



**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΣΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΜΑΘΗΜΑ**

**ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ-ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ Ι**

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ**

**ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΜΗΤΡΑΚΑΣ, PhD, MSc**

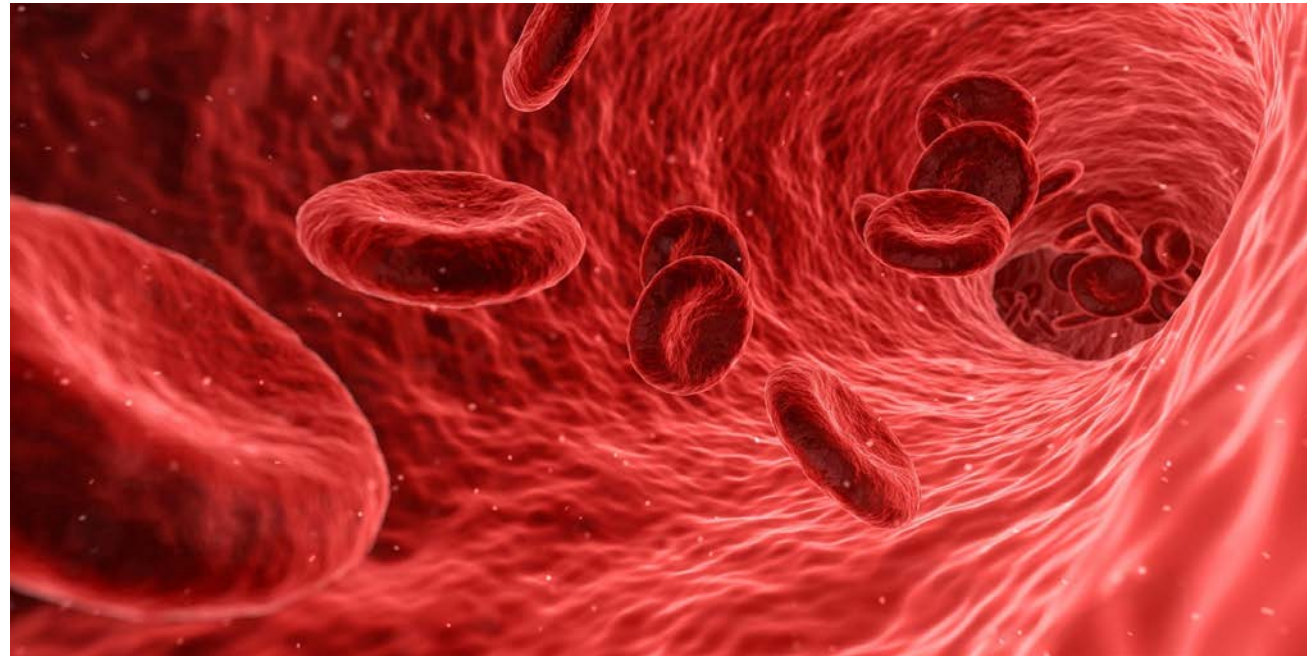
*Μοριακός Βιολόγος & Γενετιστής, Ειδίκευση στη Μοριακή Διαγνωστική, Διδάκτωρ Ιατρικής Σχολής [amitrak@med.duth.gr](mailto:amitrak@med.duth.gr)*

