κυτταρικά θραύσματα)
 - Ερυθρά αιμοσφαίρια
 - Αιμοπετάλια
 - Λευκά αιμοσφαίρια



Η ιστολογική ανάλυση περιλαμβάνει τη μελέτη των έμμορφων συστατικών



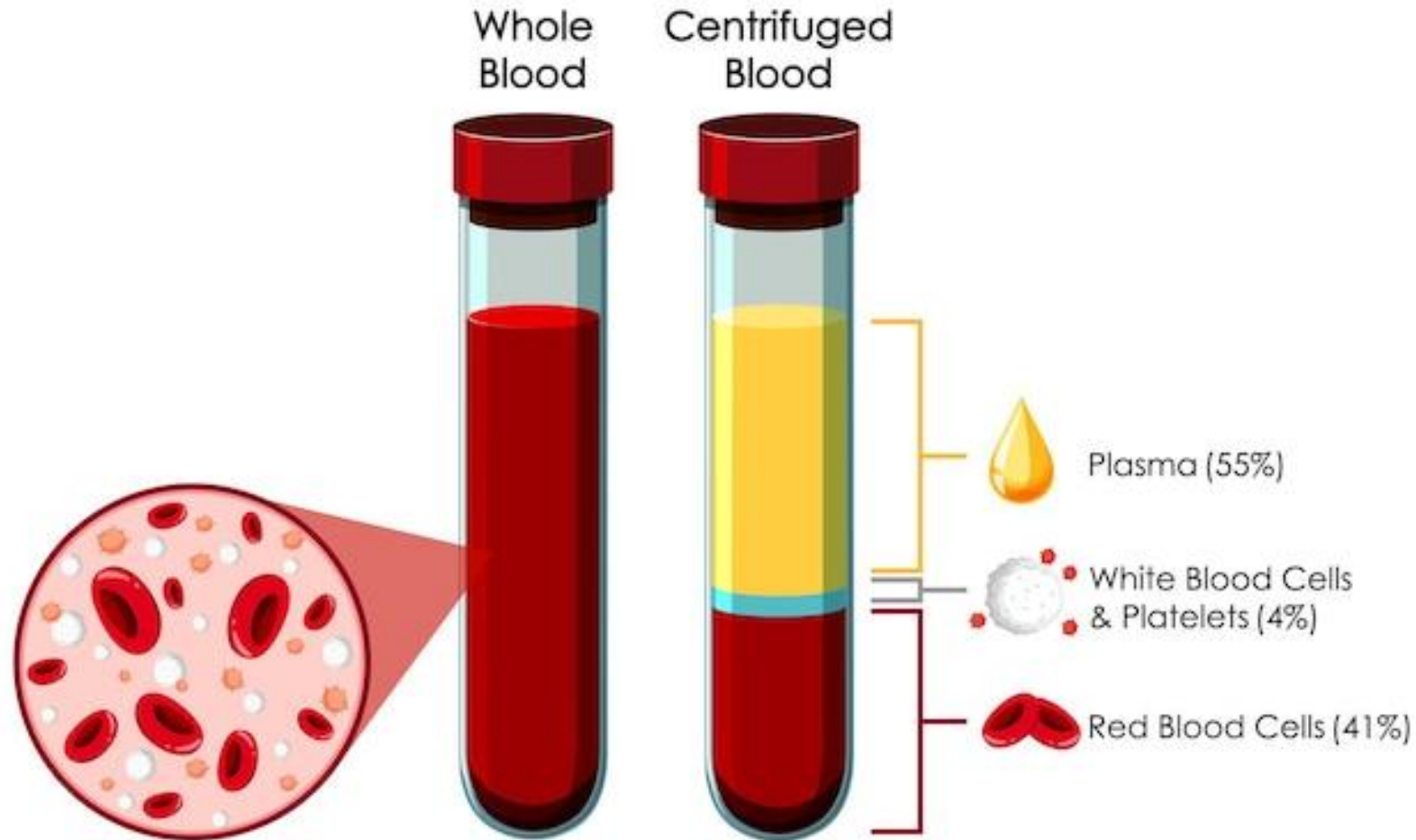
Στοιχεία του αίματος



Η ιστολογική ανάλυση περιλαμβάνει τη μελέτη των έμμορφων συστατικών

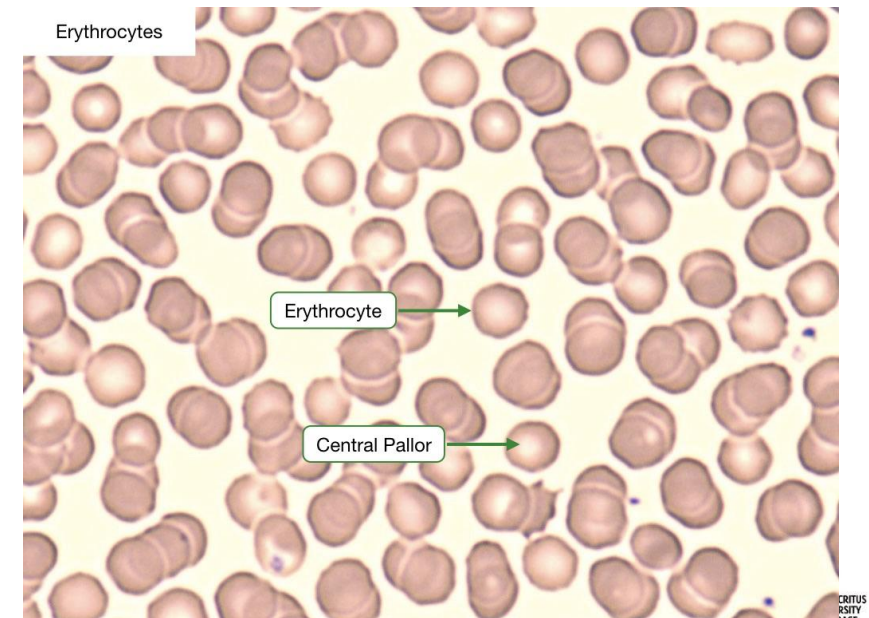
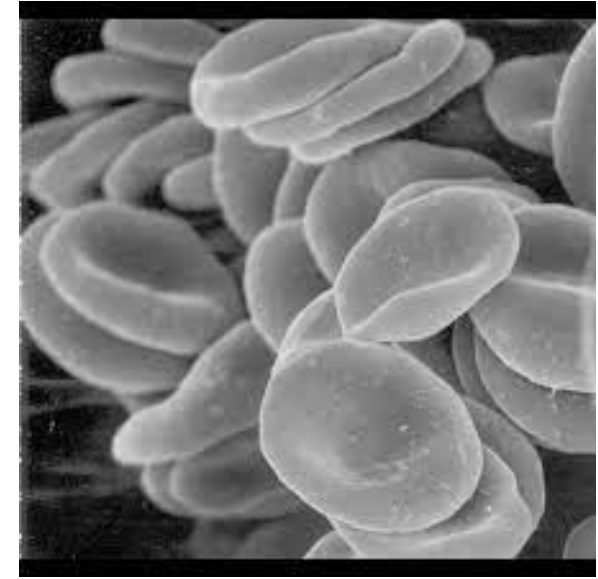
Στοιχεία του αίματος

COMPOSITION OF BLOOD



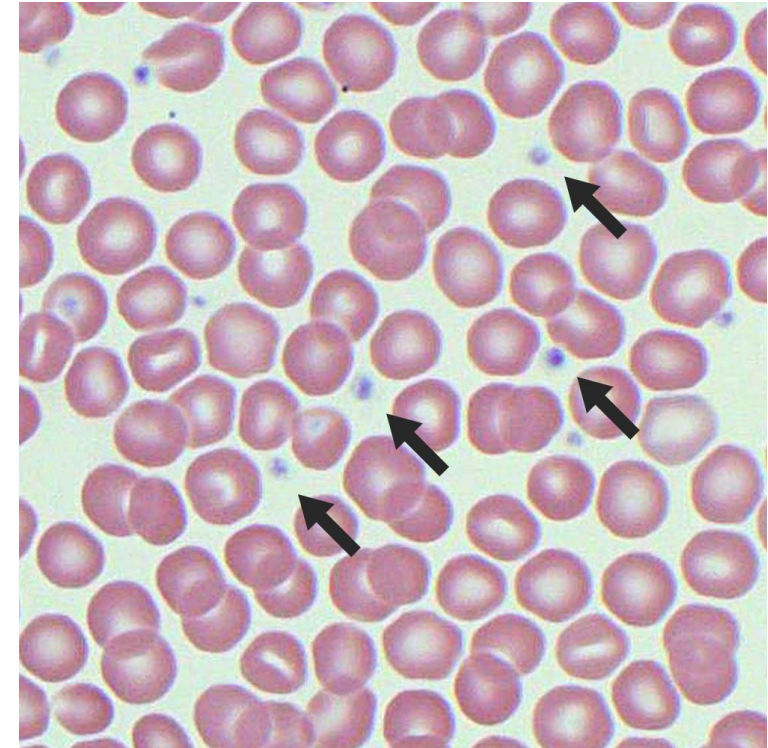
Ερυθρά αιμοσφαίρια

- Περίπου $5 \cdot 10^6 / \mu\text{l}$
- Σχήμα αμφίκοιλου δίσκου
- Απουσία πυρήνα και άλλων οργανιδίων
- Διάμετρος 7-8 μm
- Κυκλοφορούν για περίπου 120 ημέρες
- Περιέχουν αιμοσφαιρίνη



Αιμοπετάλια

- Περίπου 150.000-450.000/μl
- Ποικίλλουν σε μέγεθος (μικρότερα από τα ερυθροκύτταρα)
- Σχήμα επιμηκυμένου δίσκου
 - Διατηρείται χάρη στους μικροσωληνίσκους
 - Μεταβάλλεται κατά την ενεργοποίηση
- Επιζούν για 10 ημέρες
- Περιέχουν:
 - Άλφα κοκκία- πυκνές δομές που περιέχουν συστατικά πήξης
 - Δέλτα κοκκία- μικρά σε μέγεθος που περιέχουν μικρά μόρια (π.χ. ασβέστιο)



Αιμοπετάλια

- Περίπου 150.000-450.000/μl

- Ποικίλ
ερυθρ

- Σχήμα

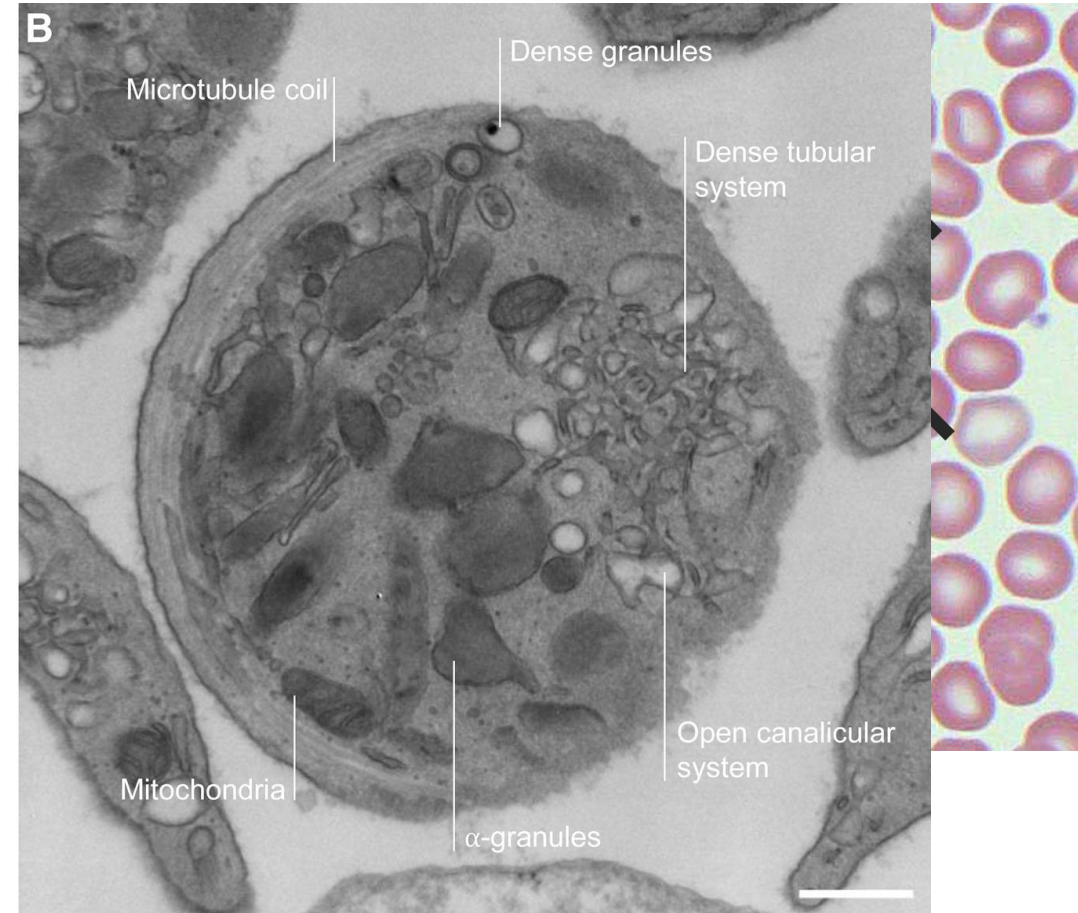
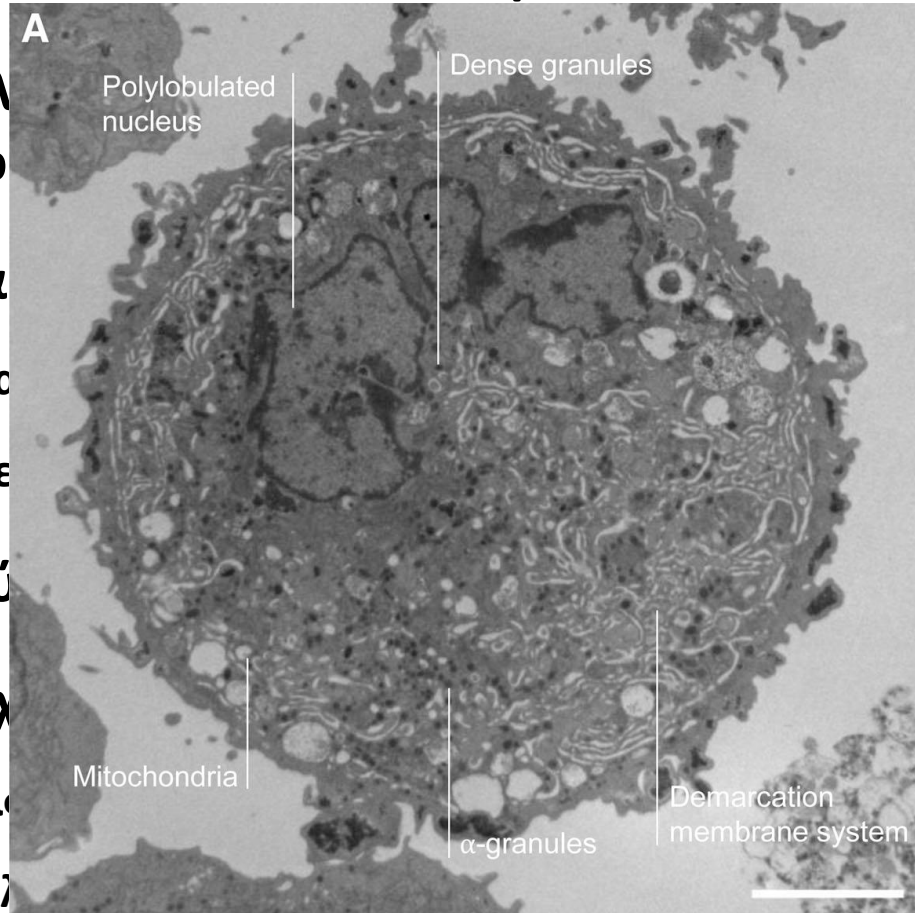
- Διο
- Με

