

ΑΙΜΑ - ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΤΣΙΓΑΛΟΥ, MD, PhD
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓ. ΙΑΤΡΙΚΗΣ-ΜΟΡΙΑΚΗΣ
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ, ΔΠΘ

ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Καλείται το σύνολο των διεργασιών που επιτελούνται κατά την συνεχή αναπαραγωγή των κυττάρων του αίματος (γένεση ώριμων κυττάρων από τα αρχέγονα αιμοποιητικά κύτταρα στο μυελό)

ΘΕΣΕΙΣ ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ

Έμβρυο: Η θέση αιμοποίησης μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης

μεσοβλαστική περίοδος-προηπατική φάση: 19η μέρα-2 μήνα, λεκιθικός ασκός, αρχέγονες ερυθροβλάστες. Στη φάση αυτή δεν σχηματίζονται λευκοκύτταρα ή αιμοπετάλια.

ηπατοσπληνική περίοδος: 2-7 μήνα, ήπαρ, σπλήνας- το ήπαρ παράγει κοκκιοκύτταρα, αιμοπετάλια και ερυθρά κύτταρα εμπύρηννα (ερυθροβλάστες) ή απύρηννα (ερυθροκύτταρα). Ο σπλήνας παράγει κυρίως ερυθροκύτταρα και μικρό αριθμό κοκκιοκυττάρων και αιμοπεταλίων.

μυελική περίοδος: 5-9 μήνα, μυελός οστών (ΜΟ)-Έτσι η κλείδα αποτελεί το πρώτο οστόύν που δείχνει αιμοποιητική δραστηριότητα

ΘΕΣΕΙΣ ΑΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ

Νεογνό:

ΜΟ (πρακτικά σε όλα τα οστά)

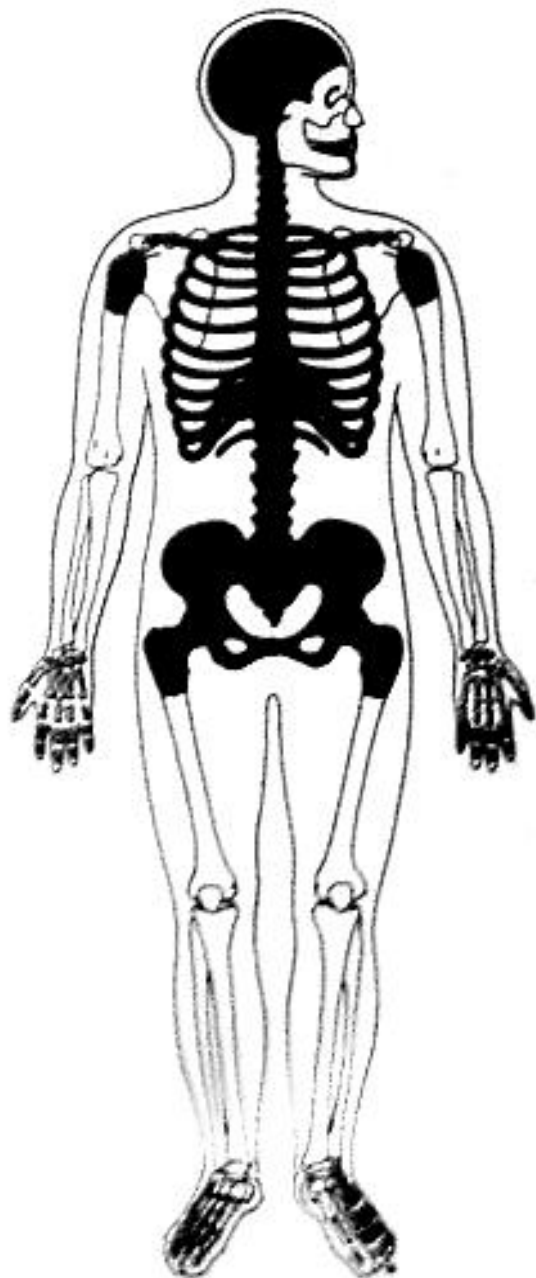
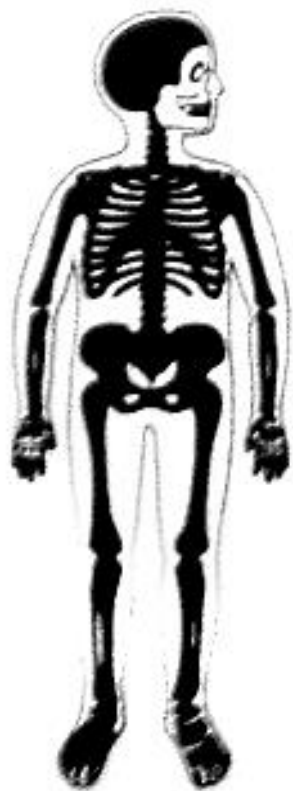
Ενήλικας:

ΜΟ σε σπονδύλους, πλευρές, στήρνο, κρανίο, ιερό, πύελο, επιφύσεις μηριαίου

Πολλαπλασιασμός

Διαφοροποίηση

Ωρίμανση και απελευθέρωση



ΜΥΕΛΟΣ ΟΣΤΩΝ

- Η παραγωγή κυττάρων του αίματος από το μυελό των οστών είναι αστρονομικού ρυθμού, με μια κατά μέσο όρο ημερήσια παραγωγή της τάξης των **3×10^9 ερυθροκύτταρα και $0,85 \times 10^9$ κοκκιοκύτταρα**/ kg βάρους σώματος/ημέρα.
- Ο φυσιολογικός λόγος μυελοειδών κυττάρων (ειδικότερα των ουδετερόφιλων) ως προς τα ερυθροκύτταρα κυμαίνεται από 2,5:1 έως 5:1. Ο λόγος αυτός αποτελεί ένα σημαντικό διαγνωστικό δείκτη.

Ποσοστά αιμοποιητικής δραστηριότητας (%)

100

80

60

40

20

0

Λεκιθικός Ασκός

Ήπαρ

Σπλήνας

Μυελός των οστών

Αιμοποιητικοί Ιστοί

Ενήλικας
Προεφηβική
ηλικία
Παιδική Ηλικία
Νεογέννητο

7ος

5ος

3ος
1ος

Ηλικία

Προγεννητική ηλικία
σε μήνες

Στο μυελό των οστών παράγονται επίσης κύτταρα που μεταναστεύουν στα λεμφικά όργανα και σχηματίζουν τους διάφορους κυτταρικούς τύπους των λεμφοκυττάρων