**Υπεύθυνη μαθήματος**

**Dr. Μαρία Λαμπροπούλου**

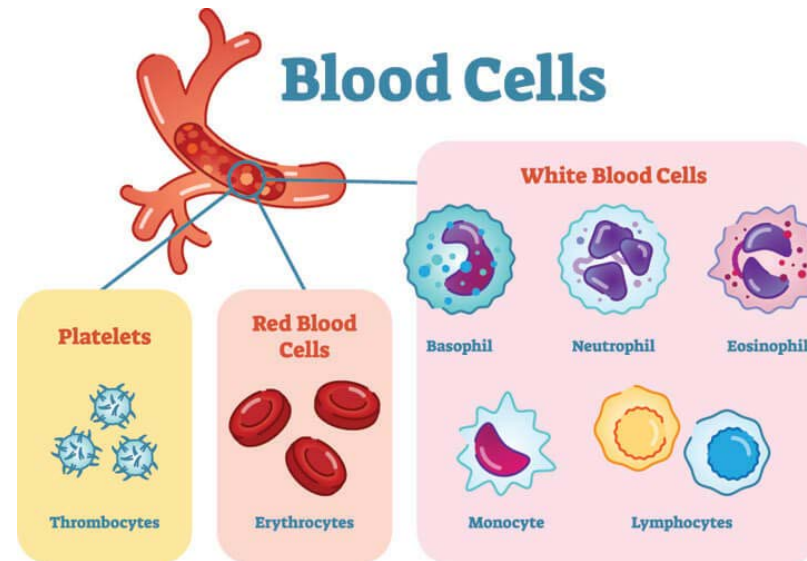
**Καθηγήτρια Ιστολογίας-Εμβρυολογίας**

# ΑΙΜΑ & ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ



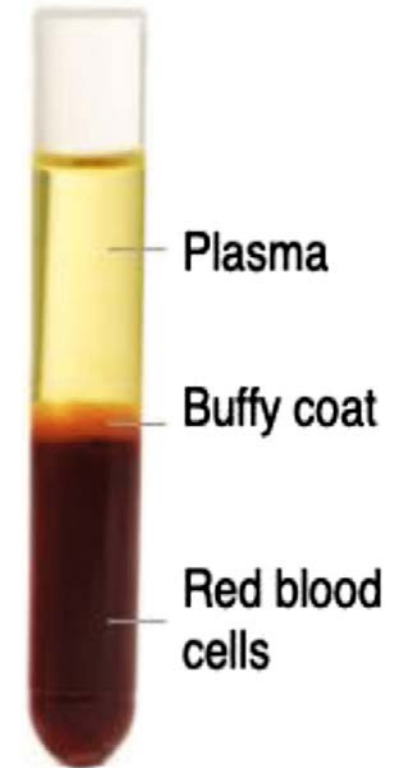
# ΑΙΜΑ-

## 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

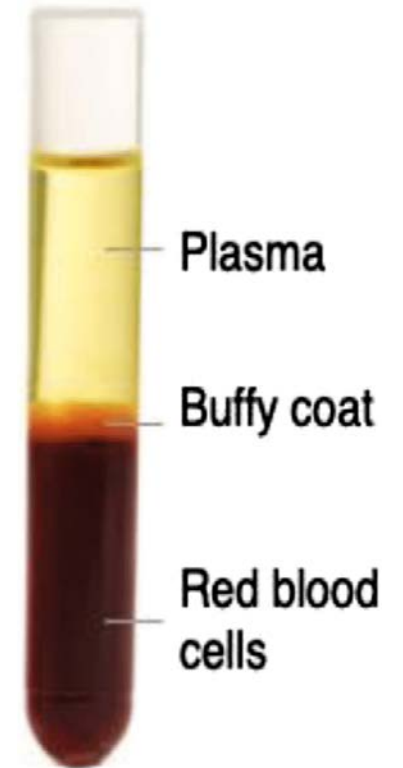


# Στοιχεία του αίματος

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

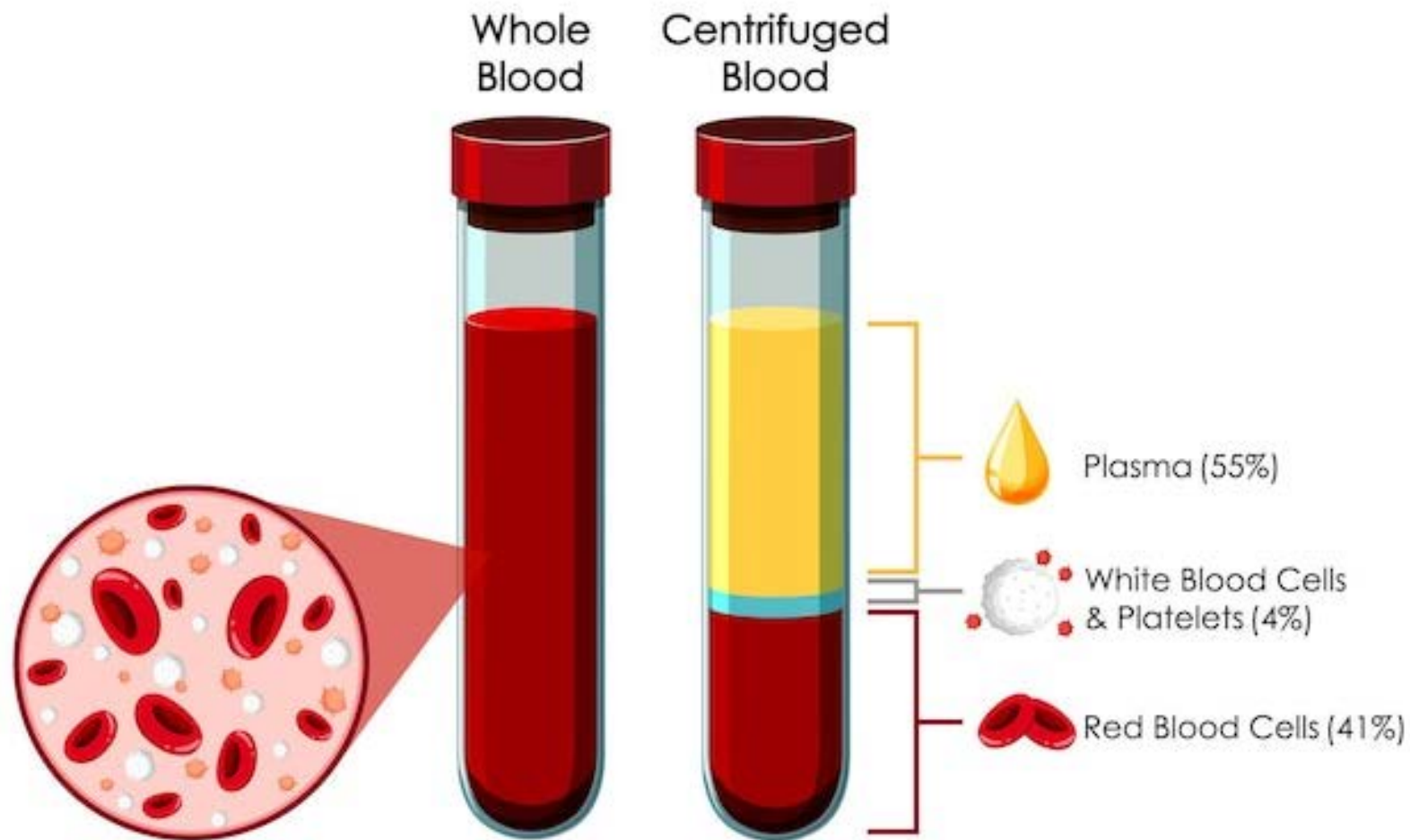


Η ιστολογική ανάλυση περιλαμβάνει τη μελέτη των έμμορφων συστατικών



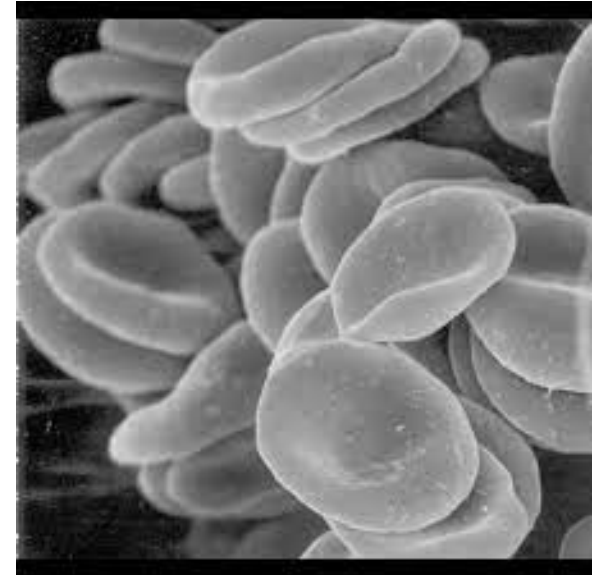
# Στοιχεία του αίματος

## COMPOSITION OF BLOOD



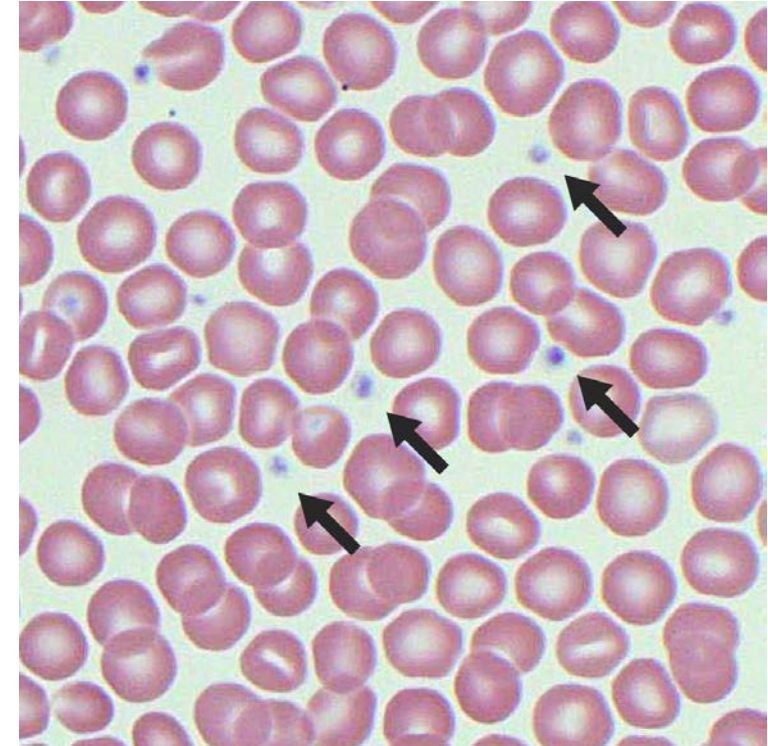
# Ερυθρά αιμοσφαίρια

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



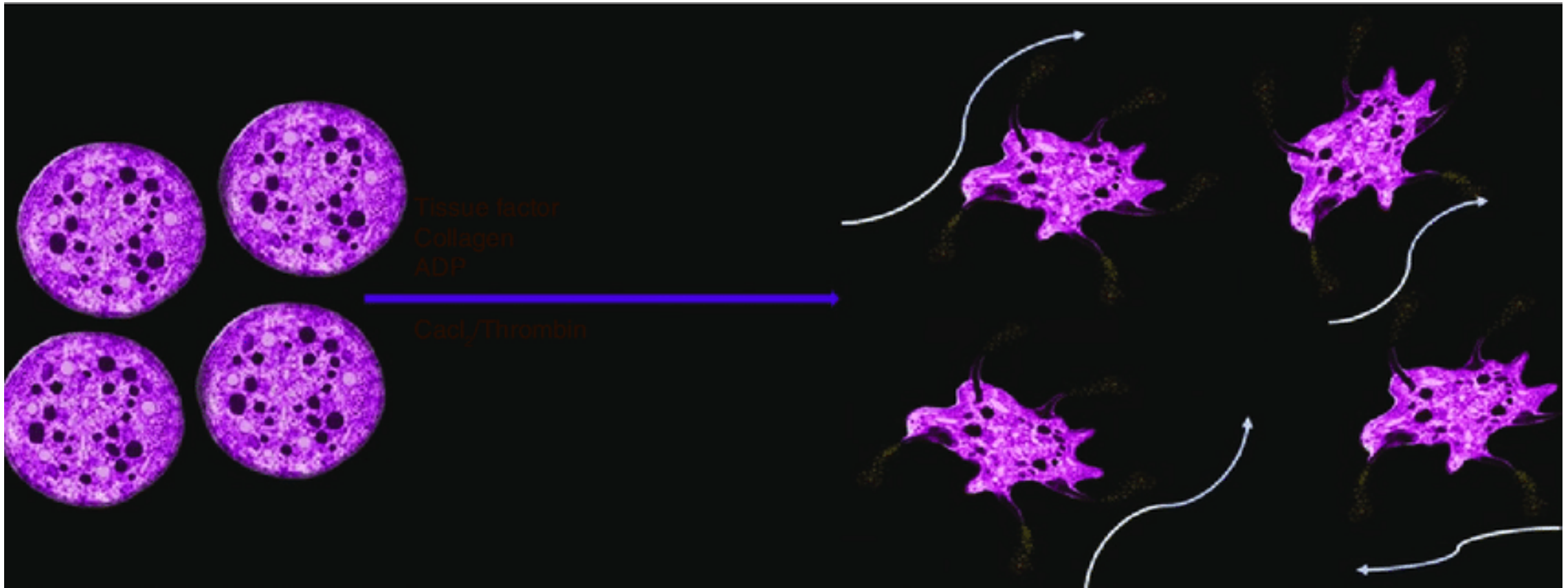
# Αιμοπετάλια

- 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



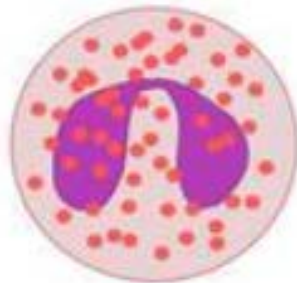
Ενεργοποίηση αιμοπεταλίων

# 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



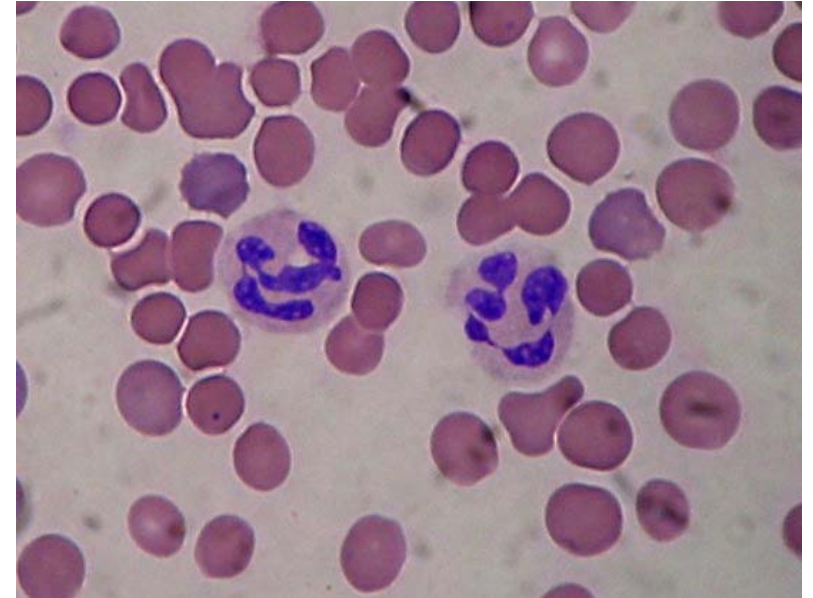
Μονοκύτταρο



Λεμφοκύτταρο

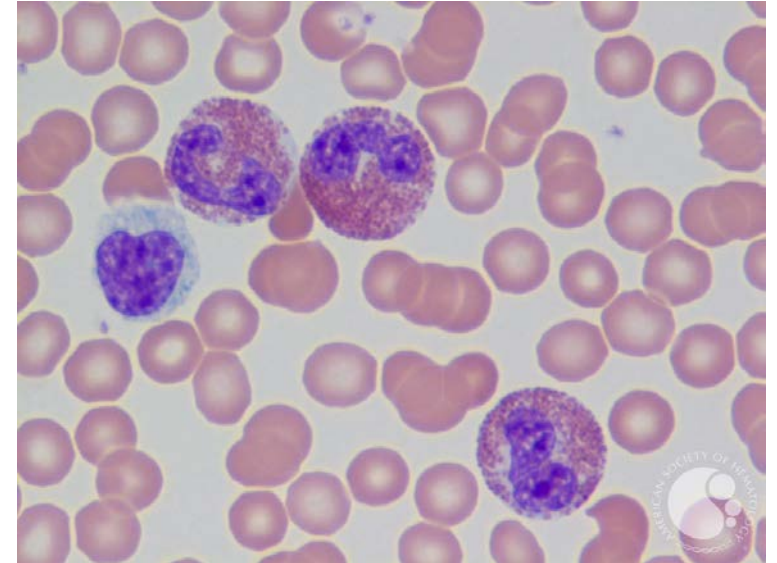
# Λευκά αιμοσφαίρια- Ουδετερόφιλα

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



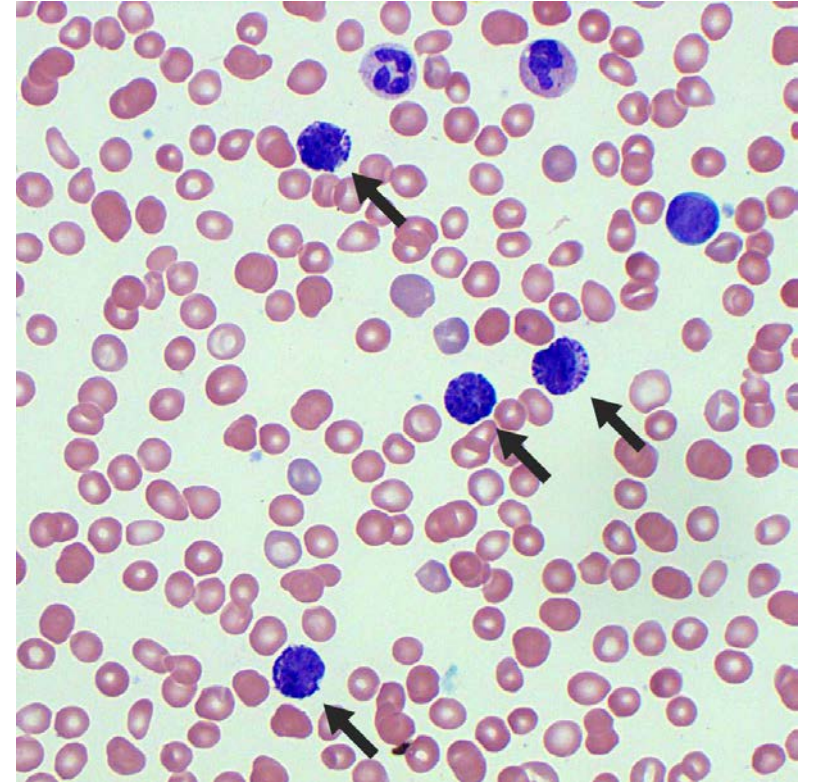
# Λευκά αιμοσφαίρια- Ηωσινόφιλα

- Πολυάριθμα μεγάλα κοκκία
  - Ηωσινόφιλα κοκκία
  - Λίγα αζουρόφιλα κοκκία
- Διάμετρος: 10-12  $\mu\text{m}$
- 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  $\mu\text{m}$
- Δίλοβος πυρήνας
- Αδρή κατανομή του DNA στο εσωτερικό του πυρήνα