- Επιζού

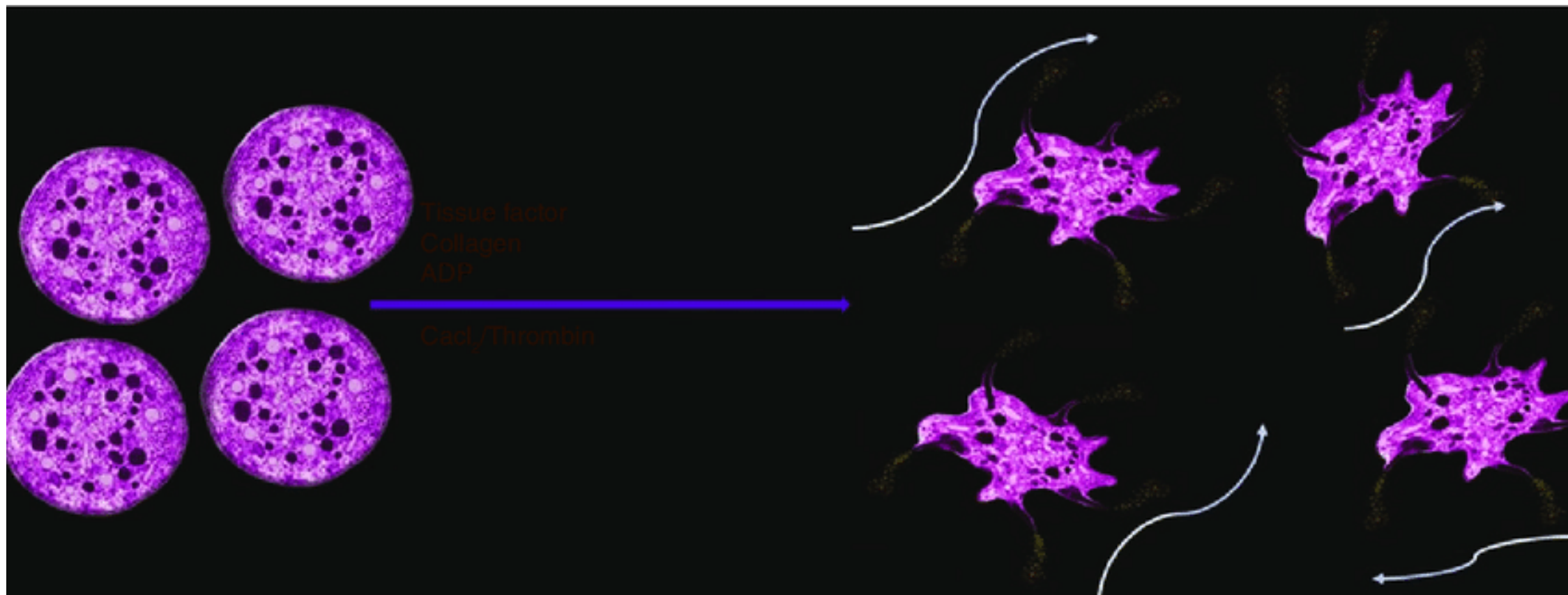
- Περιέχ

- Άλ
- Δέ

ασβέστιο)



Αιμοπετάλια



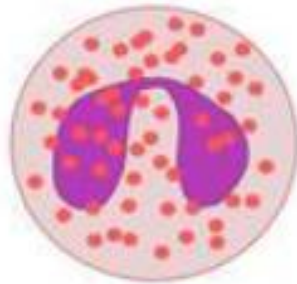
Ενεργοποίηση αιμοπεταλίων

Λευκά αιμοσφαίρια

- Περίπου 5.000-10.000/μl
- Ποικίλλουν σε μέγεθος (μεγαλύτερα από τα ερυθροκύτταρα)
- Τύποι (5) λευκών αιμοσφαιρίων, ομαδοποιούνται σε:
 - Κοκκιοκύτταρα, άφθονα κοκκία στο κυτταρόπλασμα
 - Ακοκκιοκύτταρα, λιγότερα κοκκία στο κυτταρόπλασμα



Ουδετερόφιλο



Εωσινόφιλο



Βασεόφιλο



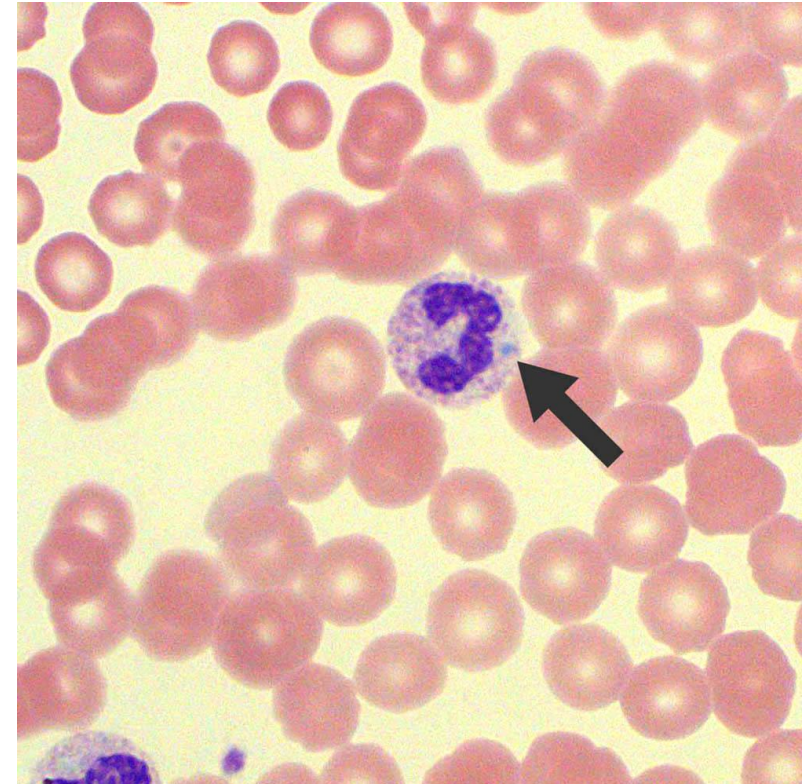
Μονοκύτταρο



Λεμφοκύτταρο

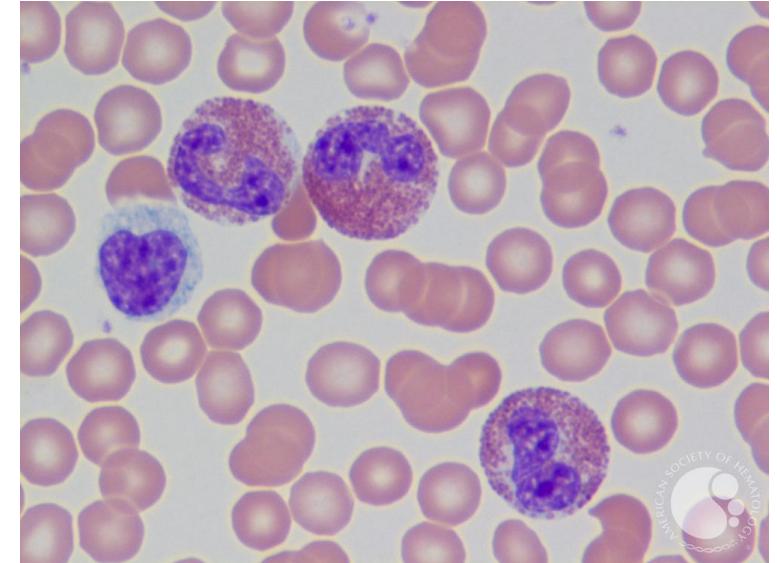
Λευκά αιμοσφαίρια- Ουδετερόφιλα

- Πολυάριθμα μικρά κοκκία
 - Αζουρόφιλα κοκκία (μη-ειδικά κοκκία), παρόμοια με λυσοσώματα
 - Ουδετερόφιλα κοκκία
- Διάμετρος: 10-12 μm
- Απουσία αδρού ΕΔ και συσκευής Golgi
- Λοβωτός πυρήνας
- Πυκνό DNA στο εσωτερικό του πυρήνα



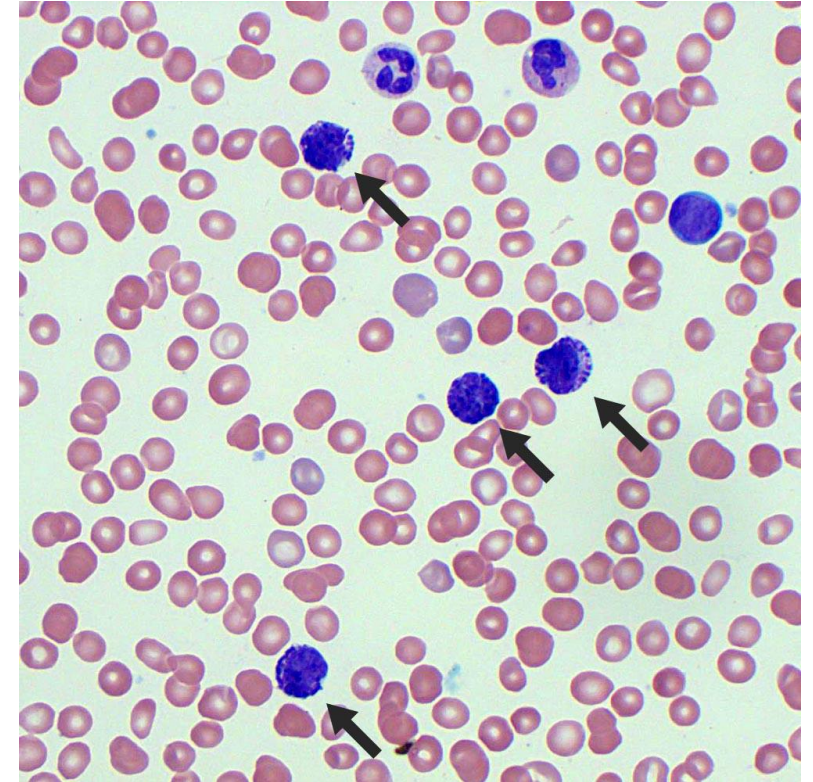
Λευκά αιμοσφαίρια- Ηωσινόφιλα

- Πολυάριθμα μεγάλα κοκκία
 - Ηωσινόφιλα κοκκία- κύρια βασική πρωτεΐνη
 - Λίγα αζουρόφιλα κοκκία (δεν είναι εμφανή)
- Διάμετρος: 10-12 μm
- Εμπλέκονται στην καταστροφή μεγάλων παρασίτων και στην φλεγμονή
- Δίλοβος πυρήνας
- Αδρή κατανομή του DNA στο εσωτερικό του πυρήνα



Λευκά αιμοσφαίρια- Βασεόφιλα

- Σκοτεινόχρωμα κοκκία
 - Βασεόφιλα κοκκία, περιέχουν γλυκοζαμινογλυκάνες (ηπαρίνη, ισταμίνη) → φλεγμονή
- Διάμετρος: 10-12 μm
- Δίλοβος πυρήνας
- Αδρή κατανομή του DNA στο εσωτερικό του πυρήνα



Βασεόφιλα Vs Mast cells

Χαρακτηριστικό	Μαστοκύτταρα	Βασεόφιλα
Προέλευση	Από πρόδρομα κύτταρα του μυελού των οστών που ωριμάζουν στους ιστούς	Από τον μυελό των οστών, κυκλοφορούν στο αίμα ως ώριμα κύτταρα
Θέση	Κυρίως στους ιστούς (δέρμα, πνεύμονες, βλεννογόνοι, γύρω από αγγεία)	Κυρίως στο αίμα (1% των λευκοκυττάρων)
Μορφή	Μεγάλο κύτταρο με στρογγυλό ή ωειδή πυρήνα και πολλά μεγάλα κοκκία	Μικρότερο, με λοβωτό πυρήνα και μεγάλους βασεόφιλους κόκκους
Διάρκεια ζωής	Μακρά, πολλές ημέρες έως εβδομάδες στους ιστούς	Σύντομη , λίγες ημέρες στο αίμα
Λειτουργία	Τοπική ανοσολογική και φλεγμονώδης απόκριση	Παρόμοια, αλλά πιο “κινητή” μορφή στο αίμα — συχνά πρόδρομος ρόλος των μαστοκυττάρων