<http://emed.med.uoa.gr>

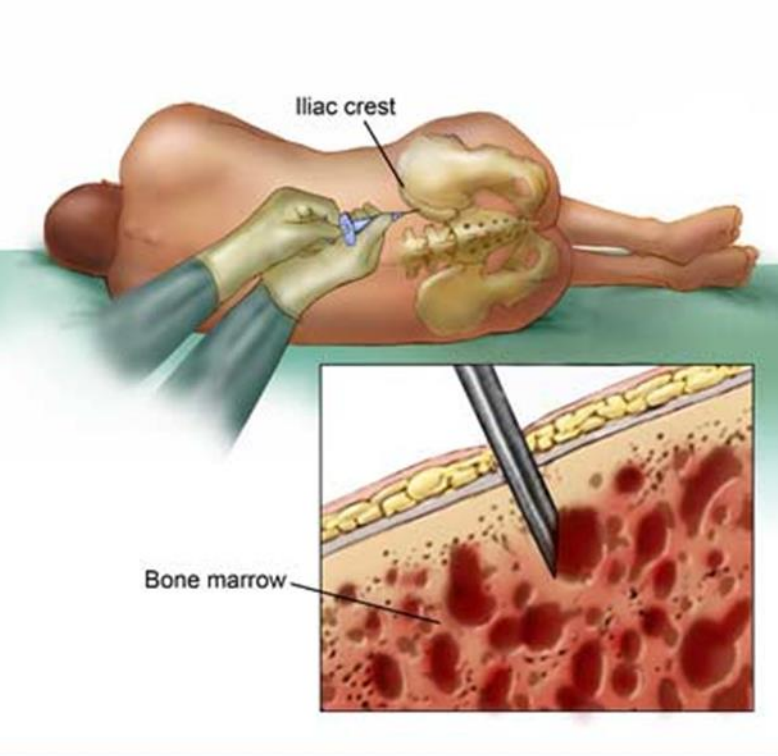
Αιμοποιητικοί ιστοί

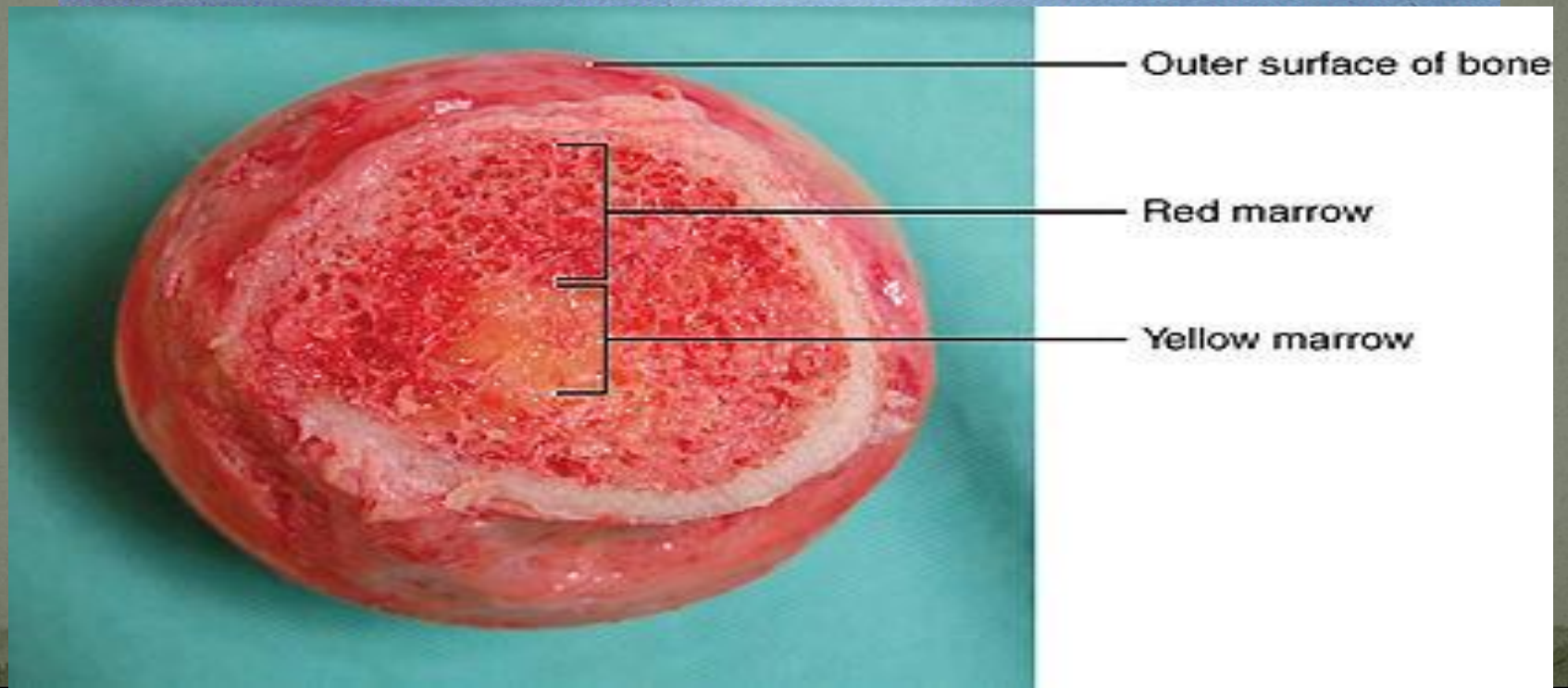
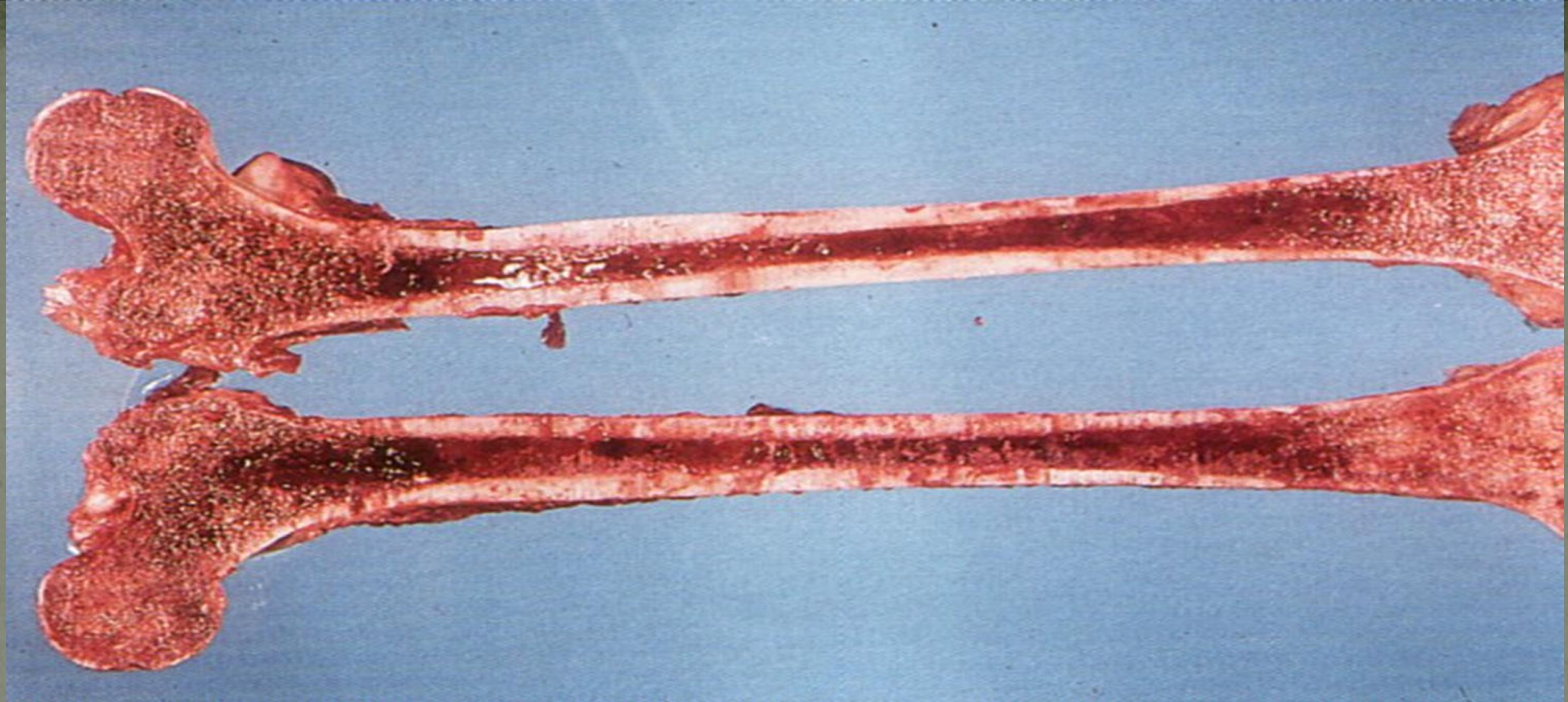
- Μυελικοί (κοκκιοκύτταρα, ερυθρά, αιμοπετάλια, μονοκύτταρα)
- Λεμφικοί (=λεμφοκύτταρα)
- σπλήνας, λεμφαδένες
- λεμφοεπιθηλιακά όργανα (θύμος, πλάκες Peyer, Μ κύτταρα, φαρυγγικές αμυγδαλές, σκωληκοειδής απόφυση)
- διάσπαρτος λεμφικός ιστός (MALT, BALT, GALT)
- Εξωμυελική αιμοποίηση σε ασθένειες