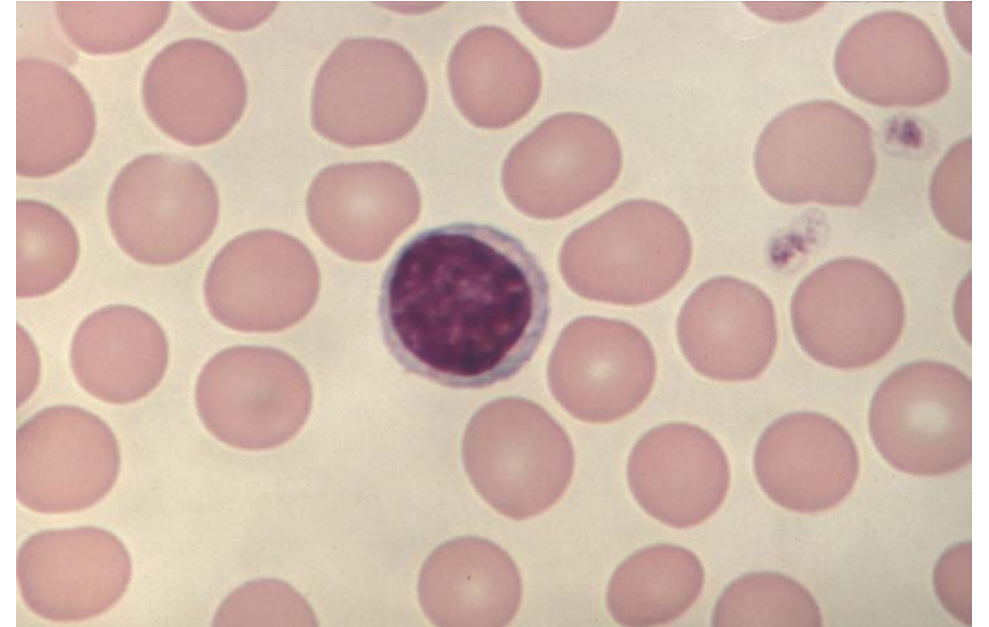
# Λευκά αιμοσφαίρια- Μονοκύτταρα

- Ακοκκιοκύτταρα
- Διάμετρος: 18  $\mu\text{m}$
- 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

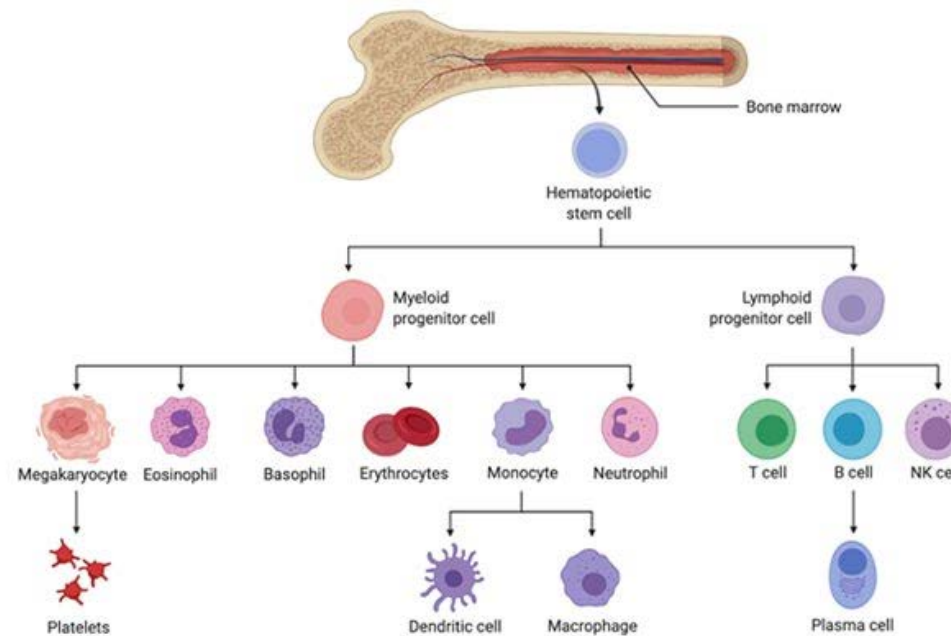
Πώς η μελέτη του αριθμού των κυττάρων μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για την παρουσία φλεγμονής;

## 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

# ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ



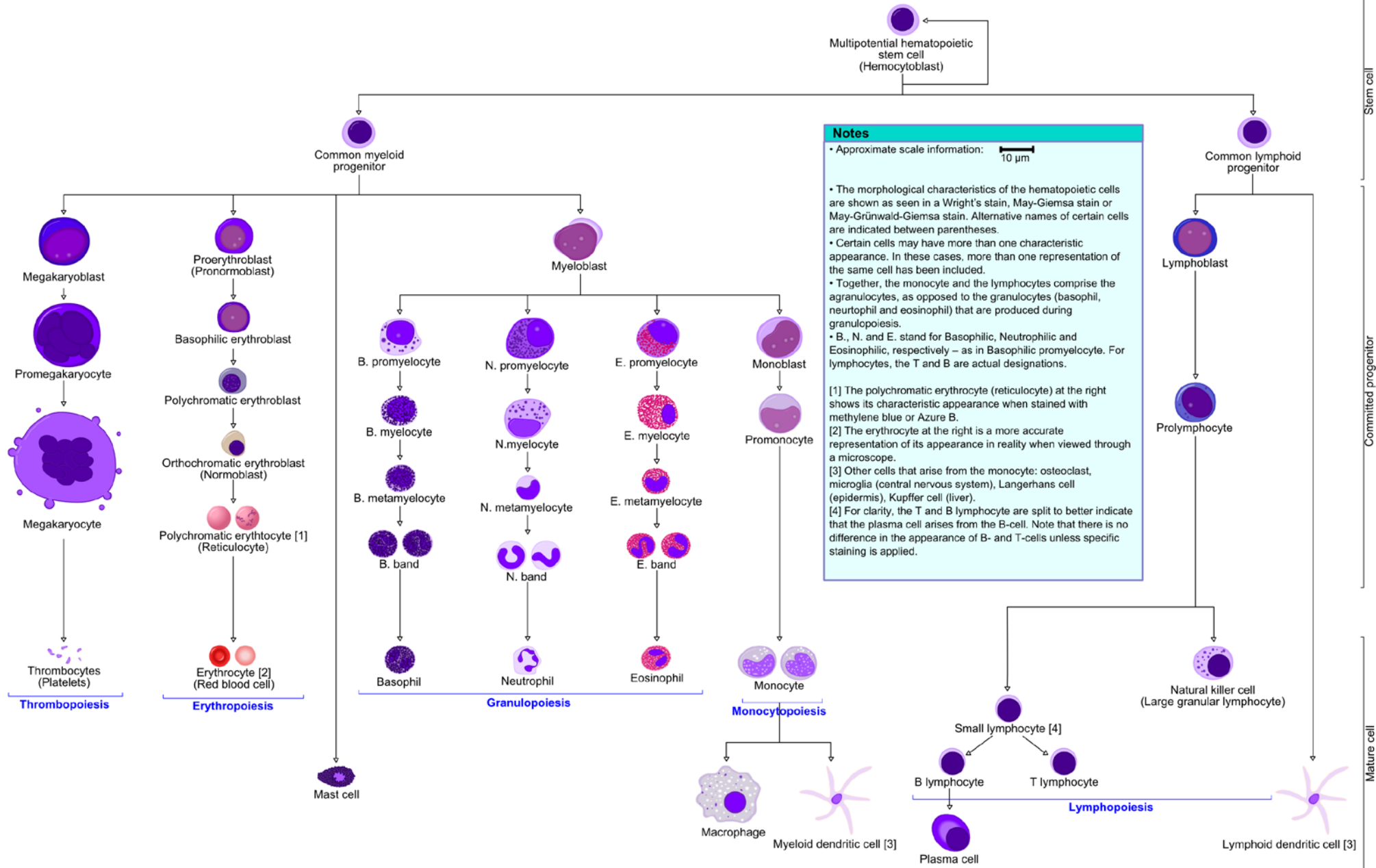
# Τι είναι η αιμοποίηση;

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

# Hematopoiesis in humans

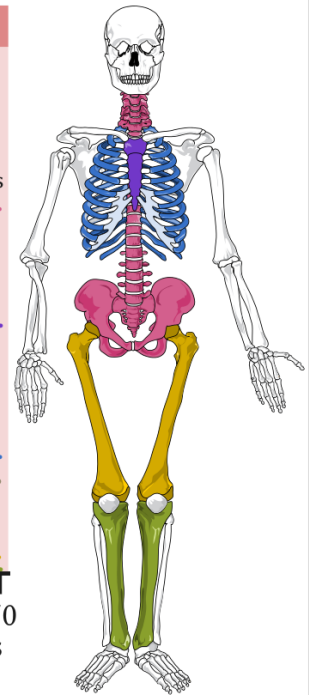
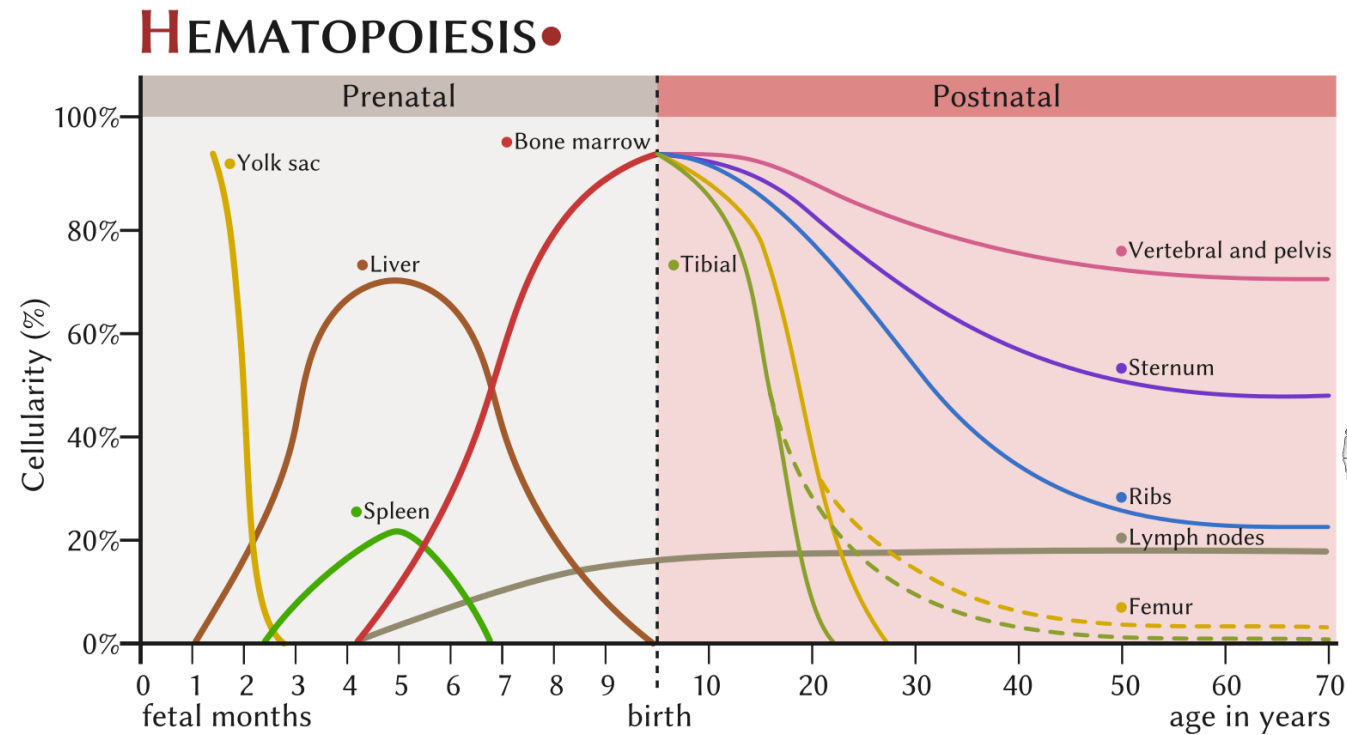
Bone marrow