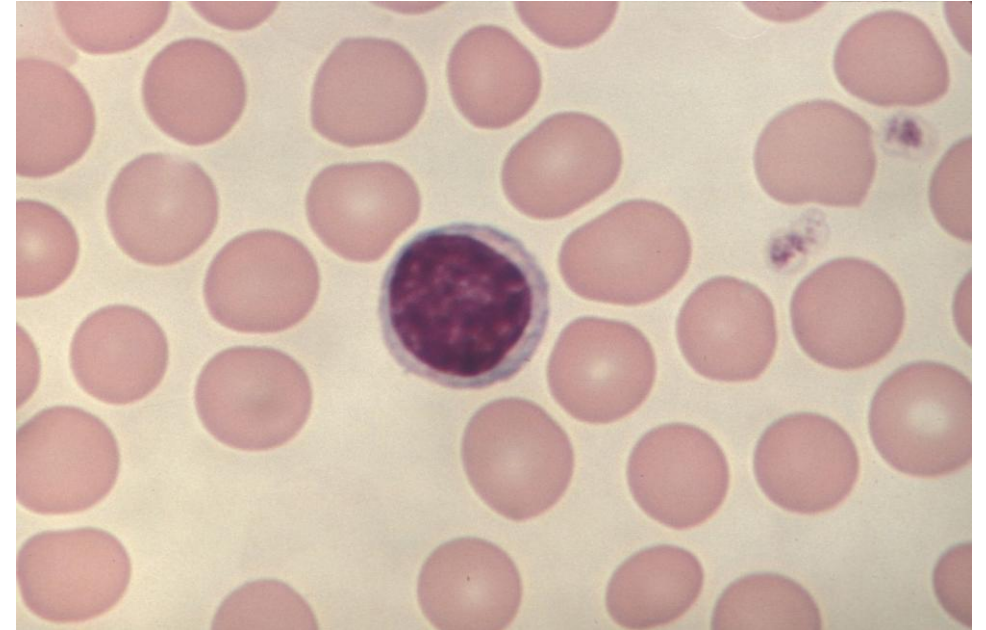
Λευκά αιμοσφαίρια- Μονοκύτταρα

- Ακοκκιοκύτταρα
- Διάμετρος: 18 μm (τα μεγαλύτερα)
- Πυρήνας με εντομή ή πεταλοειδής
- Λεπτομερής κατανομή του DNA στο εσωτερικό του πυρήνα
- Σχετικά ανενεργά στο αίμα
- Αραιό αδρό ΕΔ & μικρή ανάπτυξη της συσκευής Golgi
- Ωρίμανση σε μακροφάγα



Λευκά αιμοσφαίρια- Λεμφοκύτταρα

- Απουσία κοκκίων
- Ελάχιστο κυτταρόπλασμα
- Στρογγυλός πυρήνας με συμπυκνωμένη χρωματίνη
- Μικρή ποσότητα αδρού ΕΔ & συσκευής Golgi
- Ειδική ανοσία



Κλινική εφαρμογή 1

Πώς βοηθάει η εξέταση του δείγματος αίματος στη διάγνωση;

Κλινική εφαρμογή 1

Πώς βοηθάει η εξέταση του δείγματος αίματος στη διάγνωση;

Είδη εξετάσεων

- Γενική αίματος
- Διαφορική μέτρηση αίματος

Κλινική εφαρμογή 1

Πώς βοηθάει η εξέταση του δείγματος αίματος στη διάγνωση;

Είδη εξετάσεων

- Γενική αίματος
 - Προσδιορισμός ερυθρών αιμοσφαιρίων, αιμοπεταλίων, λευκών αιμοσφαιρίων κτλ.
 - Η μεταβολή μπορεί να συσχετιστεί με διάφορες παθολογικές καταστάσεις
- Διαφορική μέτρηση αίματος
 - Υπολογισμός του ποσοστού κάθε κυτταρικού τύπου

Κλινική εφαρμογή 2

Πώς η μελέτη του αριθμού των κυττάρων μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για την παρουσία φλεγμονής;

Κλινική εφαρμογή 2

Πώς η μελέτη του αριθμού των κυττάρων μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για την παρουσία φλεγμονής;

- **Μεγάλος αριθμός ουδετεροφίλων**
 - Βακτηριακή λοίμωξη
- **Μακροφάγα & λεμφοκύτταρα**
 - Χρόνια φλεγμονή, και πιθανά, ιογενής ή αυτοφλεγμονώδεις καταστάσεις
- **«Εκτροπή προς τα αριστερά»**
 - Αυξημένος αριθμός οριακών ώριμων κυττάρων (π.χ. ραβδοπύρηνα)
 - Βακτηριακή λοίμωξη

Κλινική εφαρμογή 2

Πώς η μελέτη του αριθμού των κυττάρων μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για την παρουσία φλεγμονής;

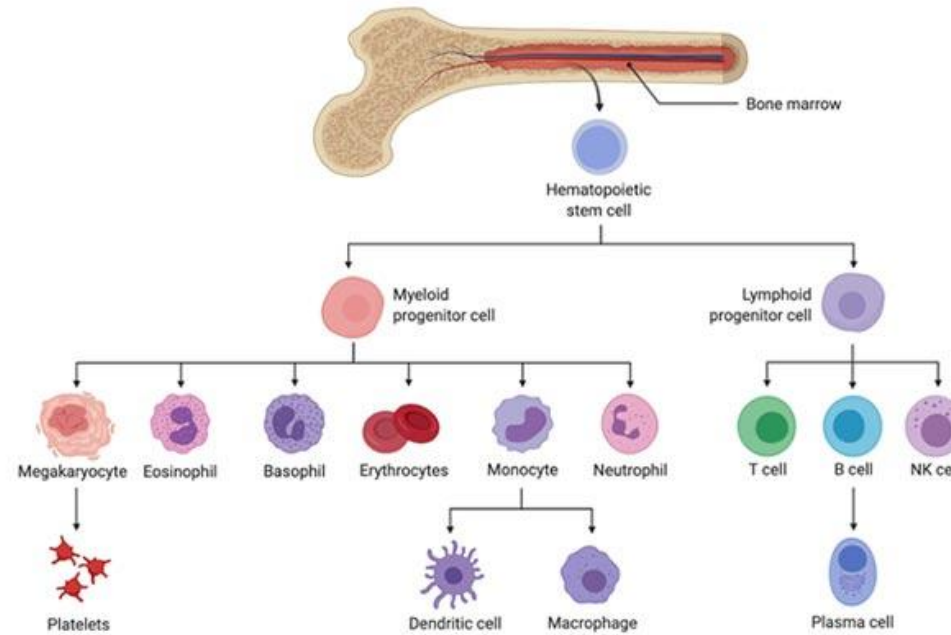
Είδος κυττάρου	Αν αυξηθεί, υποδηλώνει...	Ερμηνεία
Ουδετερόφιλα	Οξεία φλεγμονή, βακτηριακή λοίμωξη, τραύμα, stress	Πρώτα κύτταρα που φτάνουν στη φλεγμονή — «στρατιώτες πρώτης γραμμής»
Λεμφοκύτταρα	Ιογενείς λοιμώξεις, χρόνια φλεγμονή	Συμμετέχουν στην ειδική ανοσία
Μονοκύτταρα	Χρόνια φλεγμονή, φυματίωση, ιογενείς λοιμώξεις	Γίνονται μακροφάγα στους ιστούς
Ηωσινόφιλα	Αλλεργικές αντιδράσεις, παρασιτικές λοιμώξεις	Δείκτης αλλεργικής φλεγμονής
Βασεόφιλα	Χρόνιες αλλεργικές καταστάσεις, μυελοϋπερπλαστικά νοσήματα	Εκκρίνουν ισταμίνη και άλλες φλεγμονώδεις ουσίες

Κλινική εφαρμογή 2

Πώς η μελέτη του αριθμού των κυττάρων μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για την παρουσία φλεγμονής;

Εύρημα στη γενική αίματος	Πιθανή ένδειξη
Αυξημένα ουδετερόφιλα & ΤΚΕ	Οξεία βακτηριακή φλεγμονή
Αυξημένα λεμφοκύτταρα	Ιογενής λοίμωξη
Αυξημένα ηωσινόφιλα	Αλλεργία ή παρασιτική φλεγμονή
Αυξημένα μονοκύτταρα	Χρόνια φλεγμονή ή απορρόφηση νεκρωμένου ιστού

ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ



Τι είναι η αιμοποίηση;

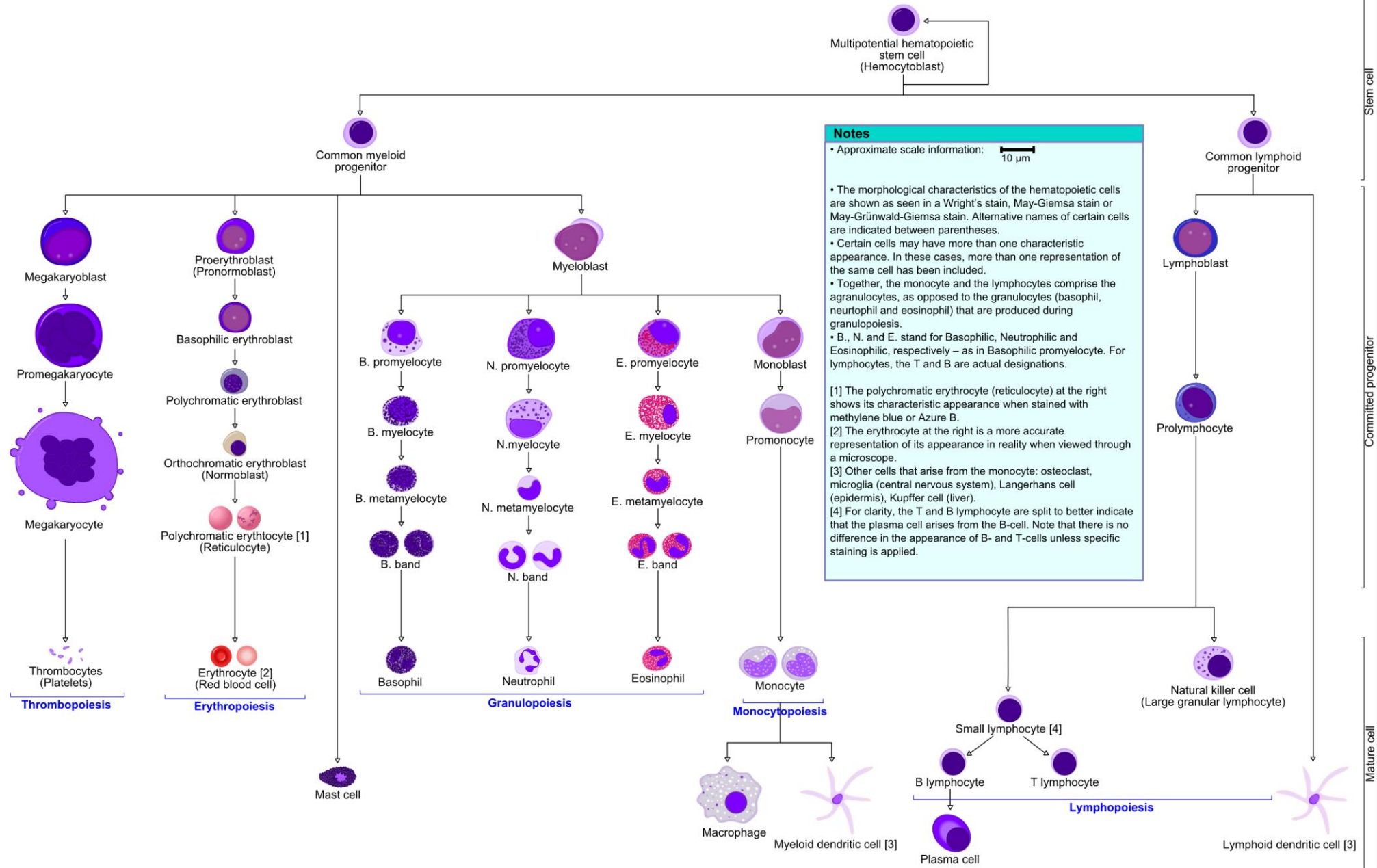
**Η διαδικασία παραγωγής κυττάρων του αίματος
(γένεση ώριμων κυττάρων από αρχέγονα αιμοποιητικά κύτταρα)**

Hematopoiesis in humans

Bone marrow

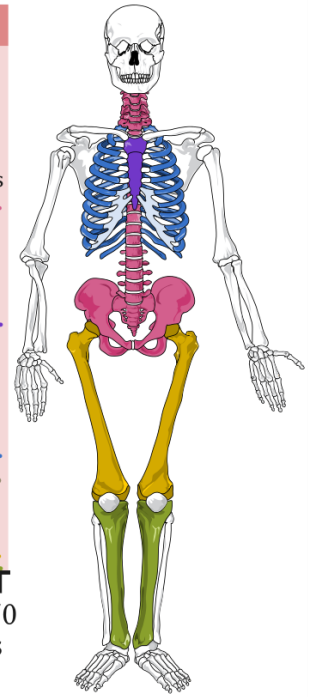
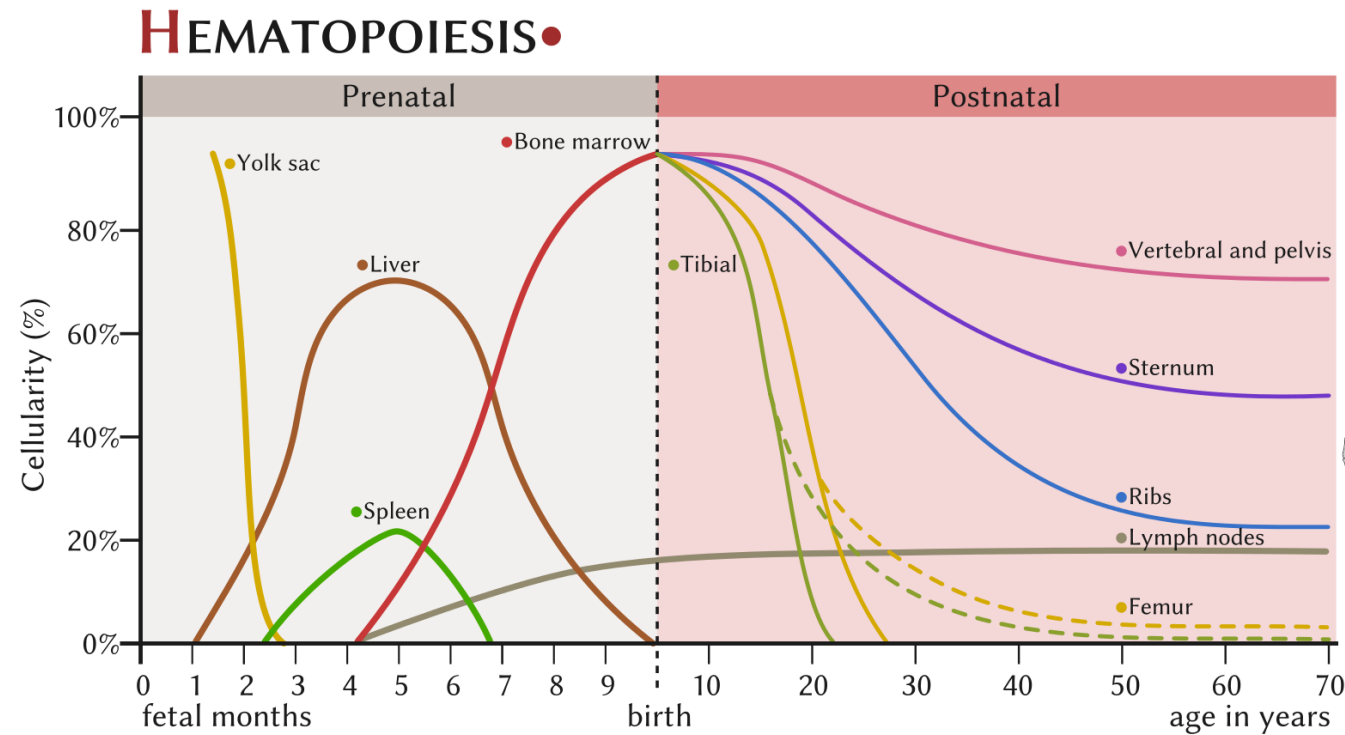
Blood