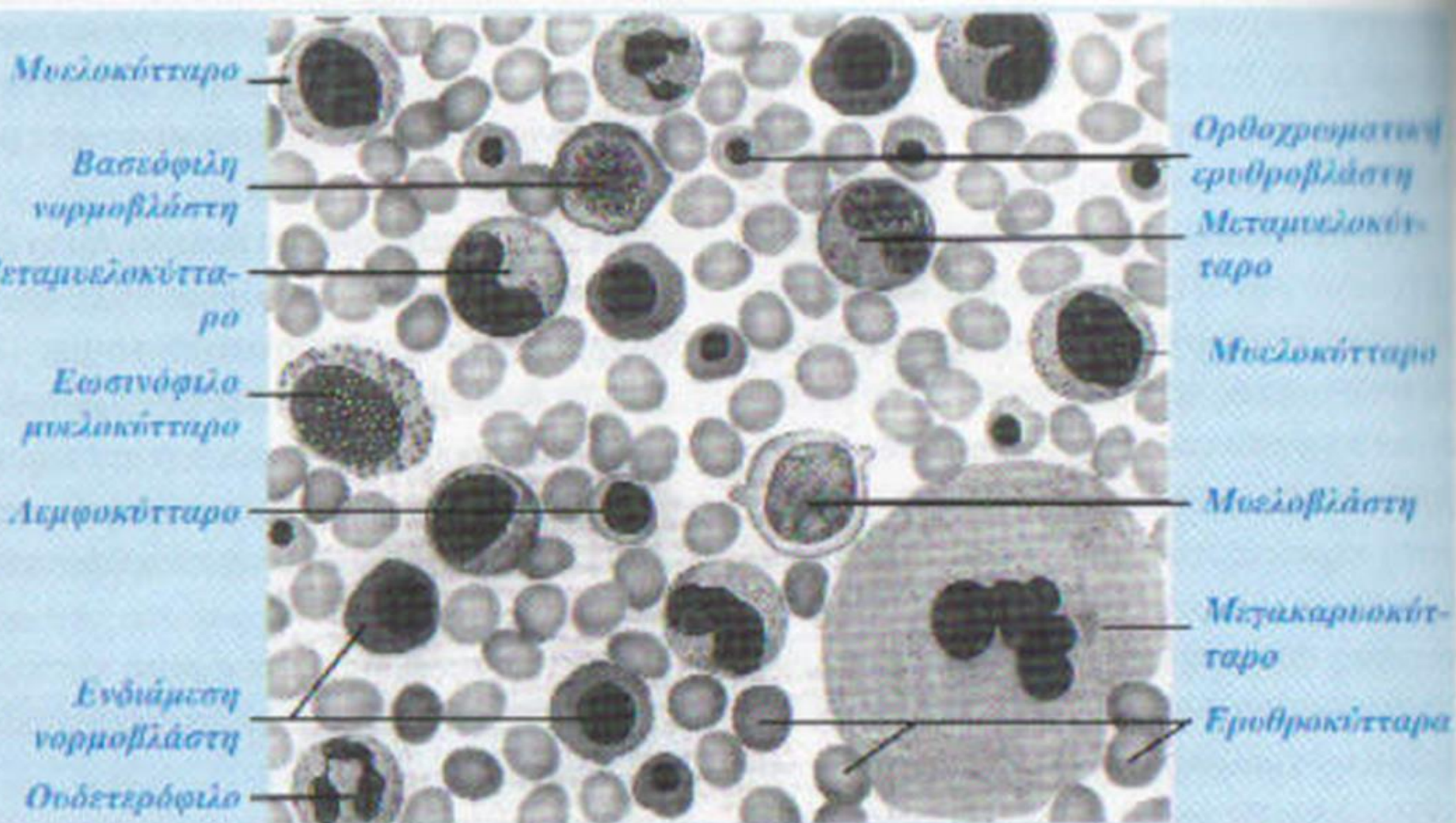
ΜΥΕΛΟΣΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