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

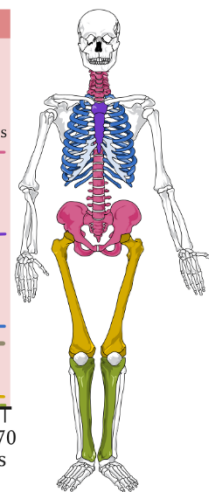
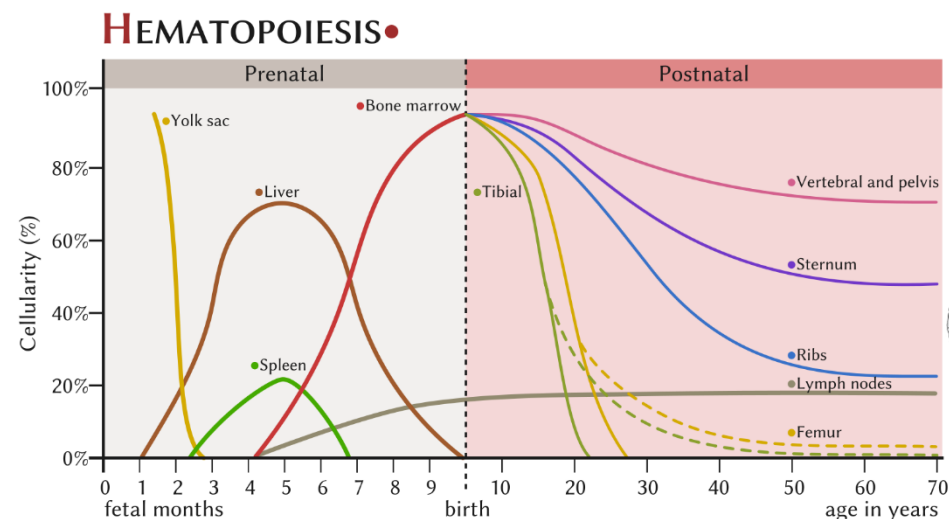




# Θέσεις αιμοποίησης στο έμβρυο

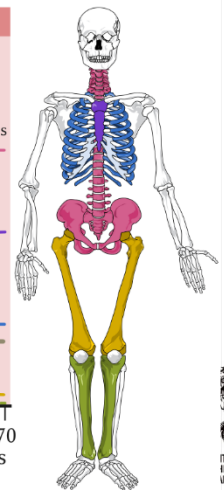
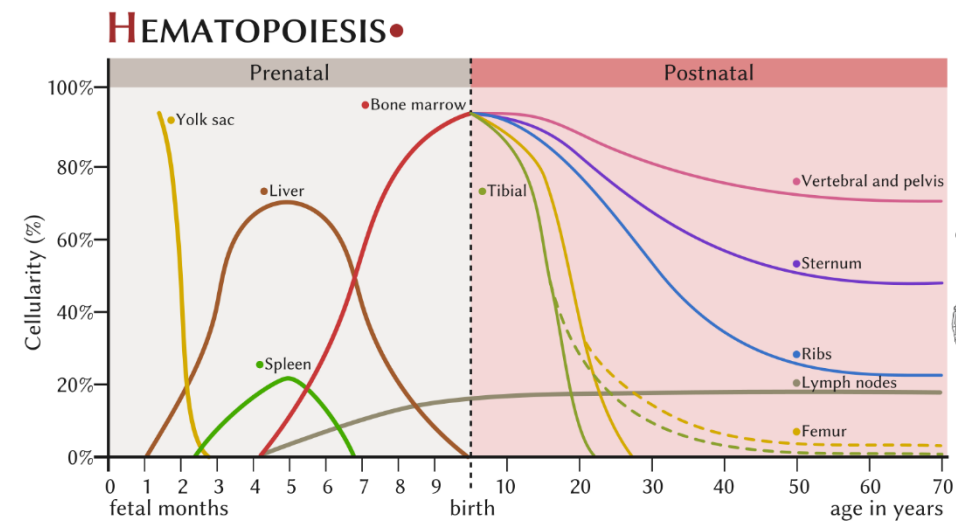
Σε διάφορες θέσεις στο αναπτυσσόμενο έμβρυο ή σε παθολογικές καταστάσεις

- Λεκιθικός ασκός- Μεσοβλαστική- προηπατική περίοδος (19<sup>η</sup> ημέρα- 2<sup>ος</sup> μήνας):
  - Δεν σχηματίζονται λευκοκύτταρα ή αιμοπετάλια
- Ήπαρ- Ηπατική περίοδος (2<sup>ος</sup>- 7<sup>ος</sup> μήνας)
  - Παραγωγή κοκκιοκυττάρων, αιμοπεταλίων, ερυθρών αιμοσφαιρίων
- Σπλήνας- Σπληνική περίοδος (2<sup>ος</sup> – 7<sup>ος</sup> μήνας)
  - Παραγωγή κυρίως ερυθροκυττάρων
  - Μικρός αριθμός κοκκιοκυττάρων
  - Μικρός αριθμός αιμοπεταλίων
- Μυελική περίοδος (5<sup>ος</sup>- 9<sup>ος</sup> 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



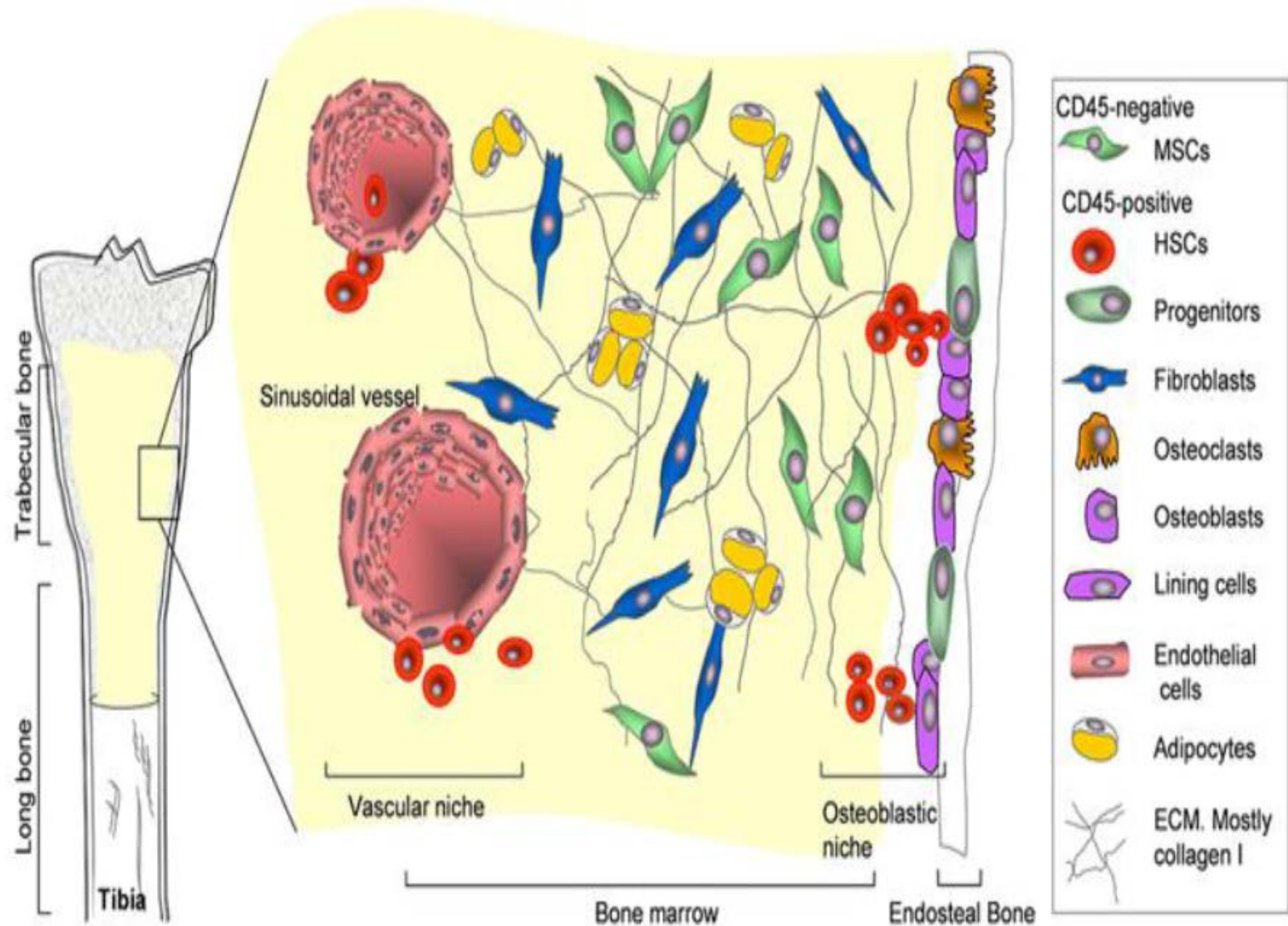
# Μυελός των οστών

- 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



# 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

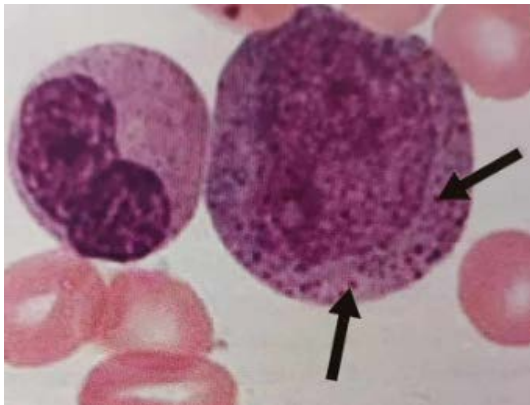
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων & μακροφάγων (GM-CSF)
- Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)
- Ιντερλευκίνη 3
- Ερυθροποιητίνη
  - Διέγερση του σχηματισμού ερυθροκυττάρων

# Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

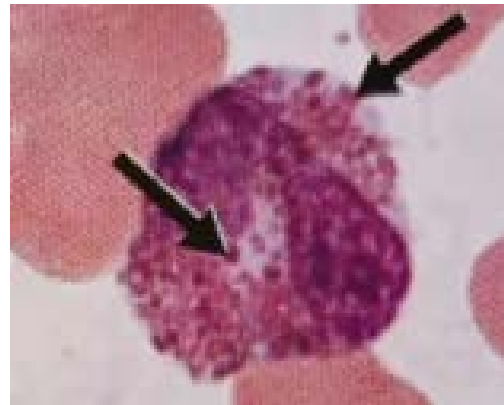
- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
- Σχήμα πυρήνα
- Μορφή χρωματίνης στον πυρήνα
- Βαθμός κυτταροπλασματικής βασεοφιλίας

# Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

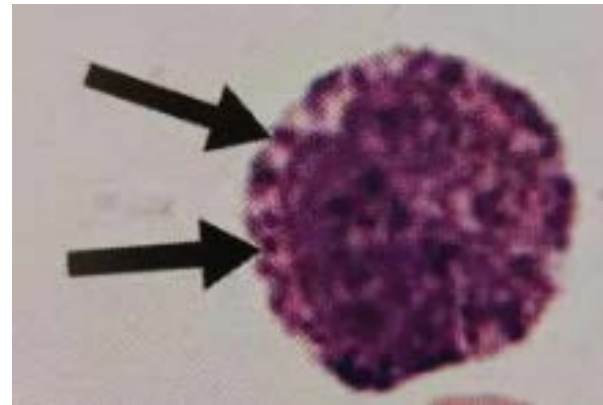
- Κυτταροπλασματικά κοκκία
  - Αζουρόφιλα (πρωτογενή, μη-ειδικά) κοκκία- Πορφυρά & μικρού μεγέθους
  - Ηωσινόφιλα κοκκία- Κόκκινα/ροζ κοκκία, μεγάλου μεγέθους με υαλώδη εμφάνιση
  - Βασεόφιλα κοκκία- Μπλε/μαύρα με μεγάλο μέγεθος
  - Ουδετερόφιλα κοκκία- Ροζ απόχρωση με πολύ μικρό μέγεθος



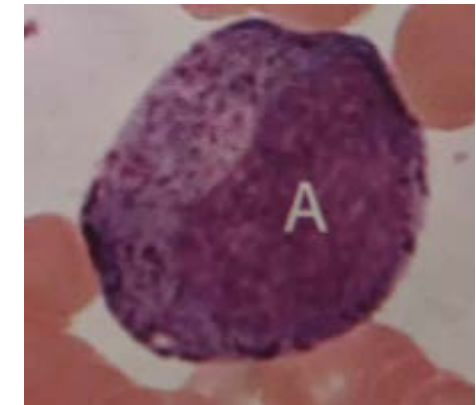
Αζουρόφιλα  
κοκκία



Ηωσινόφιλα  
κοκκία



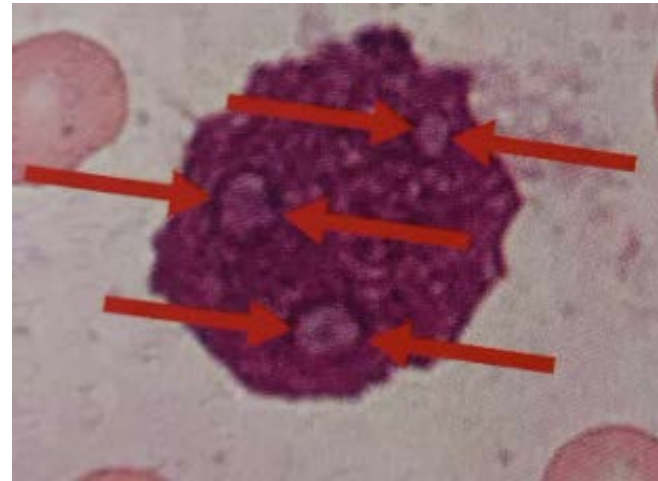
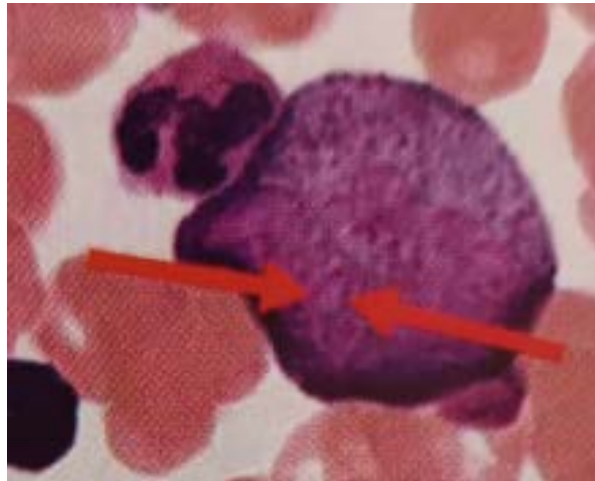
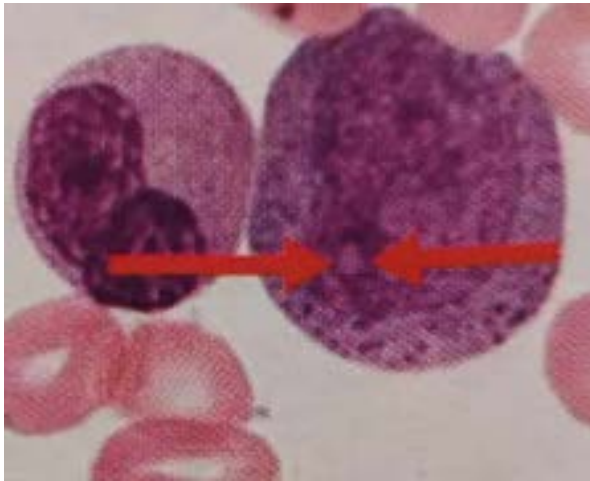
Βασεόφιλα  
κοκκία



Ουδετερόφιλα  
κοκκία

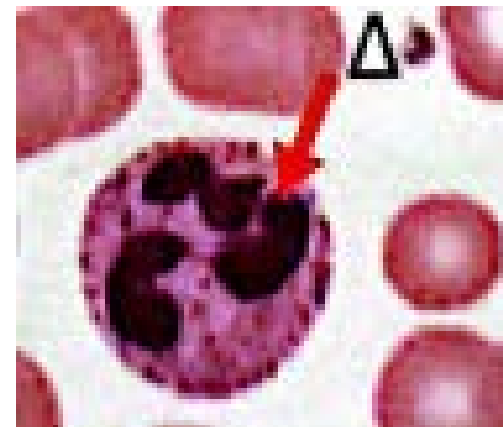
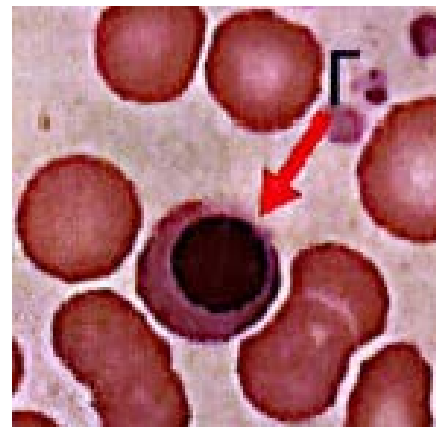
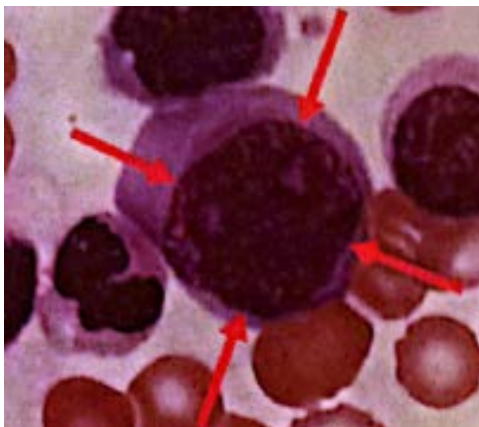
# Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

- 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



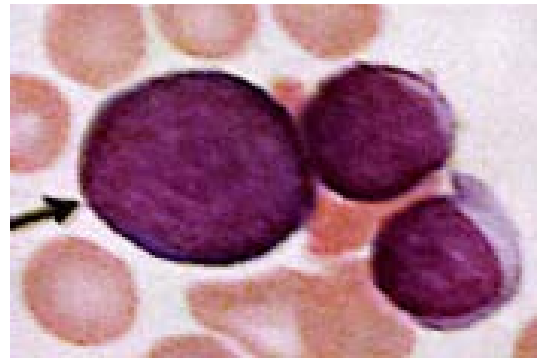
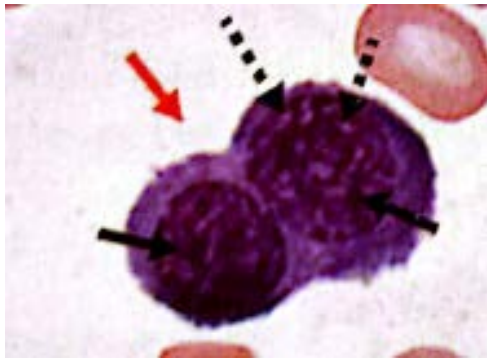
# Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

- 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



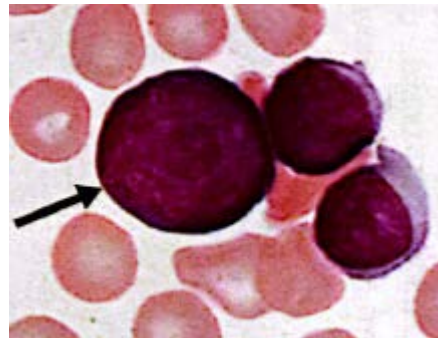
# Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

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



# Χαρακτηριστικά διάκρισης των αιμοποιητικών κυττάρων

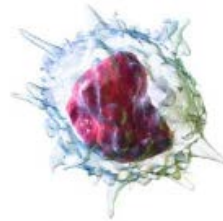
- Κυτταροπλασματικά κοκκία
- Παρουσία ή απουσία πυρηνίσκων
- Σχήμα πυρήνα
- Μορφή χρωματίνης στον πυρήνα
- Βαθμός κυτταροπλασματικής βασεοφιλίας
  - Τα άωρα κύτταρα έχουν βασεόφιλο κυτταρόπλασμα- μεγάλη ποσότητα rRNA
  - Μεταβολή στα επόμενα στάδια της ανάπτυξης





# ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ-

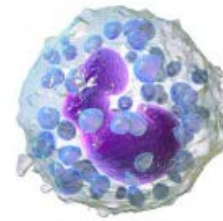
## Λευκά αιμοσφαίρια & Αιμοπετάλια



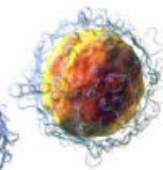
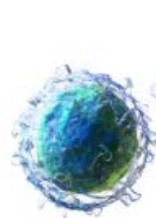
monocyte