Tissue



Που πραγματοποιείται η αιμοποίηση;

- Στον μυελό των οστών μετά τη γέννηση
- Σε διάφορες θέσεις στο αναπτυσσόμενο έμβρυο ή σε παθολογικές καταστάσεις
 - Λεκιθικός ασκός
 - Ήπαρ
 - Σπλήνας

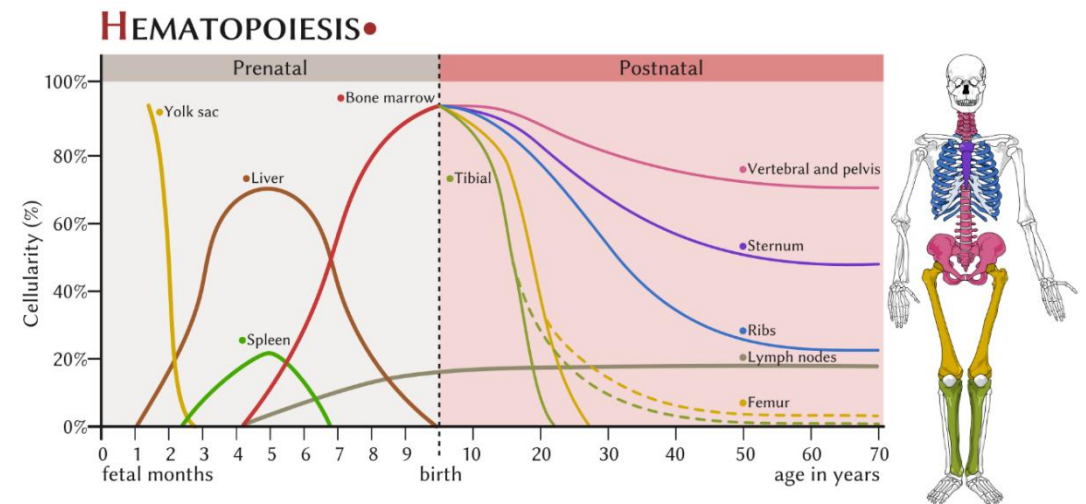


Θέσεις αιμοποίησης στο έμβρυο

Σε διάφορες θέσεις στο αναπτυσσόμενο έμβρυο ή σε παθολογικές καταστάσεις

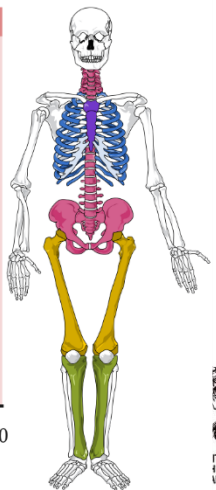
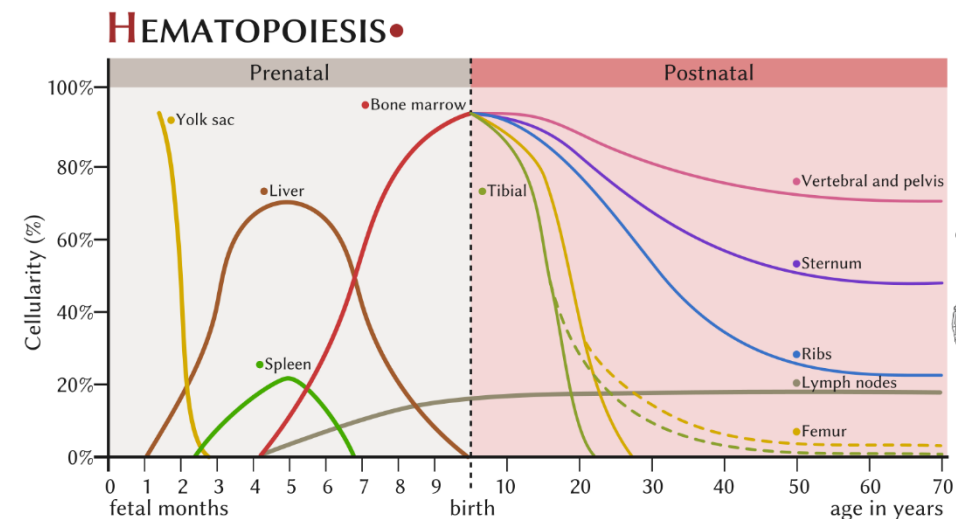
- Λεκιθικός ασκός- Μεσοβλαστική- προηπατική περίοδος (19^η ημέρα- 2^{ος} μήνας):
 - Δεν σχηματίζονται λευκοκύτταρα ή αιμοπετάλια
- Ήπαρ- Ηπατική περίοδος (2^{ος}- 7^{ος} μήνας)
 - Παραγωγή κοκκιοκυττάρων, αιμοπεταλίων, ερυθρών αιμοσφαιρίων
- Σπλήνας- Σπληνική περίοδος (2^{ος} – 7^{ος} μήνας)
 - Παραγωγή κυρίως ερυθροκυττάρων
 - Μικρός αριθμός κοκκιοκυττάρων
 - Μικρός αριθμός αιμοπεταλίων
- Μυελική περίοδος (5^{ος}- 9^{ος} μήνας)
 - Κλείδα, το πρώτο οστό με αιμοποιητική

δραστηριότητα



Θέσεις αιμοποίησης στον ενήλικα

- Μυελός των οστών σε:
 - Σπονδύλους
 - Στέρνο
 - Κρανίο
 - Ιερό οστό
 - Επιφύσεις μηριαίου οστού
 - Πύελος



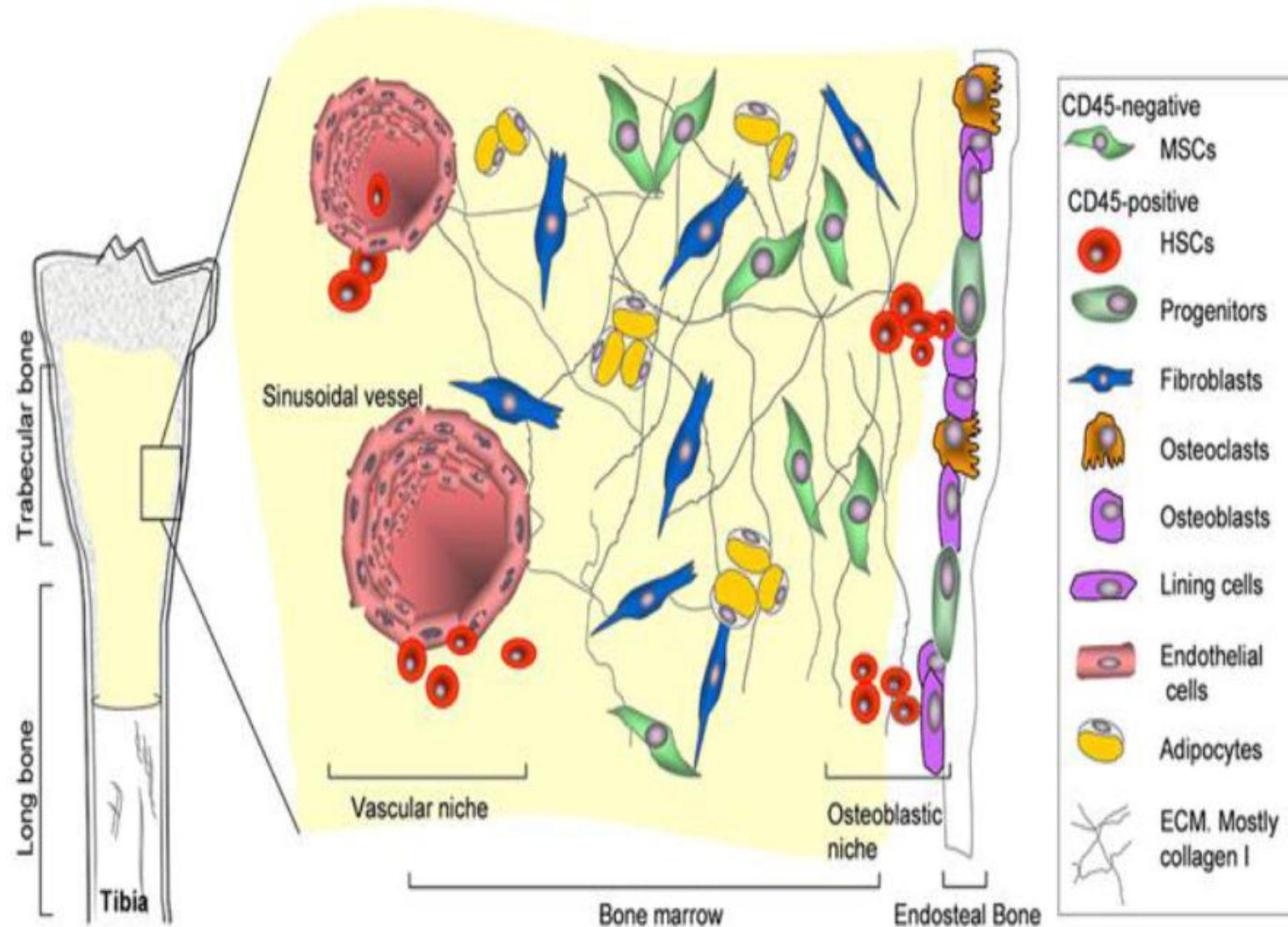
Μυελός των οστών

- Τεράστια παραγωγή κυττάρων αίματος ($3 \cdot 10^9$ ερυθροκύτταρα και $0,85 \cdot 10^9$ κοκκιοκύτταρα/ kg βάρους/ ήμερα)
 - Ερυθρός μυελός- αναπτυσσόμενα και ώριμα κύτταρα αίματος, λιπώδη ιστό
 - Ωχρός ή κίτρινος μυελός των οστών- διατηρεί το αιμοποιητικό δυναμικό του
- Εκτός της αιμοποιητικής λειτουργίας απομακρύνει τα γηρασμένα ή ελαττωματικά ερυθρά αιμοσφαίρια
- Αποτελεί θέση ωρίμανσης των Β-λεμφοκυττάρων



Μυελός των οστών- Ιστολογική δομή

- Σχηματίζονται βρογχίδες ή αιμοποιητικές φωλιές
- Συγκρατούνται με το ECM
- Το ECM αποτελείται από:
 - Lamin
 - Fibronectin
 - Γλυκοζοαμινογλυκάνες
 - Αιμονεκτίνη



Μυελός των οστών- Ιστολογική δομή

Συστατικό	Ρόλος / Σημασία
Laminin	Πρωτεΐνη που βοηθά στην προσκόλληση των κυττάρων στο υπόστρωμα και στη διατήρηση του σχήματός τους.
Fibronectin	Συνδέει τα κύτταρα με το κολλαγόνο και άλλα στοιχεία του ECM· ρυθμίζει τη μετανάστευση και την ωρίμανση των αιμοποιητικών κυττάρων.
Γλυκοζαμινογλυκάνες (GAGs)	Πολυσακχαρίτες που προσδίδουν ελαστικότητα και συγκρατούν νερό , δημιουργώντας ένα “μαξιλάρι” γύρω από τα κύτταρα.
Αιμονεκτίνη (hemonectin)	Ειδική πρωτεΐνη του μυελού των οστών που προσκολλά τα αιμοποιητικά κύτταρα και διευκολύνει την ωρίμανσή τους.