- (Μυελικό όργανο/ιστός = ΜΟ)
- Συνδετικολιπώδες υπόστρωμα που επενδύει τα οστά = ωχρός-κίτρινος
- Ο κίτρινος μυελός των οστών διατηρεί το αιμοποιητικό του δυναμικό. Έτσι, σε παθολογικές καταστάσεις, όπως σε περιπτώσεις σοβαρής αιμορραγίας, υποξυγοναιμίας ή υπερβολικής καταστροφής ερυθροκυττάρων, ο κίτρινος μυελός των οστών μπορεί επαγωγικά να μετατραπεί σε ερυθρό μυελό των οστών.
- Παραγωγή μυελικών στοιχείων = ερυθρός-ενεργός

- Επιπρόσθετα, ο μυελός των οστών εκτός από την αιμοποιητική λειτουργία διαθέτει, όπως ο σπλήνας και το ήπαρ, ακίνητα μακροφάγα που απομακρύνουν από την κυκλοφορία τα γηρασμένα ή ελαττωματικά ερυθρά αιμοσφαίρια.
- Στα μακροφάγα αποθηκεύεται επίσης **ο σίδηρος** που προέρχεται από την αποδόμηση της αιμοσφαιρίνης.
- Τέλος, ο μυελός των οστών συμμετέχει ενεργά στο **ανοσοποιητικό σύστημα** γιατί αποτελεί τη θέση ωρίμανσης των Β λεμφοκυττάρων.