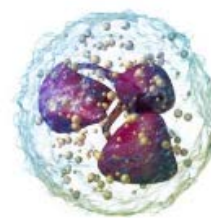
eosinophil



basophil



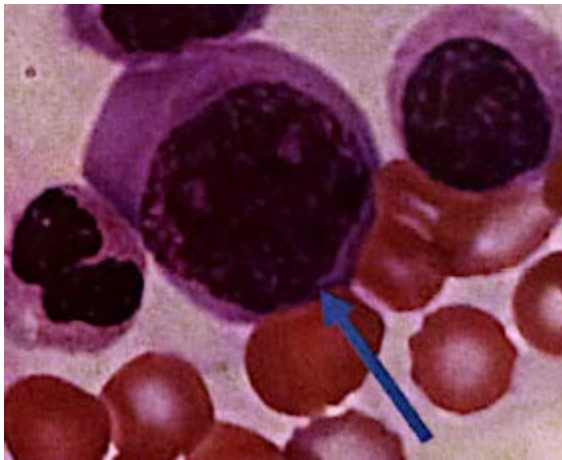
lymphocytes



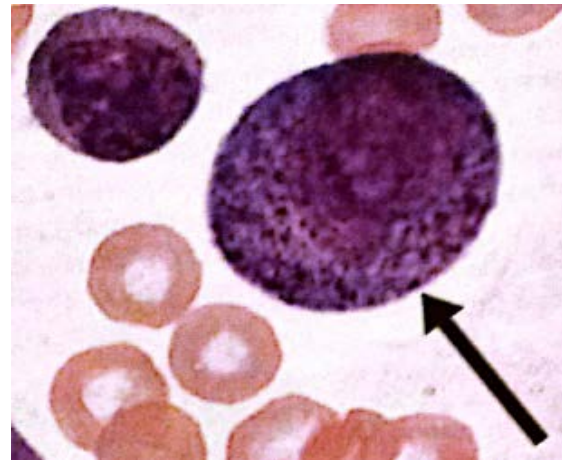
neutrophil

# Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

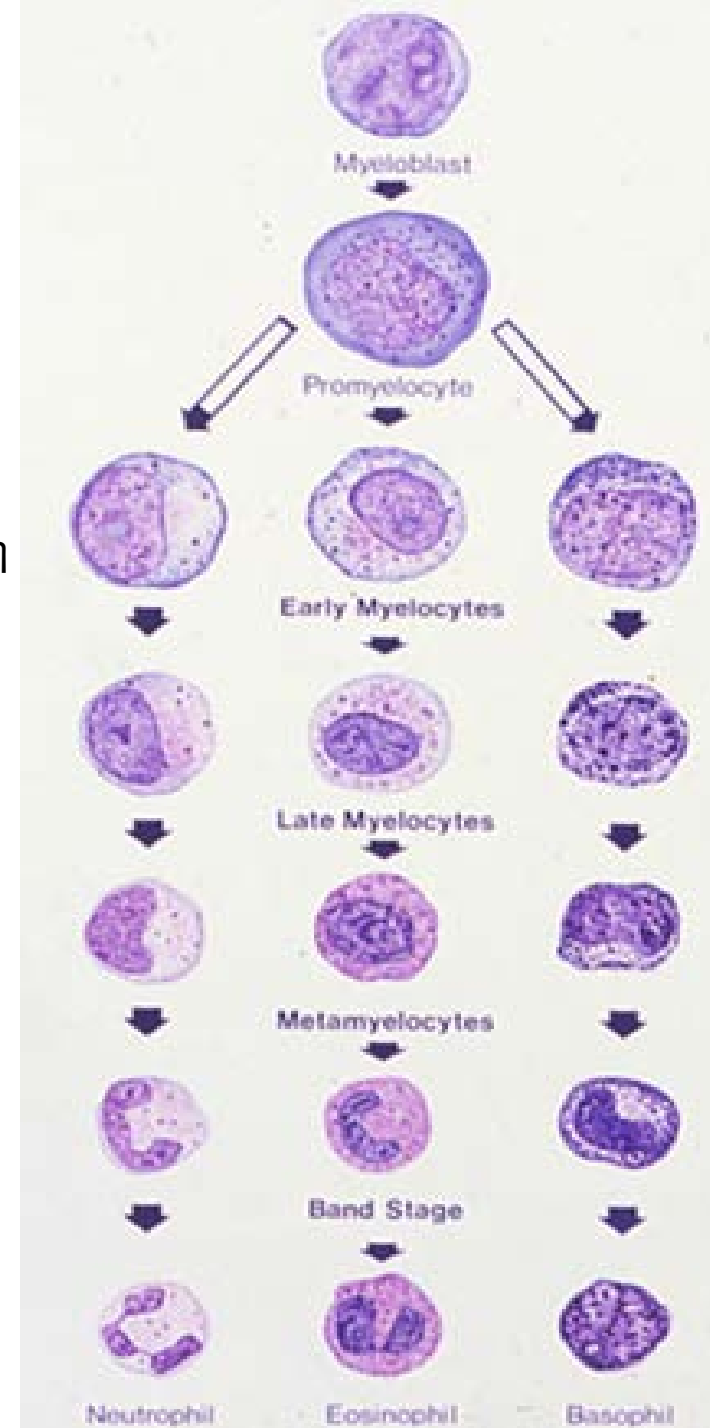
- Ξεκινά από ένα κοινό πρόδρομο κοκκιοκύτταρο
  - Πρώτα στάδια:
    - Μυελοβλάστη
    - Προμυελοκύτταρο
- 1) Βασεόφιλο κυτταρόπλασμα  
2) Μεγάλος κυκλικός πυρήνας με πυρηνίσκο & χρωματίνη  
3) Αζουρόφιλα κοκκία στο προμυελοκύτταρο



Μυελοβλάστη



Προμυελοκύτταρο



# Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

- Ξεκινά από ένα κοινό πρόδρομο κοκκιοκύτταρο

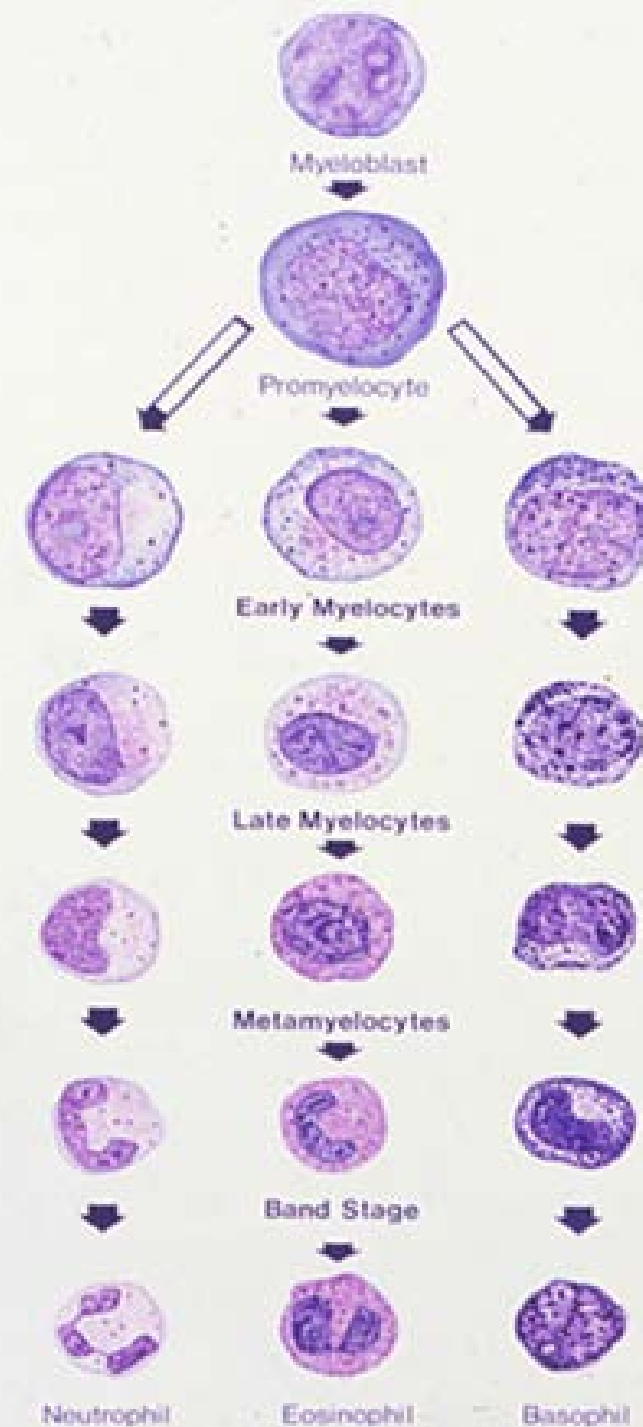
- Πρώτα 2 στάδια:

- Μυελοβλάστη
- Προμυελοκύτταρο

- Στάδιο 3:

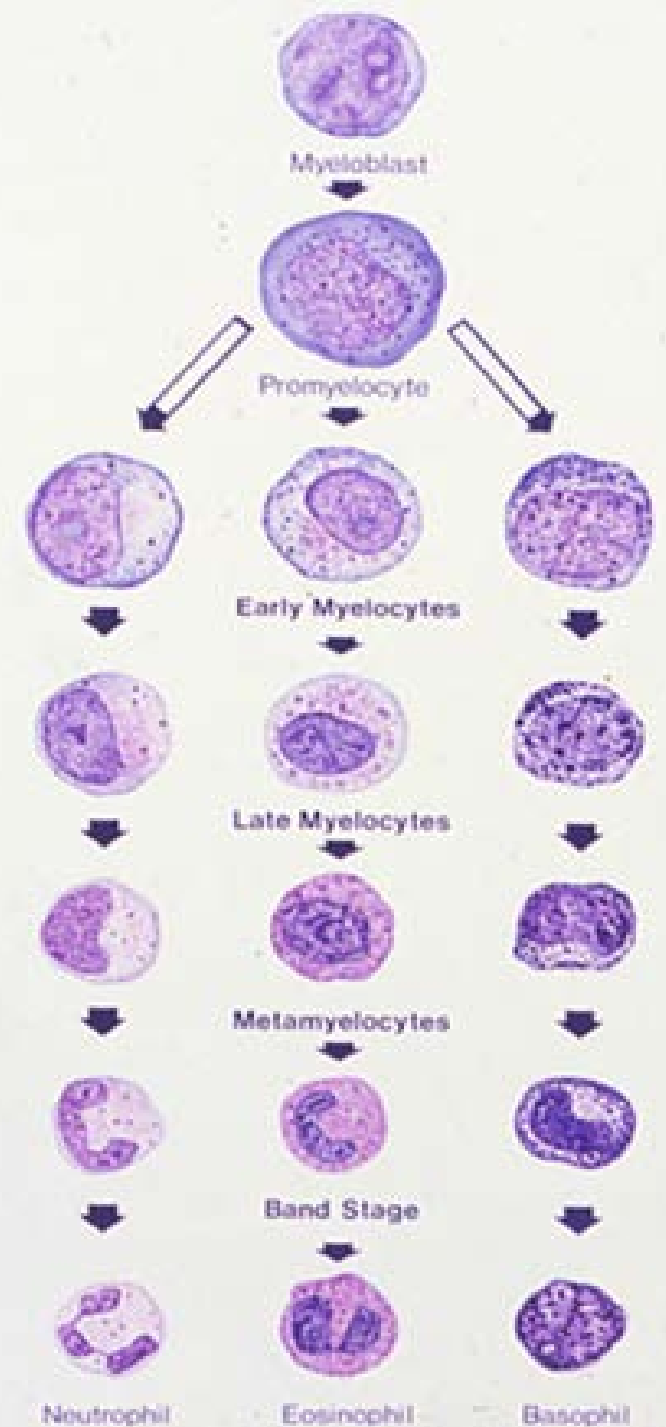
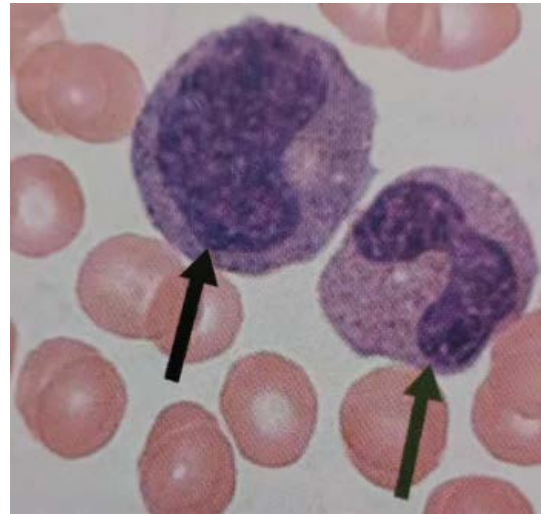
- Μυελοκύτταρο →