Από τι εξαρτάται η αιμοποίηση;

- **Μικροπεριβάλλον**
 - Τα κύτταρα του υποστρώματος των αιμοποιητικών κυττάρων παράγουν επαρκή ποσότητα εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας
 - Επαφή των προγονικών και πρόδρομων κυττάρων με τα κύτταρα του υποστρώματος
- **Αυξητικοί παράγοντες (αιμοποιητικές κυτταροκίνες)**
 - Διεγερτικοί παράγοντες
 - Ερυθροποιητίνη & θρομβοποιητίνη
 - Ιντερλευκίνες

Κυριότεροι αυξητικοί παράγοντες

- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)
 - Ενεργοποίηση του σχηματισμού των κοκκιοκυττάρων
 - Αυξάνει τον μεταβολισμό των κοκκιοκυττάρων
 - Ενεργοποίηση των νεοπλασματικών κυττάρων
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων (GM-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)
- Ιντερλευκίνη 3
- Ερυθροποιητίνη

Κυριότεροι αυξητικοί παράγοντες

- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων (GM-CSF)
 - Ενεργοποίηση του σχηματισμού των κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)
- Ιντερλευκίνη 3
- Ερυθροποιητίνη

Κυριότεροι αυξητικοί παράγοντες

- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων (GM-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)
 - Ενεργοποίηση του σχηματισμού των μακροφάγων
 - Αύξηση της αντινεοπλασματικής δραστηριότητας των μακροφάγων
- Ιντερλευκίνη 3
- Ερυθροποιητίνη

Κυριότεροι αυξητικοί παράγοντες

- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων (GM-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)
- Ιντερλευκίνη 3
 - Ενεργοποίηση της παραγωγής όλων των κυττάρων της μυελικής σειράς
- Ερυθροποιητίνη

Κυριότεροι αυξητικοί παράγοντες

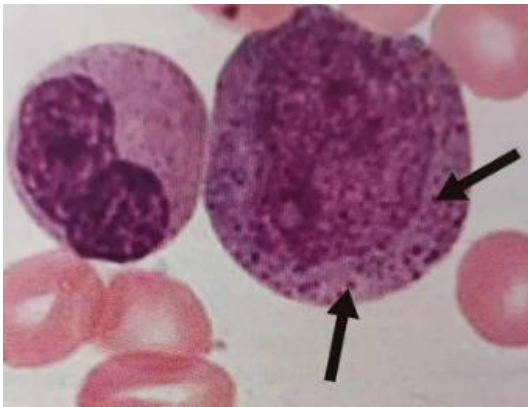
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων (GM-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)
- Ιντερλευκίνη 3
- Ερυθροποιητίνη
 - Διέγερση του σχηματισμού ερυθροκυττάρων

Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

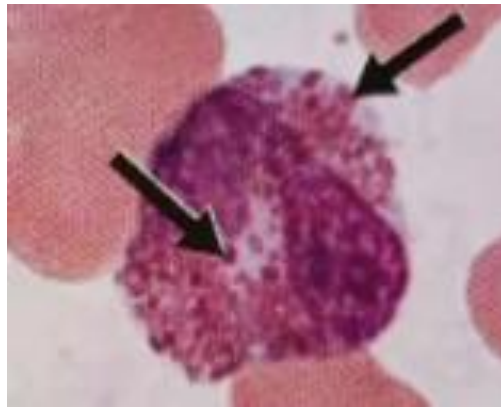
- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
- Σχήμα πυρήνα
- Μορφή χρωματίνης στον πυρήνα
- Βαθμός κυτταροπλασματικής βασεοφιλίας

Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

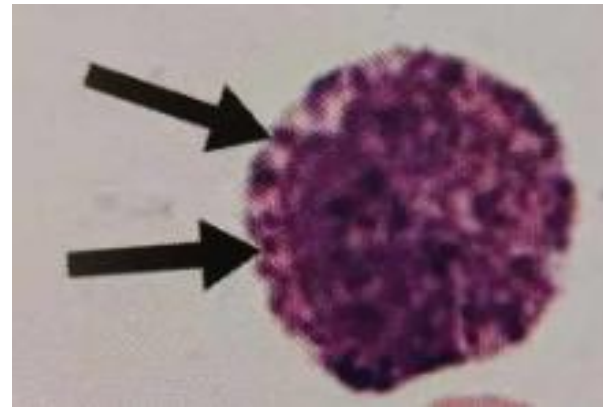
- Κυτταροπλασματικά κοκκία
 - Αζουρόφιλα (πρωτογενή, μη-ειδικά) κοκκία- Πορφυρά & μικρού μεγέθους
 - Ηωσινόφιλα κοκκία- Κόκκινα/ροζ κοκκία, μεγάλου μεγέθους με υαλώδη εμφάνιση
 - Βασεόφιλα κοκκία- Μπλε/μαύρα με μεγάλο μέγεθος
 - Ουδετερόφιλα κοκκία- Ροζ απόχρωση με πολύ μικρό μέγεθος



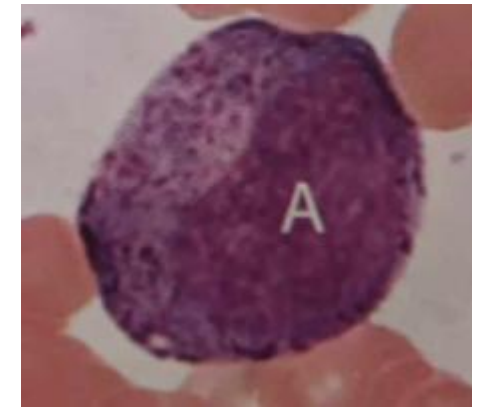
Αζουρόφιλα
κοκκία



Ηωσινόφιλα
κοκκία



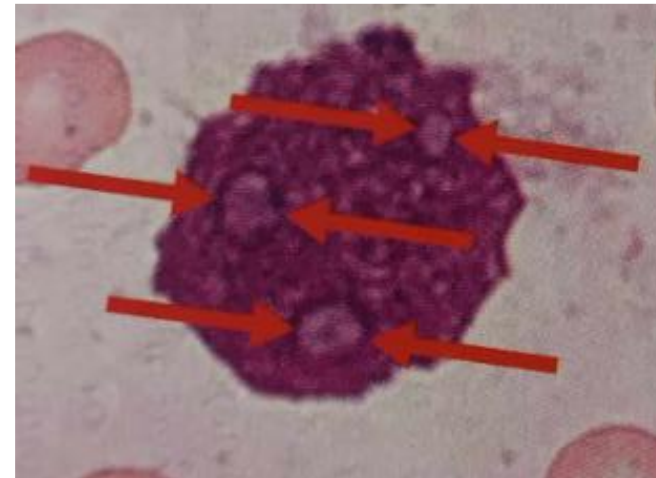
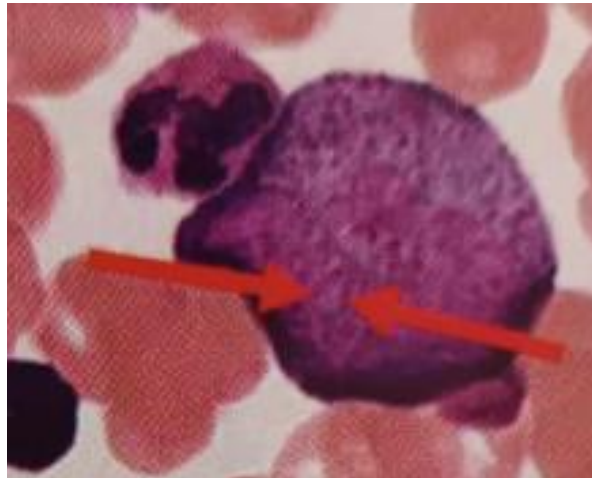
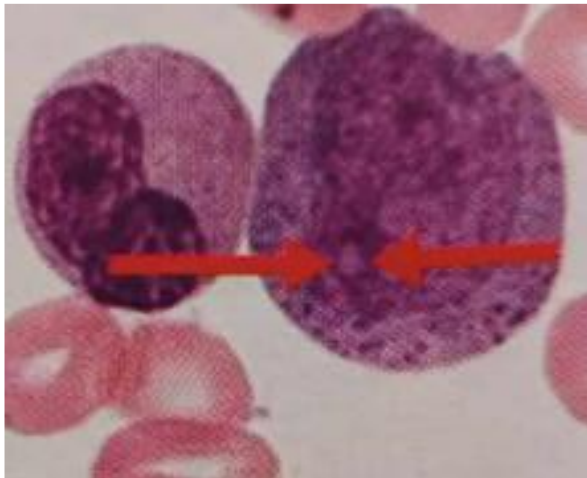
Βασεόφιλα
κοκκία



Ουδετερόφιλα
κοκκία

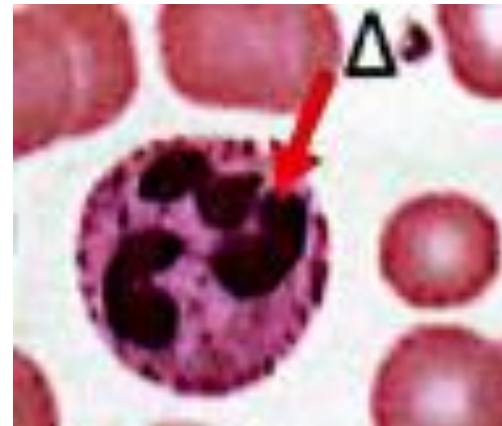
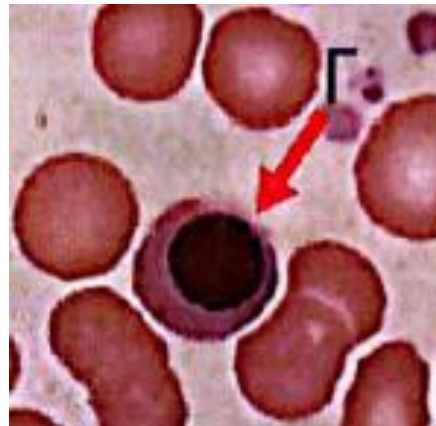
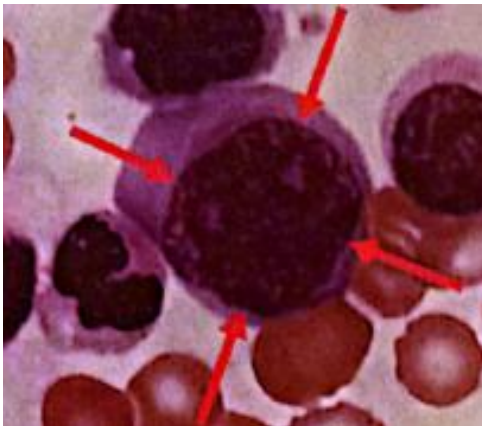
Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
 - Είναι παρόντα σε κύτταρα που βρίσκονται στα πιο πρώιμα αναγνωρίσιμα στάδια της ανάπτυξης τους
 - Εμφανίζονται ως ωχρές κηλίδες σε σκοτεινόχρωμο πυρηνικό φόντο



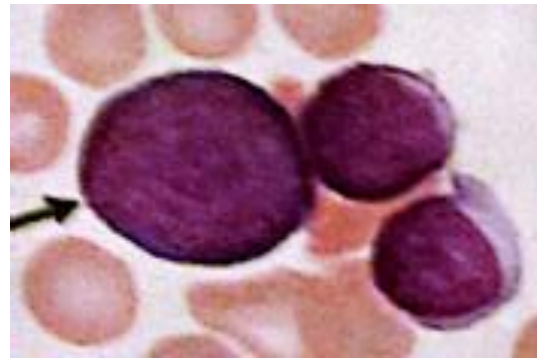
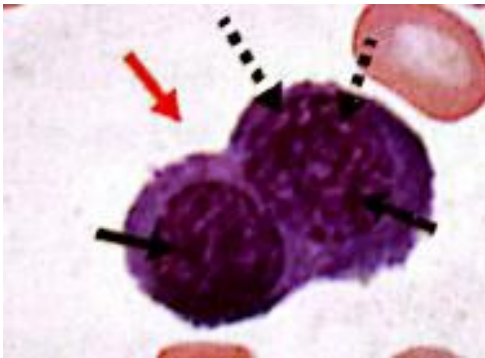
Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
- Σχήμα πυρήνα
 - Στα πρώιμα στάδια ο πυρήνας είναι μεγάλος και στρογγυλλός
 - Το σχήμα διατηρείται & μειώνεται το μέγεθος στα επόμενα στάδια
 - Στα κύτταρα της κοκκιώδους σειράς ο πυρήνας περιλαμβάνει εντομές, έχει νεφροειδές σχήμα, αποκτά πεταλοειδή μορφή αποκτώντας τελικά λοβωτό σχήμα



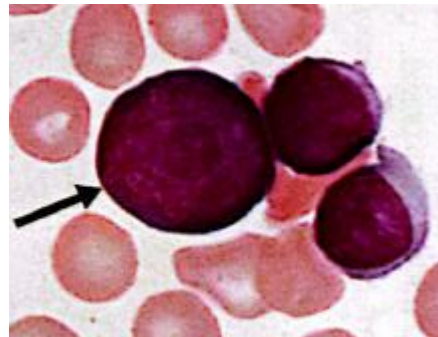
Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
- Σχήμα πυρήνα
- Μορφή χρωματίνης στον πυρήνα
 - Πυκνή ή Αδρή (π.χ. κοκκιοκύτταρα)
 - Λεπτή ή Νηματοιδής (π.χ. πρώιμα στάδια των λευκών αιμοσφαιρίων)



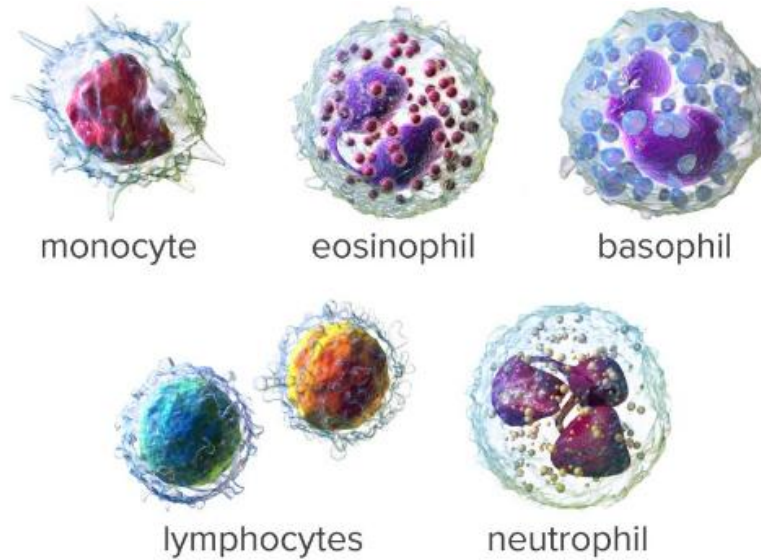
Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
- Σχήμα πυρήνα
- Μορφή χρωματίνης στον πυρήνα
- Βαθμός κυτταροπλασματικής βασεοφιλίας
 - Τα άωρα κύτταρα έχουν βασεόφιλο κυτταρόπλασμα- μεγάλη ποσότητα rRNA
 - Μεταβολή στα επόμενα στάδια της ανάπτυξης

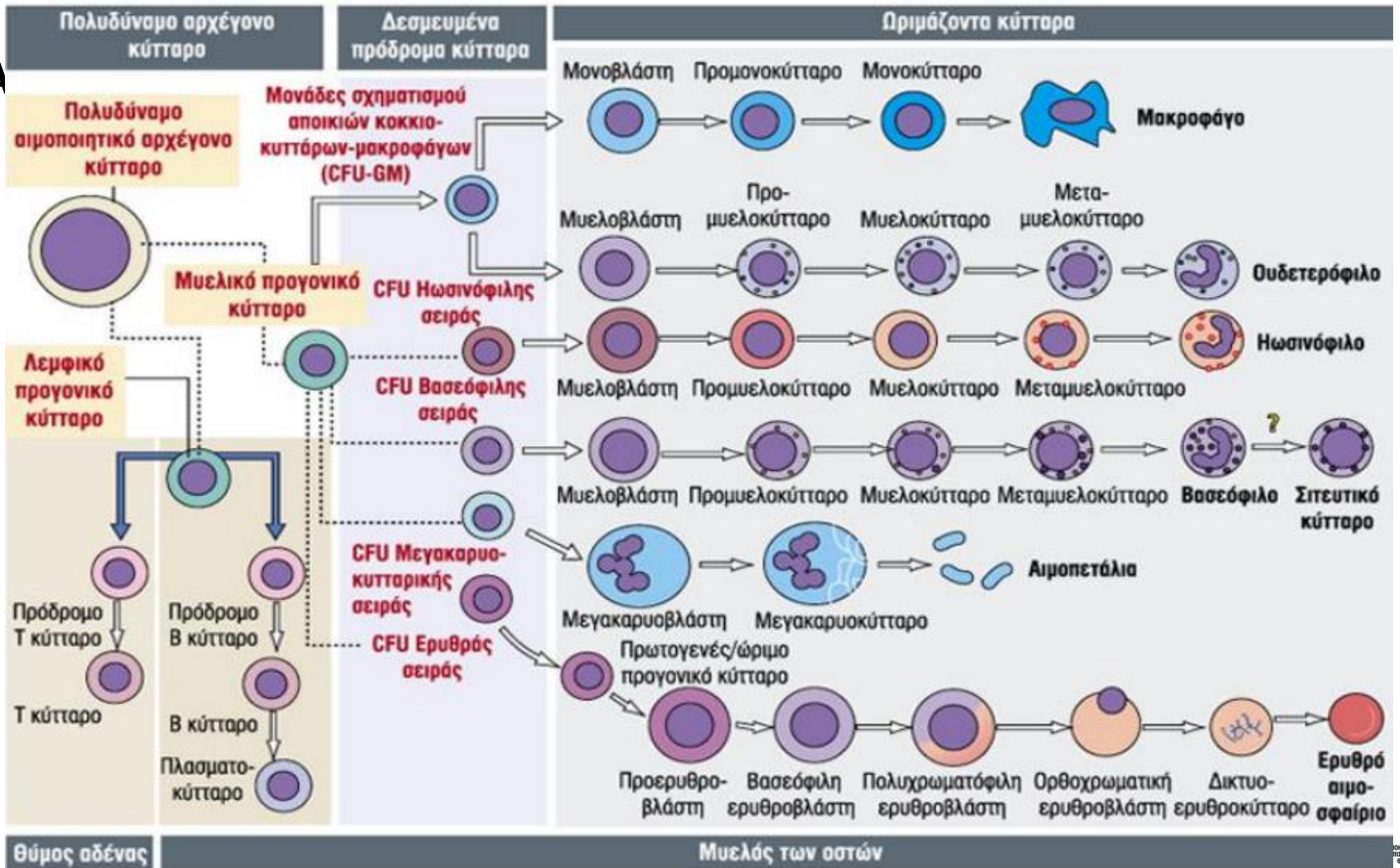


ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ-

Λευκά αιμοσφαίρια & Αιμοπετάλια

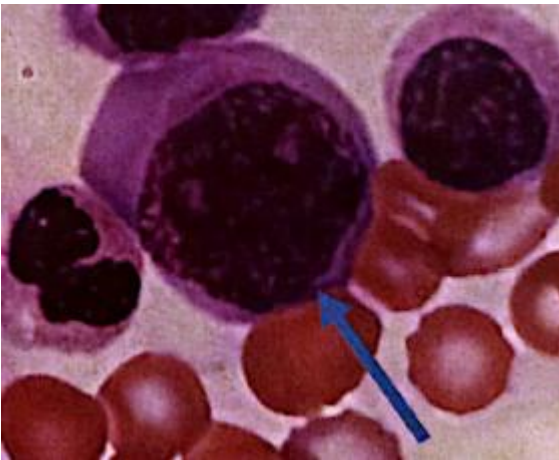


A

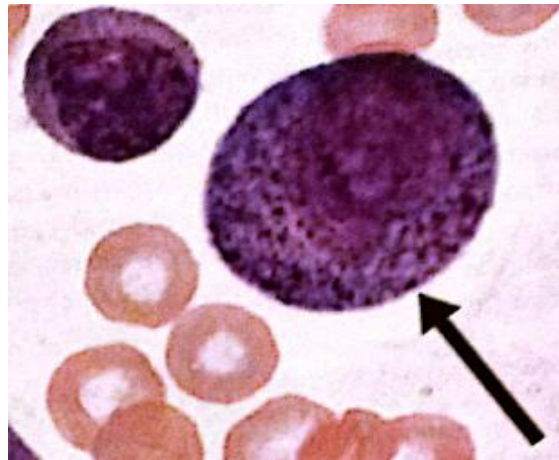


Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

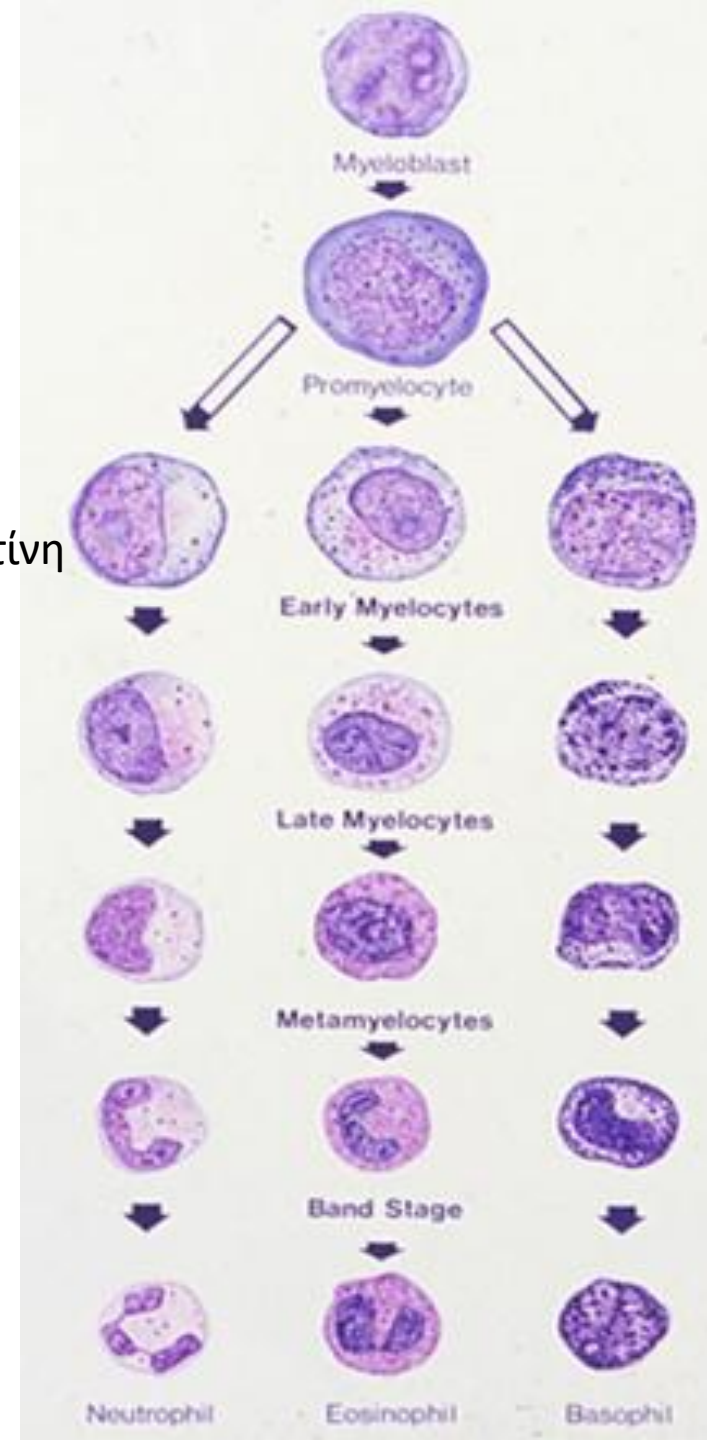
- Ξεκινά από ένα κοινό πρόδρομο κοκκιοκύτταρο
 - Πρώτα στάδια:
 - Μυελοβλάστη
 - Προμυελοκύτταρο
- 1) Βασεόφιλο κυτταρόπλασμα
2) Μεγάλος κυκλικός πυρήνας με πυρηνίσκο & χρωματίνη
3) Αζουρόφιλα κοκκία στο προμυελοκύτταρο



Μυελοβλάστη



Προμυελοκύτταρο



Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

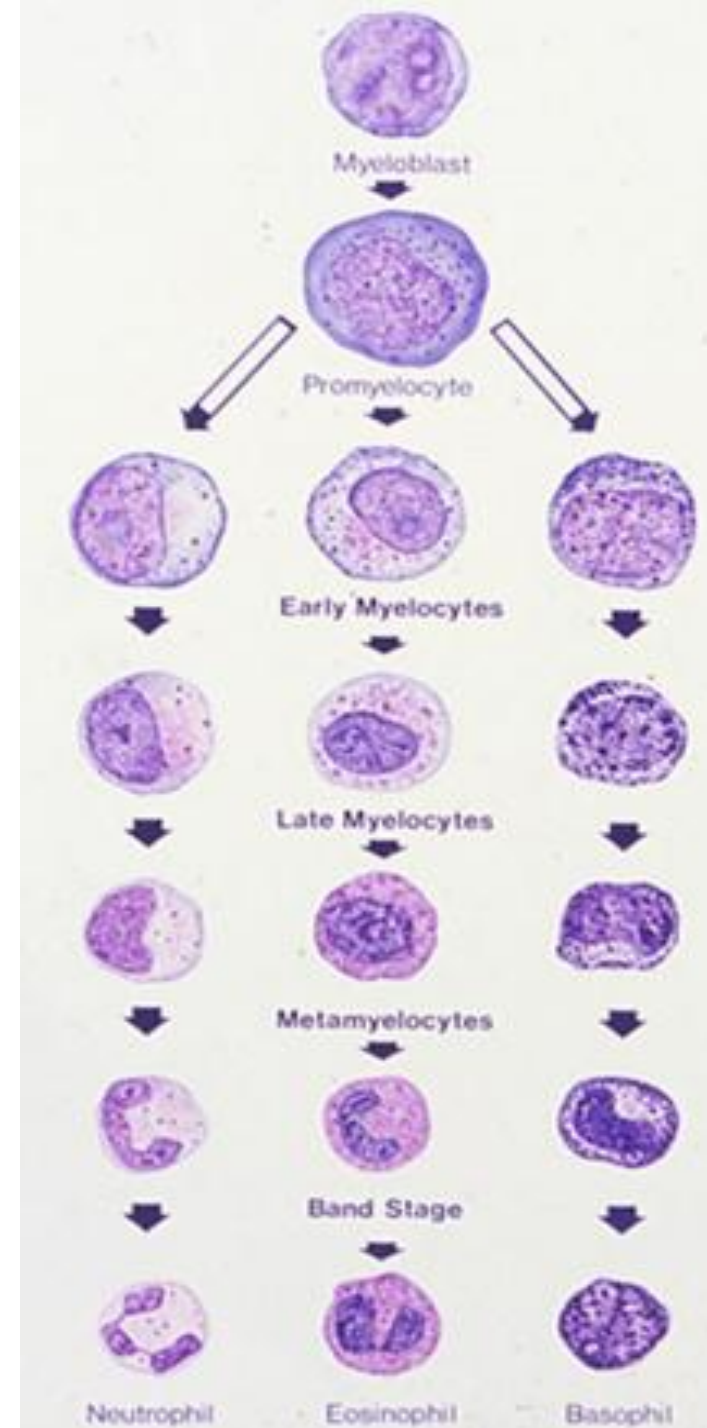
- Ξεκινά από ένα κοινό πρόδρομο κοκκιοκύτταρο

- Πρώτα 2 στάδια:

- Μυελοβλάστη
- Προμυελοκύτταρο

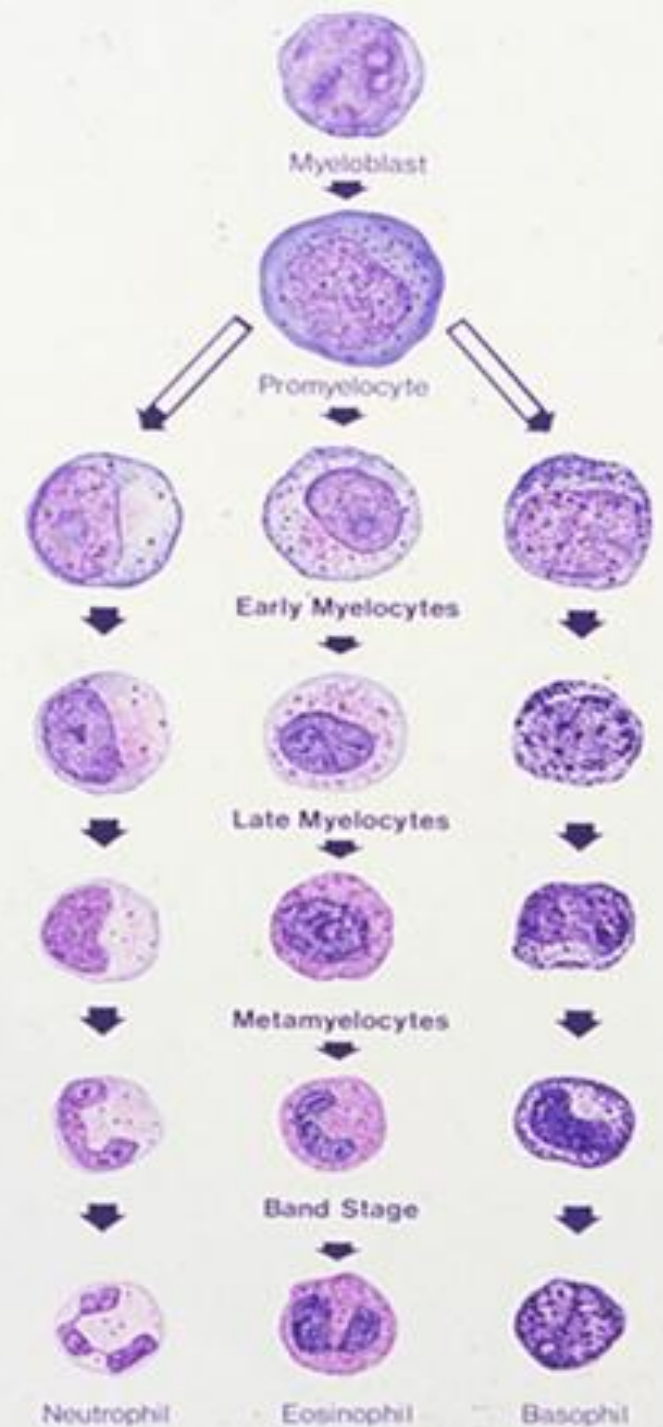
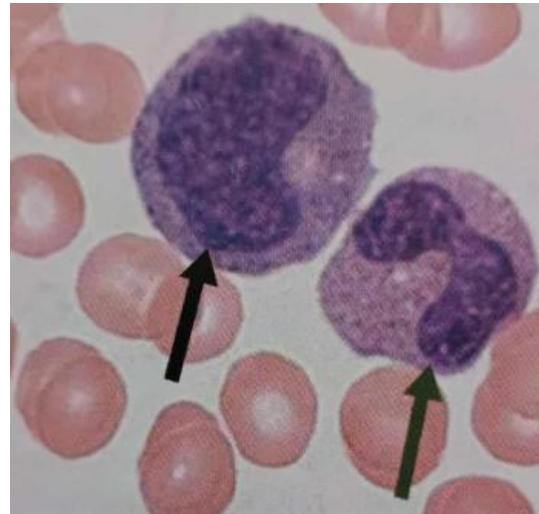
- Στάδιο 3:

- Μυελοκύτταρο →
 - 1) Απουσία πυρηνίσκου
 - 2) Συγκεντρώνονται ειδικά κοκκία στο κυτταρόπλασμα
 - 3) Μεσαίου μεγέθους κυκλικός πυρήνας
 - 4) Συμπυκνωμένη χρωματίνη
 - 5) Αζουρόφιλα κοκκία
 - 6) Συνήθως βασεόφιλο κυτταρόπλασμα



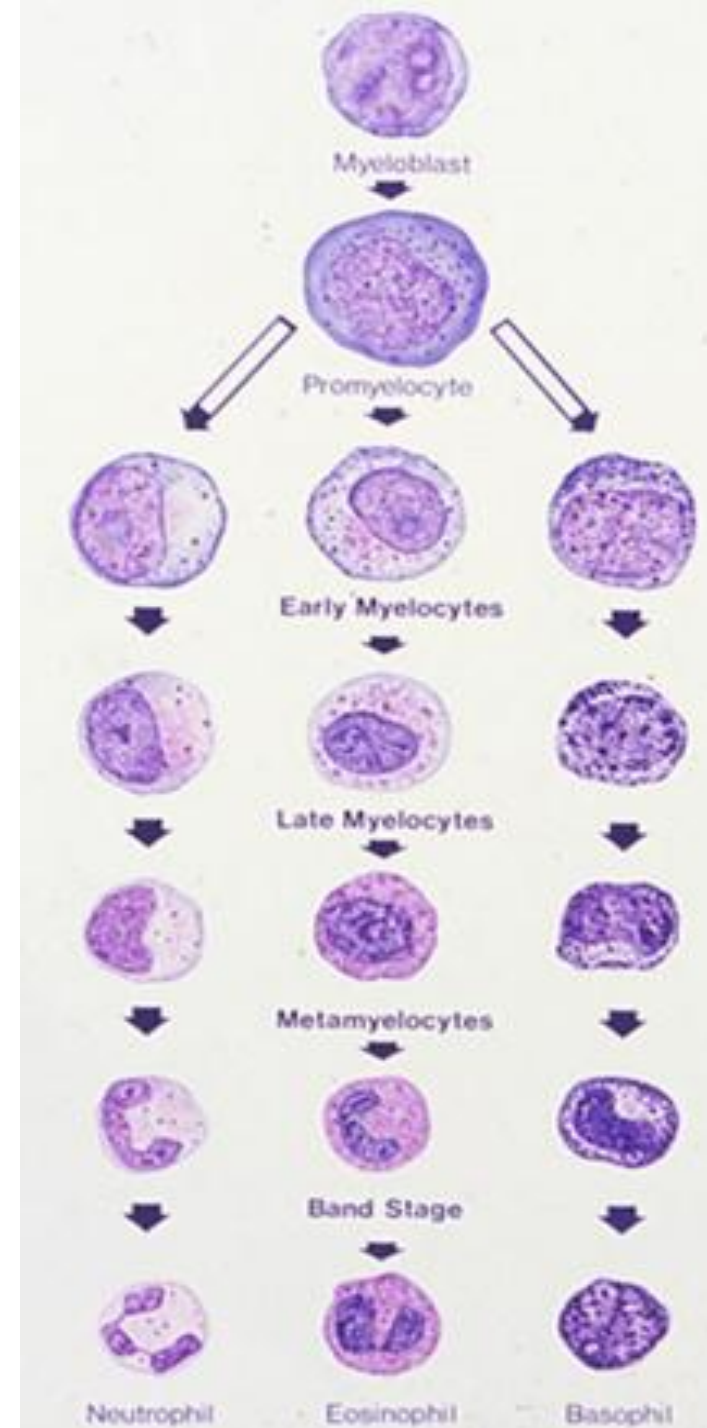
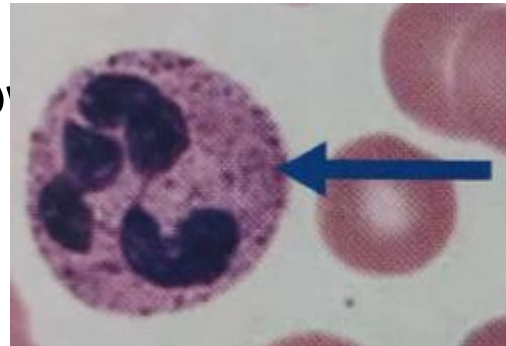
Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

- Ξεκινά από ένα κοινό πρόδρομο κοκκιοκύτταρο
- Πρώτα 2 στάδια:
 - Μυελοβλάστη
 - Προμυελοκύτταρο
- Στάδιο 3:
 - Μυελοκύτταρο
- Στάδιο 4:
 - Μεταμυελοκύτταρο → Οδοντωτή μορφή πυρήνα



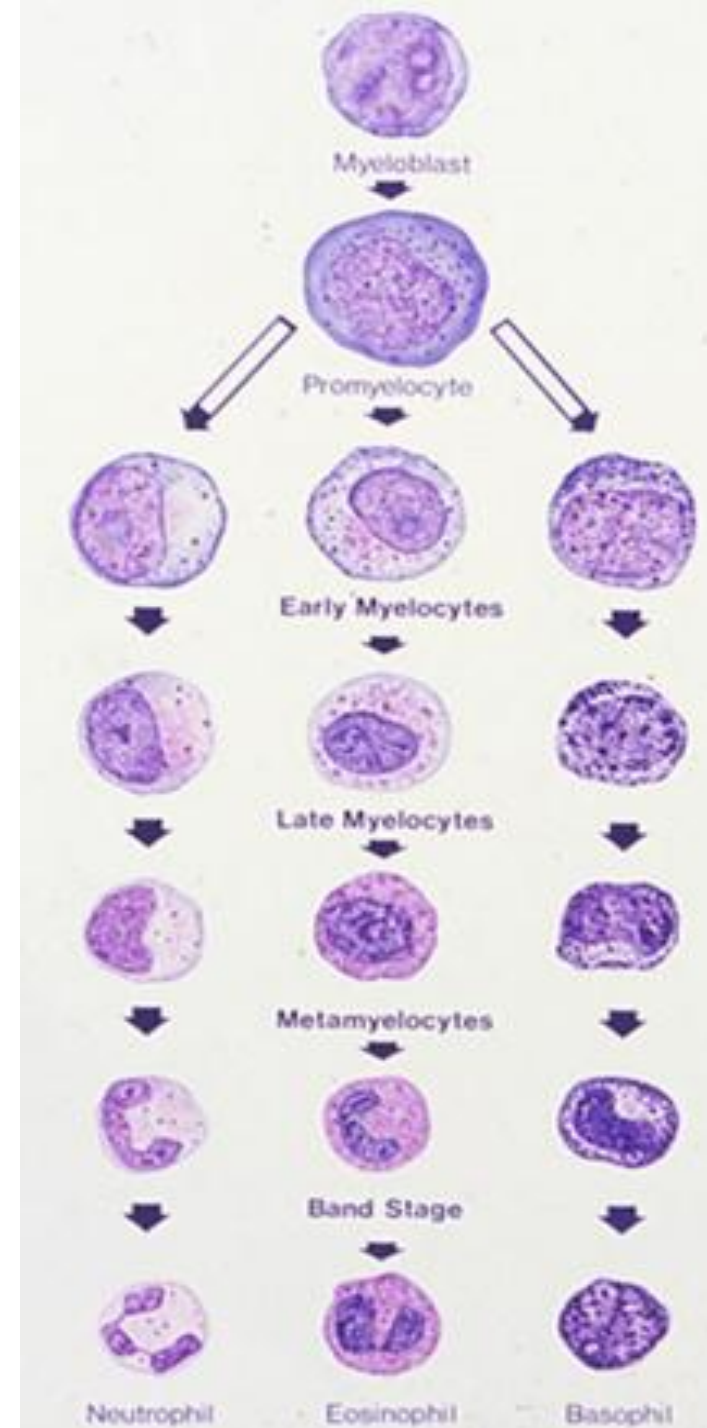
Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

- Ξεκινά από ένα κοινό πρόδρομο κοκκιοκύτταρο
- Πρώτα 2 στάδια:
 - Μυελοβλάστη
 - Προμυελοκύτταρο
- Στάδιο 3:
 - Μυελοκύτταρο
- Στάδιο 4:
 - Μεταμυελοκύτταρο
- Στάδιο 5 (για τη δημιουργία ουδετερόφιλων)
 - Ραβδοπύρηνιο → Νεφροειδής πυρήνας



Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

- Τελικό στάδιο → Ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα,
Ηωσινόφιλα πολυμορφοπύρρηνα, Βασεόφιλα



Αιμοποίηση- Αιμοπετάλια

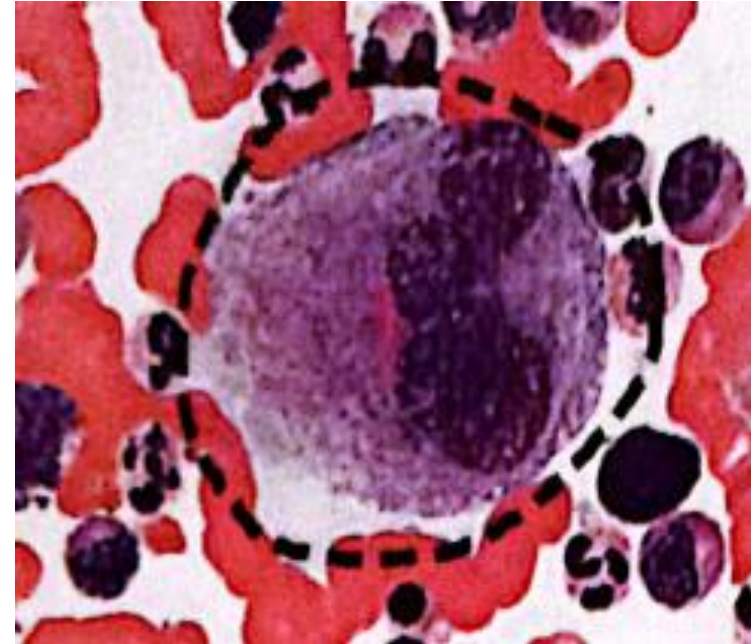
- Πρόγονο μεγακαρυωτικό κύτταρο

Αιμοποίηση- Μεγακαρυοκύτταρα

- Πρόγονο μεγακαρυωτικό κύτταρο
- Μεγακαρυοβλάστη→
 - πολλαπλές αντιγραφές του γονιδιωματος χωρίς πυρηνική διαίρεση
 - παραγωγή μεγάλου πολύλοβου πυρήνα
 - επέκταση βασεόφιλου χαρακτήρα
 - ρήξη και παραγωγή αιμοπεταλίων

Αιμοποίηση- Μεγακαρυοκύτταρα

- Πρόγονο μεγακαρυωτικό κύτταρο
- Μεγακαρυοβλάστη→
- Μεγακαρυοκύτταρο→
 - μεγάλο μέγεθος, εωσινόφιλο κυτταρόπλασμα με κόκκους
 - πυρήνας με πολυάριθμους λοβούς
 - παραμονή στον μυελό των οστών
 - παραγωγή χιλιάδων αιμοπεταλίων



Κλινική εφαρμογή 3

Πώς μπορεί να διαγνωστούν ασθένειες όπως η λευχαιμία;

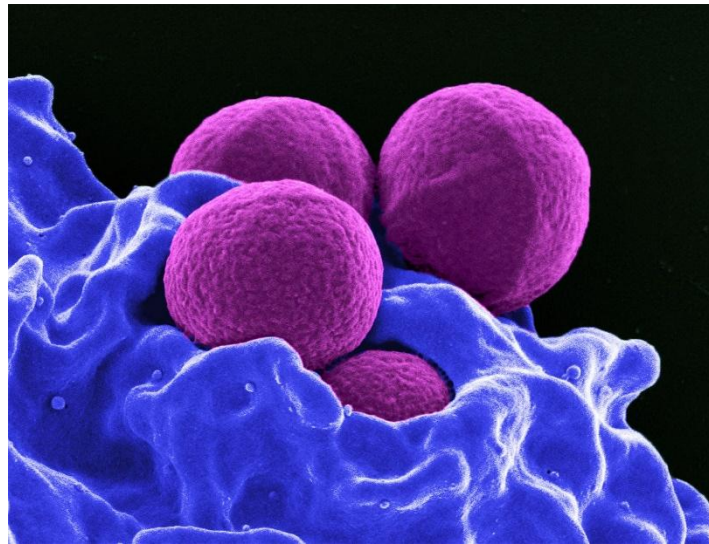
Κλινική εφαρμογή 3

Πώς μπορεί να διαγνωστούν ασθένειες όπως η λευχαιμία;

- **Λευκά αιμοσφαίρια**
 - Ανώμαλα ανεπτυγμένα
 - Αυξημένα επίπεδα στον μυελό των οστών και την περιφερική κυκλοφορία
- **Ερυθρά αιμοσφαίρια & αιμοπετάλια**
 - Η παρουσία αυξημένων λευκών αιμοσφαιρίων μειώνουν την παραγωγή τους
 - Σχετική αναιμία
 - Αιμορραγικές διαταραχές

ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ-

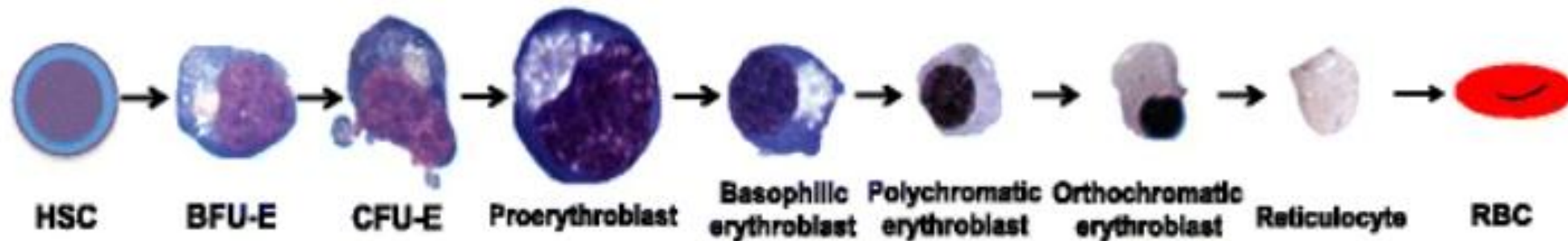
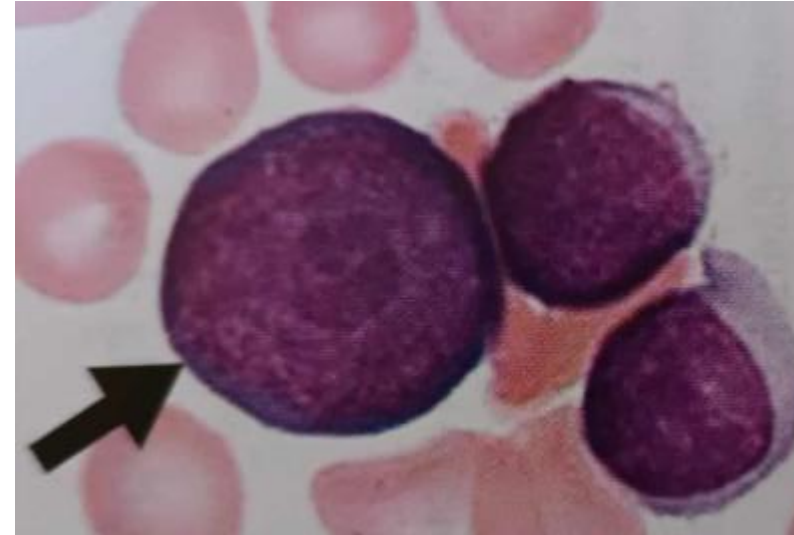
Ερυθρά αιμοσφαίρια



Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

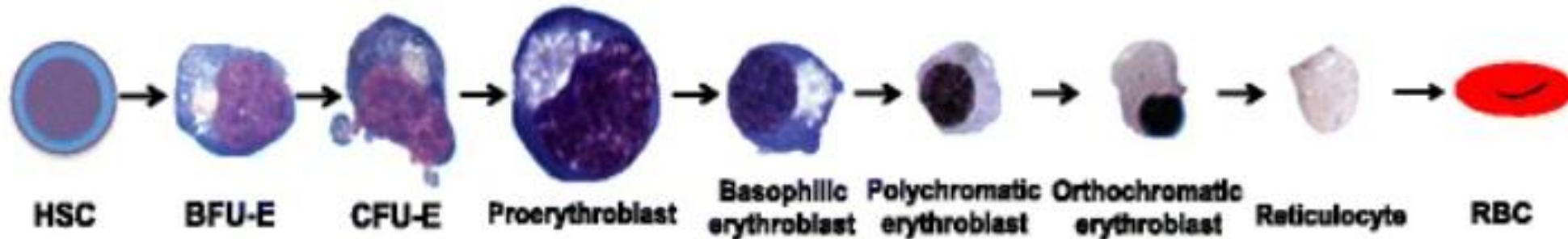
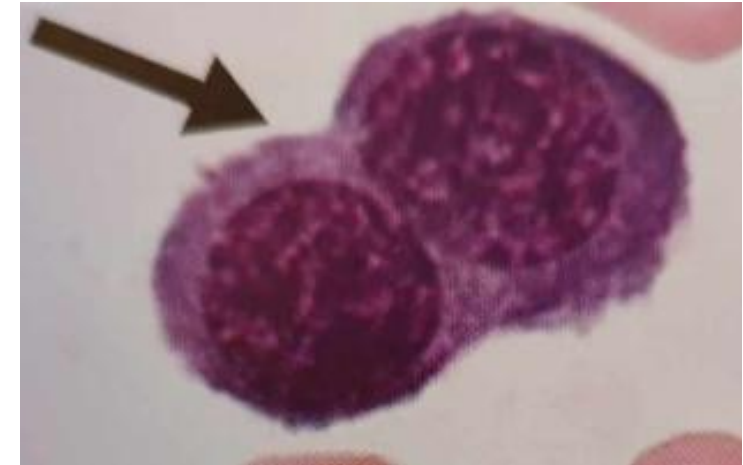
- Προερυθροβλάστες

- Μεγάλο μέγεθος
- Μεγάλος σφαιρικός & πυκνοχρωματικός πυρήνας
- Τουλάχιστον 1 πυρηνίσκος
- Βασεόφιλο κυτταρόπλασμα
- Απουσία κοκκίων



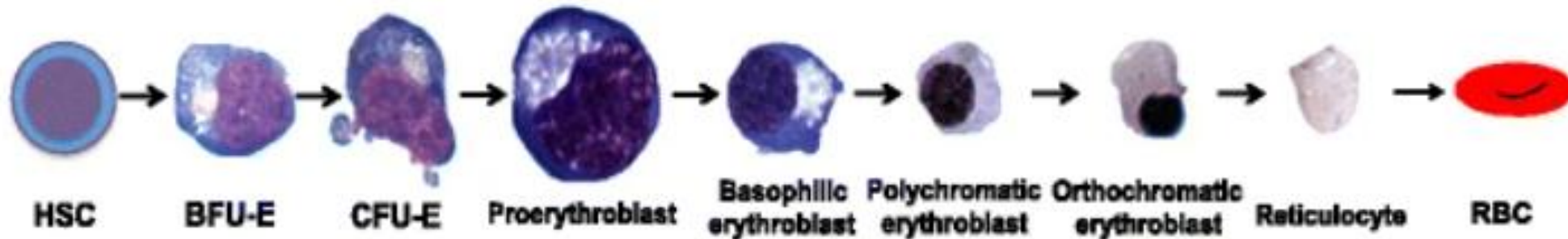
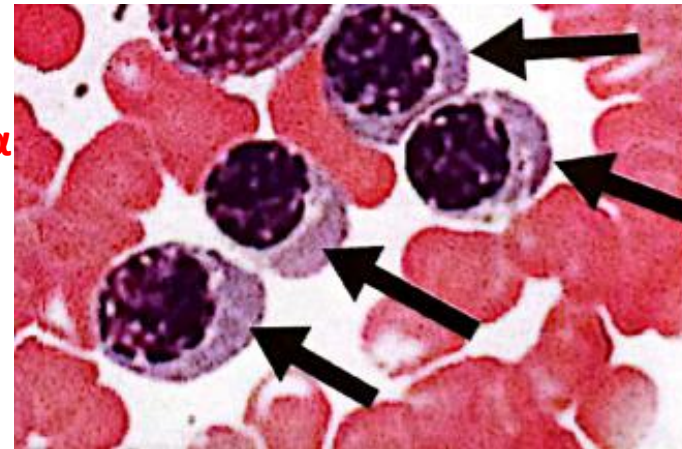
Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

- Προερυθροβλάστες
- Βασεόφιλες ερυθροβλάστες
 - Παρόμοιες με τις προερυθροβλάστες
 - Μεγάλο μέγεθος
 - Μεγάλος σφαιρικός ή με κυκλικό περίγραμμα πυρήνας
 - Απουσία πυρηνίσκου (διακοπή παραγωγής ριβοσωμάτων)
 - Συμπυκνωμένη χρωματίνη
 - Βασεόφιλο κυτταρόπλασμα
 - Απουσία κοκκίων



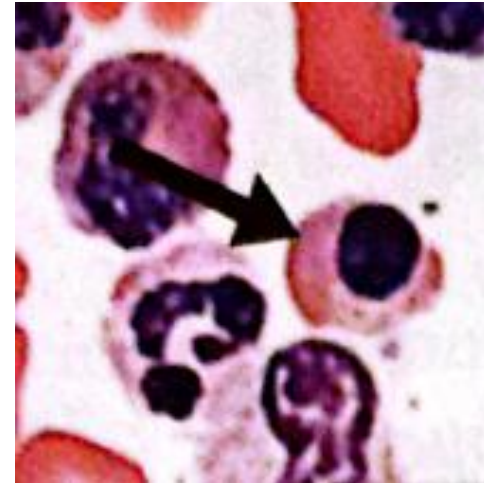
Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

- Προερυθροβλάστες
- Βασεόφιλες ερυθροβλάστες
- Πολυχρωματόφιλη ερυθροβλάστη
 - Μικρότερο μέγεθος σε σχέση με τα προγενέστερα κύτταρα
 - Μικρότερος πυρήνας
 - Απουσία πυρηνίσκου
 - Συμπυκνωμένη χρωματίνη
 - Βασεόφιλο & Ηωσινόφιλο κυτταρόπλασμα
 - Απουσία κοκκίων



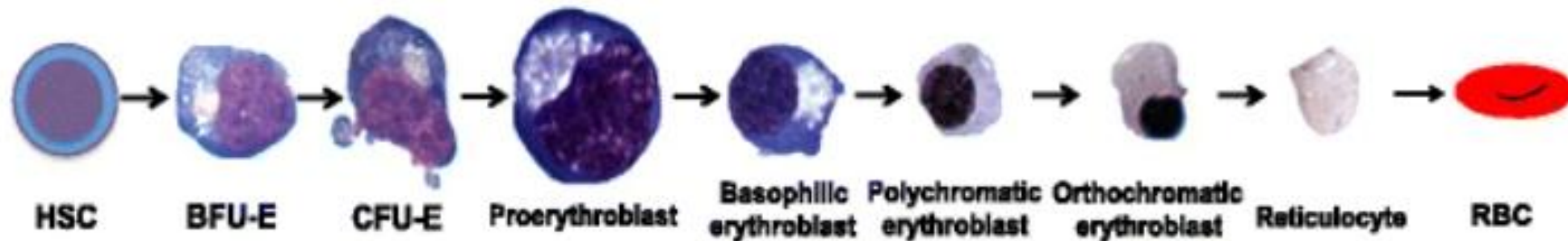
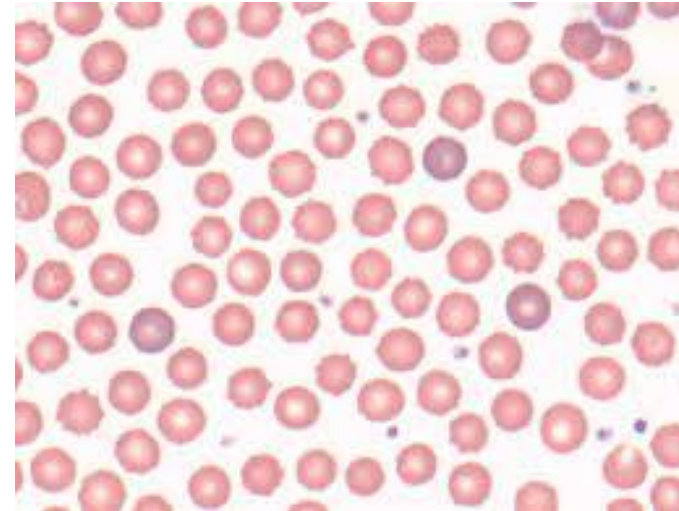
Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

- Προερυθροβλάστες
- Βασεόφιλες ερυθροβλάστες
- Πολυχρωματόφιλη ερυθροβλάστη
- Ορθοχρωματική ερυθροβλάστη
 - Μικρότερο μέγεθος σε σχέση με τα προγενέστερα κύτταρα
 - Μικρότερος έκκεντρος πυρήνας
 - Απουσία πυρηνίσκου
 - Συμπυκνωμένη χρωματίνη
 - Κυρίως ηωσινόφιλο κυτταρόπλασμα
 - Απουσία κοκκίων

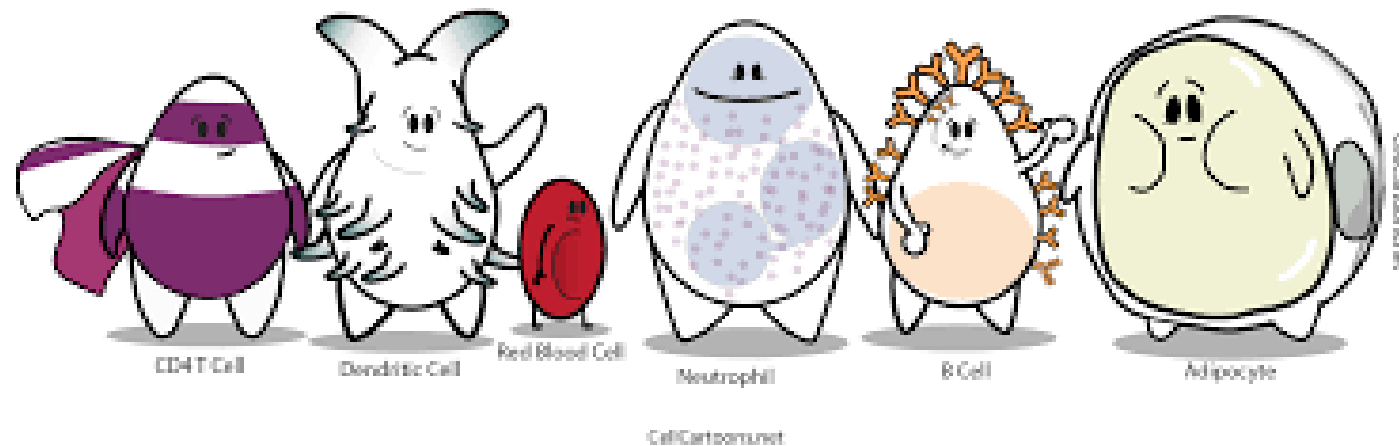


Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

- Προερυθροβλάστες
- Βασεόφιλες ερυθροβλάστες
- Πολυχρωματόφιλη ερυθροβλάστη
- Ορθοχρωματική ερυθροβλάστη
- Δικτυοερυθροκύτταρο
 - Απουσία πυρήνα
 - Μικρός αριθμός ριβοσωμάτων



Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!!!



amitrak@med.duth.gr
www.double2helix.com