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



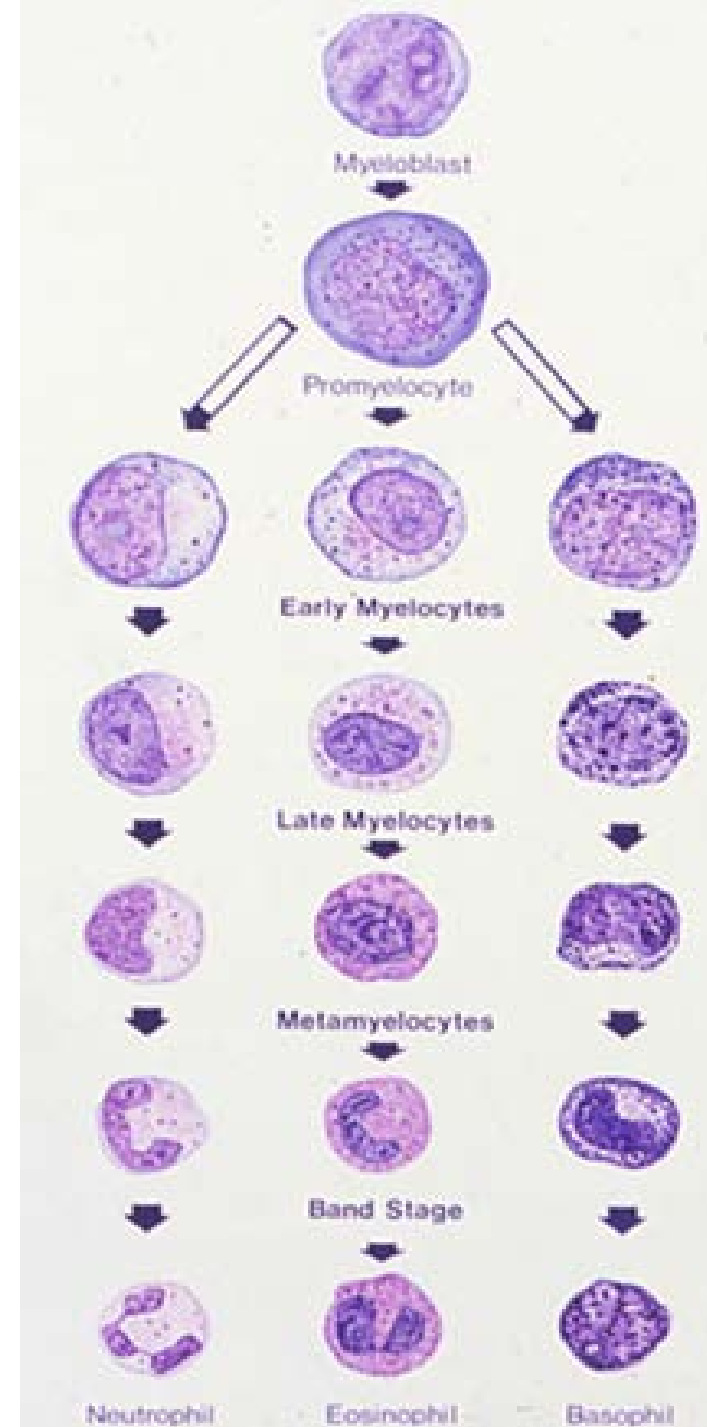
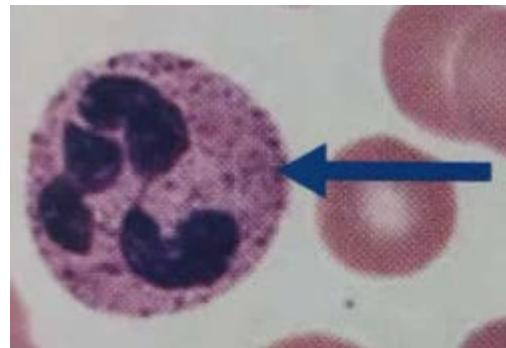
# Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

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



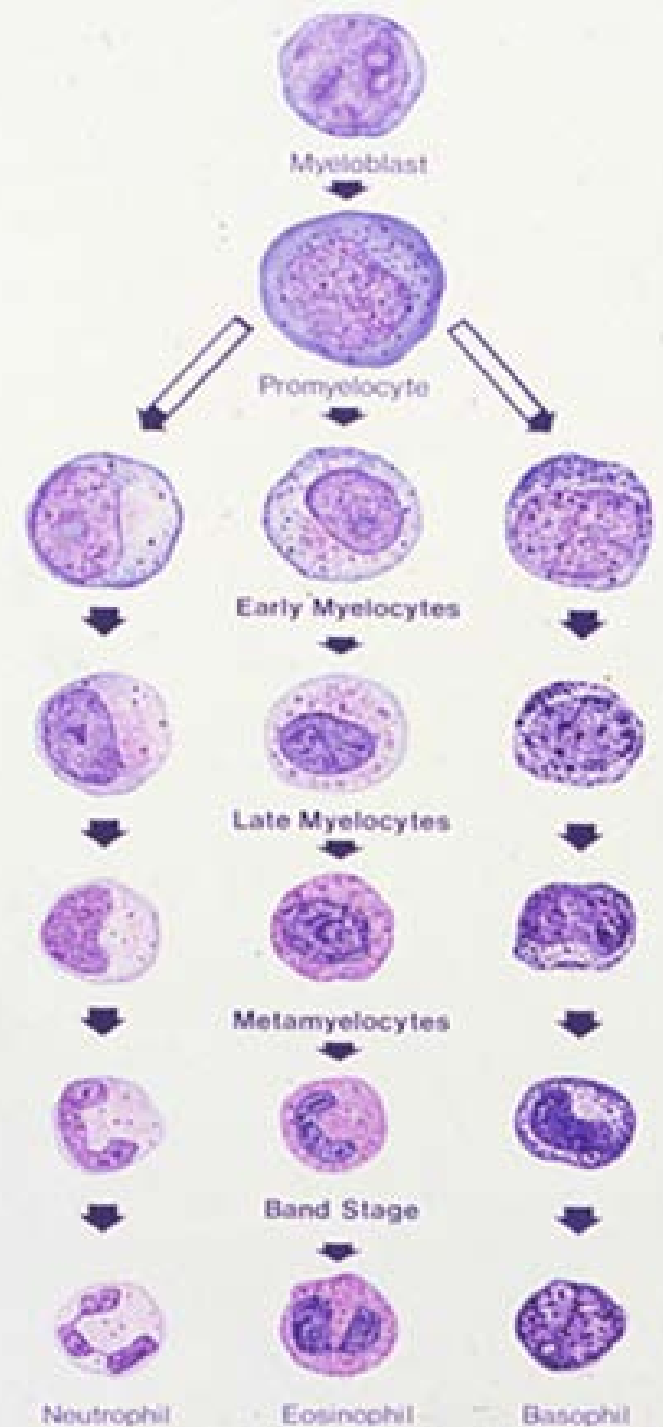
# Αιμοποίηση- Κοκκιοκύτταρα

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



# 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):
  - Ραβδοπύρηνο
- Τελικό στάδιο → Ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρηννα, Ηωσινόφιλα πολυμορφοπύρηννα, Βασεόφιλα πολυμορφοπύρηννα



# Αιμοποίηση- Μεγακαρυοκύτταρα

- Πρόγονο μεγακαρυωτικό κύτταρο

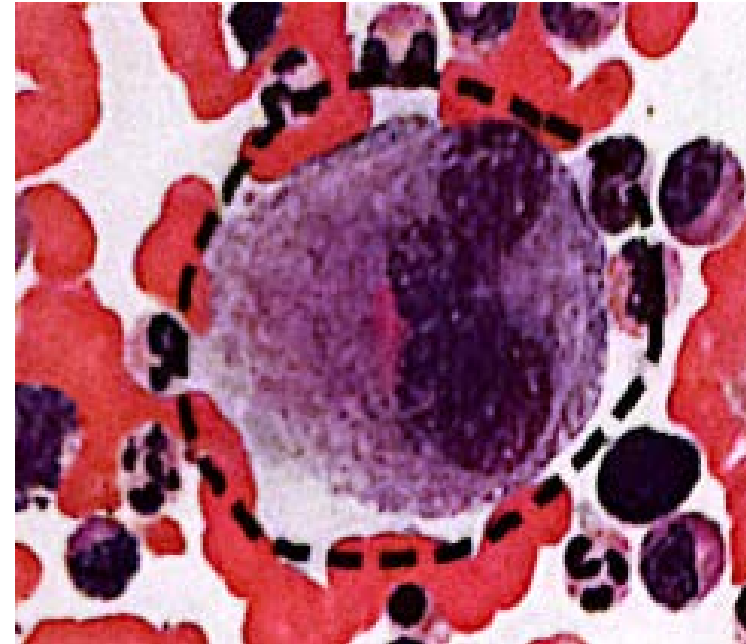
# Αιμοποίηση- Μεγακαρυοκύτταρα

- 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;

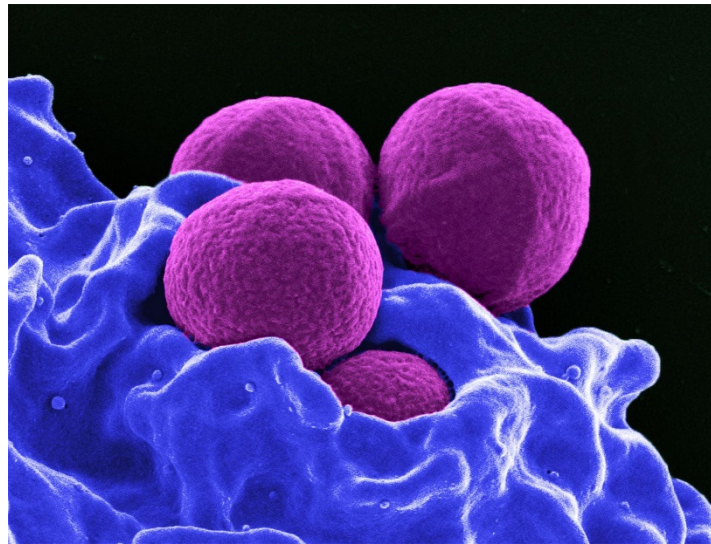
# Κλινική εφαρμογή 3

## 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

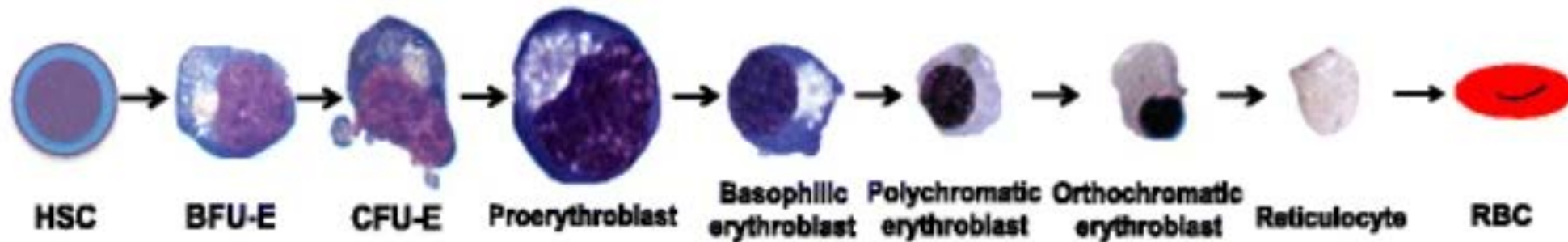
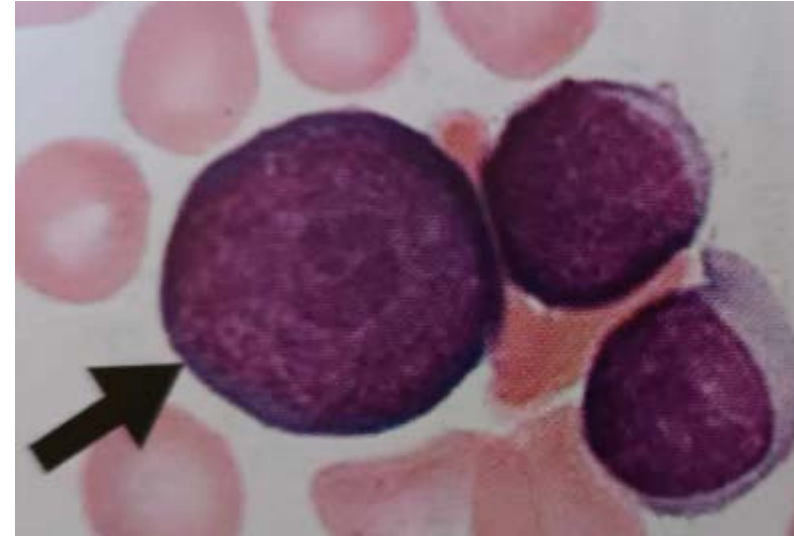
# ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ-

## Ερυθρά αιμοσφαίρια



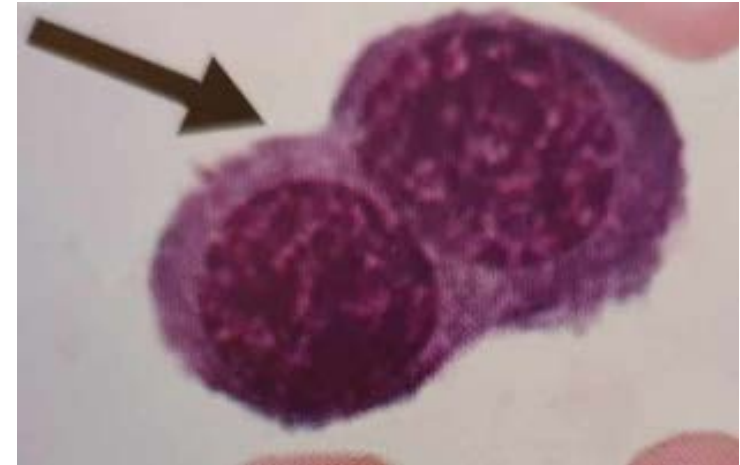
# Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

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



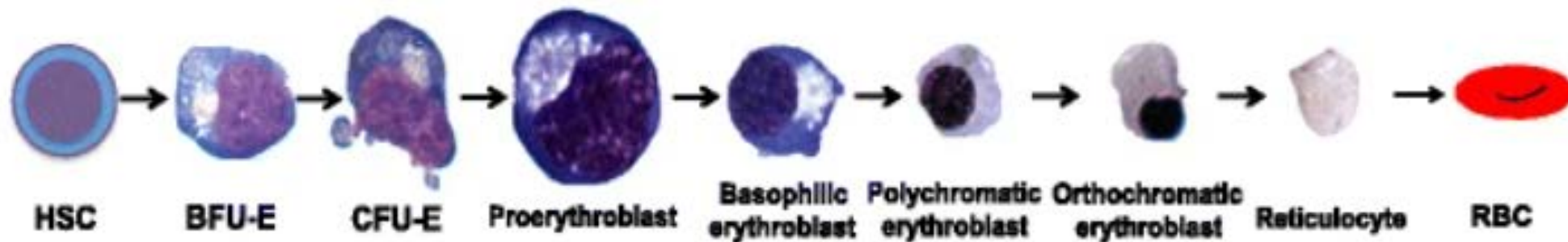
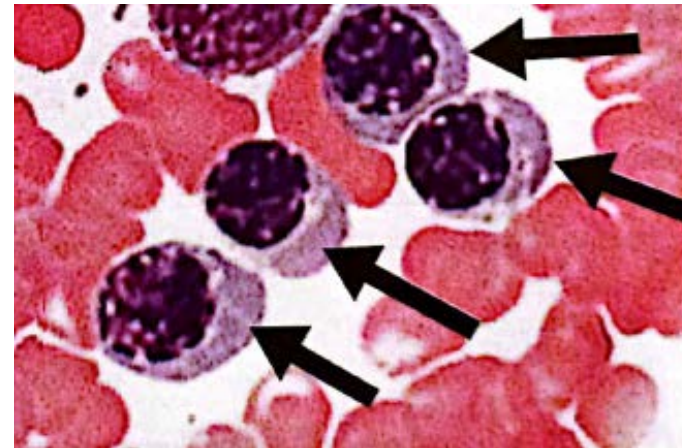
# Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

- 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



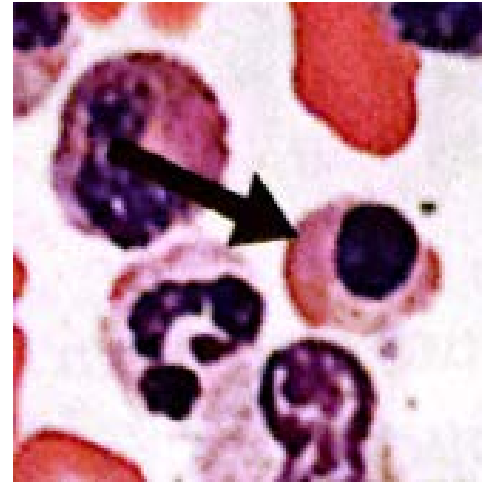
# Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

- 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

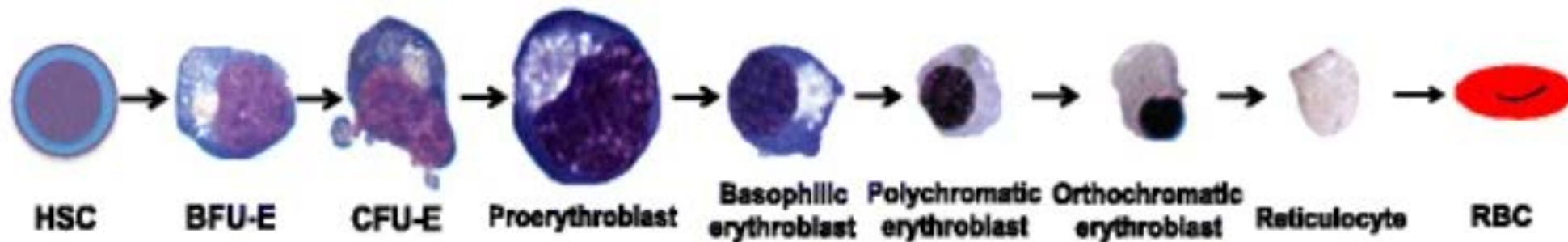
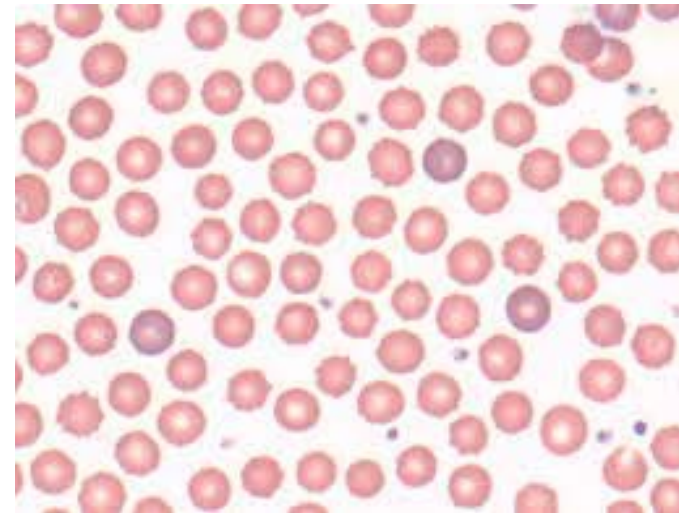
- Προερυθροβλάστες
- Βασεόφιλες ερυθροβλάστες
- Πολυχρωματόφιλη ερυθροβλάστη
- Ορθοχρωματική ερυθροβλάστη
  - Μικρότερο μέγεθος σε σχέση με τα προγενέστερα κύτταρα
  - Μικρότερος έκκεντρος πυρήνας
  - Απουσία πυρηνίσκου
  - Συμπυκνωμένη χρωματίνη
  - Κυρίως ηωσινόφιλο κυτταρόπλασμα
  - Απουσία κοκκίων



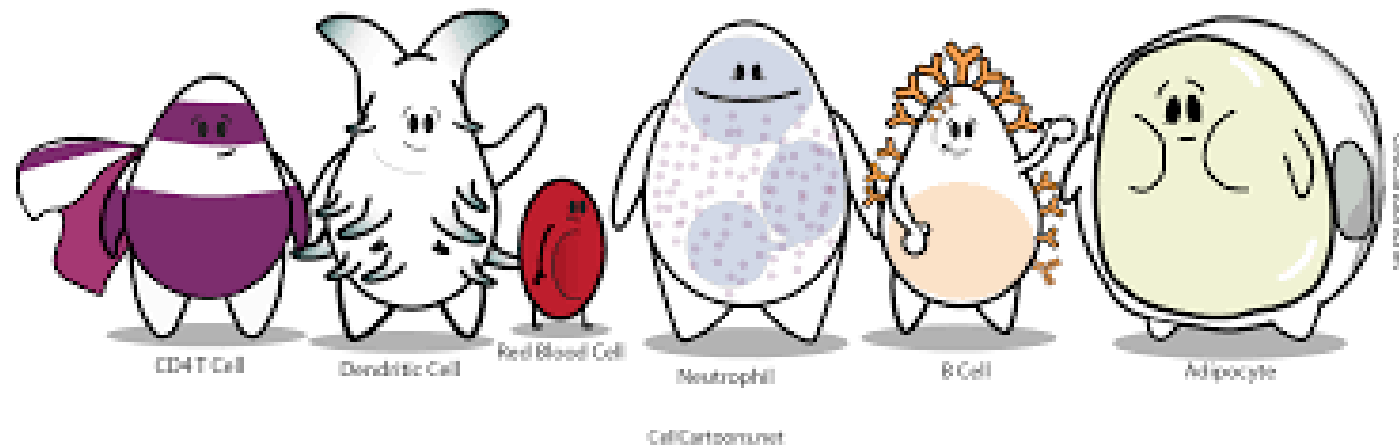


# Αιμοποίηση- Ερυθρά αιμοσφαίρια

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



Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!!!



[amitrak@med.duth.gr](mailto:amitrak@med.duth.gr)  
[www.doublezhelix.com](http://www.doublezhelix.com)