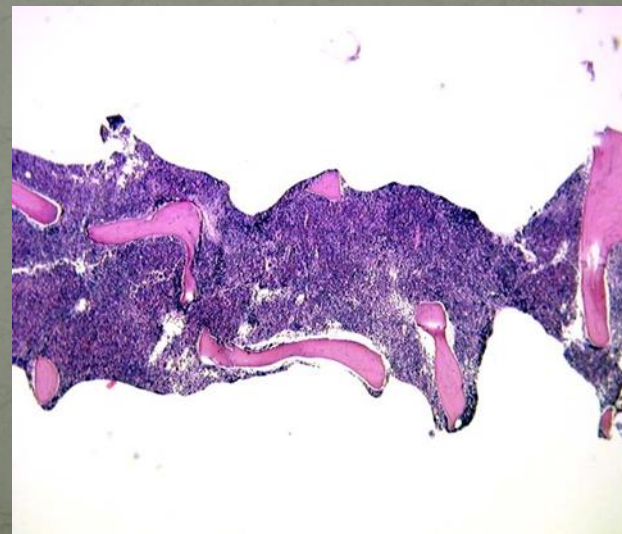
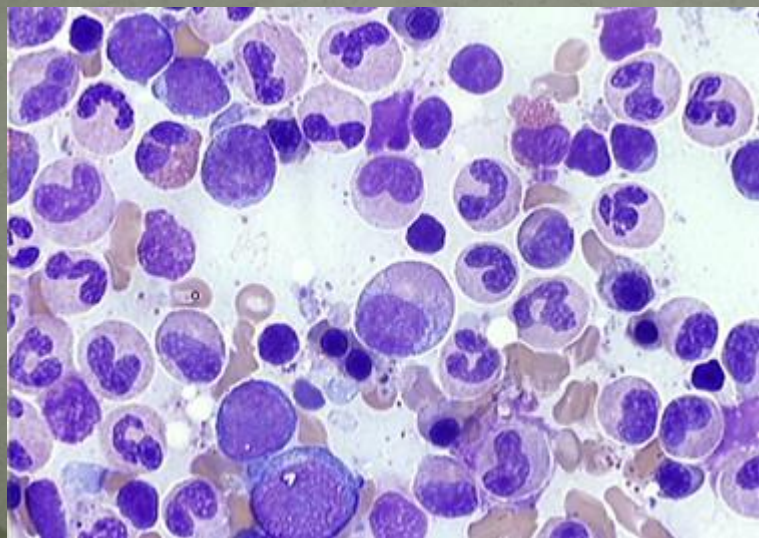


Σχ. 15-2: Παρασκευάσμα ερυθρού μυελού των οστών (Gray's anatomy, 1973).

Επίχρισμα μυελού



Βιοψία μυελού



ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ

ΜΟ αποτελείται από 3D πλέγμα με:

αγγεία

- αρτηρίες
- τριχοειδή
- φλέβες (μυελικοί φλεβόκολποι με λεπτό τοίχωμα, βασική μεμβράνη και θυριδωτό ενδοθήλιο)

Τα ώριμα κύτταρα προσκολλώνται στο κολποειδικό ενδοθήλιο του μυελού πριν απελευθερωθούν στην κυκλοφορία

ινίδια κολλαγόνου, ελαστικά, συνδετικά, δικτυωτά για στήριξη

κύτταρα

- αυτόχθονα ΜΟ (μακροφάγα, ινοβλάστες, ενδοθηλιακά, λιποκύτταρα, δικτυωτά) = κύτταρα στρώματος
- ετερόχθονα (λεμφοκύτταρα, μονοκύτταρα)

- Όλα τα παραπάνω σχηματίζουν τις **βρογχίδες ή αιμοποιητικές φωλιές** και συγκρατούνται με την **άμορφο πρωτεϊνούχο ουσία = extracellular matrix** (ECM=εξωκυττάρια θεμέλια ουσία)
- ECM αποτελείται από φιβρονεκτίνη, αιμονεκτίνη, λαμινίνη, κολλαγόνο, γλυκοζοαμινογλυκάνες (θειϊκη χονδροϊτίνη, θειϊκή ηπαρίνη, υαλουρονικό οξύ)

Trabecular bone
Long bone
Tibia

Sinusoidal vessel

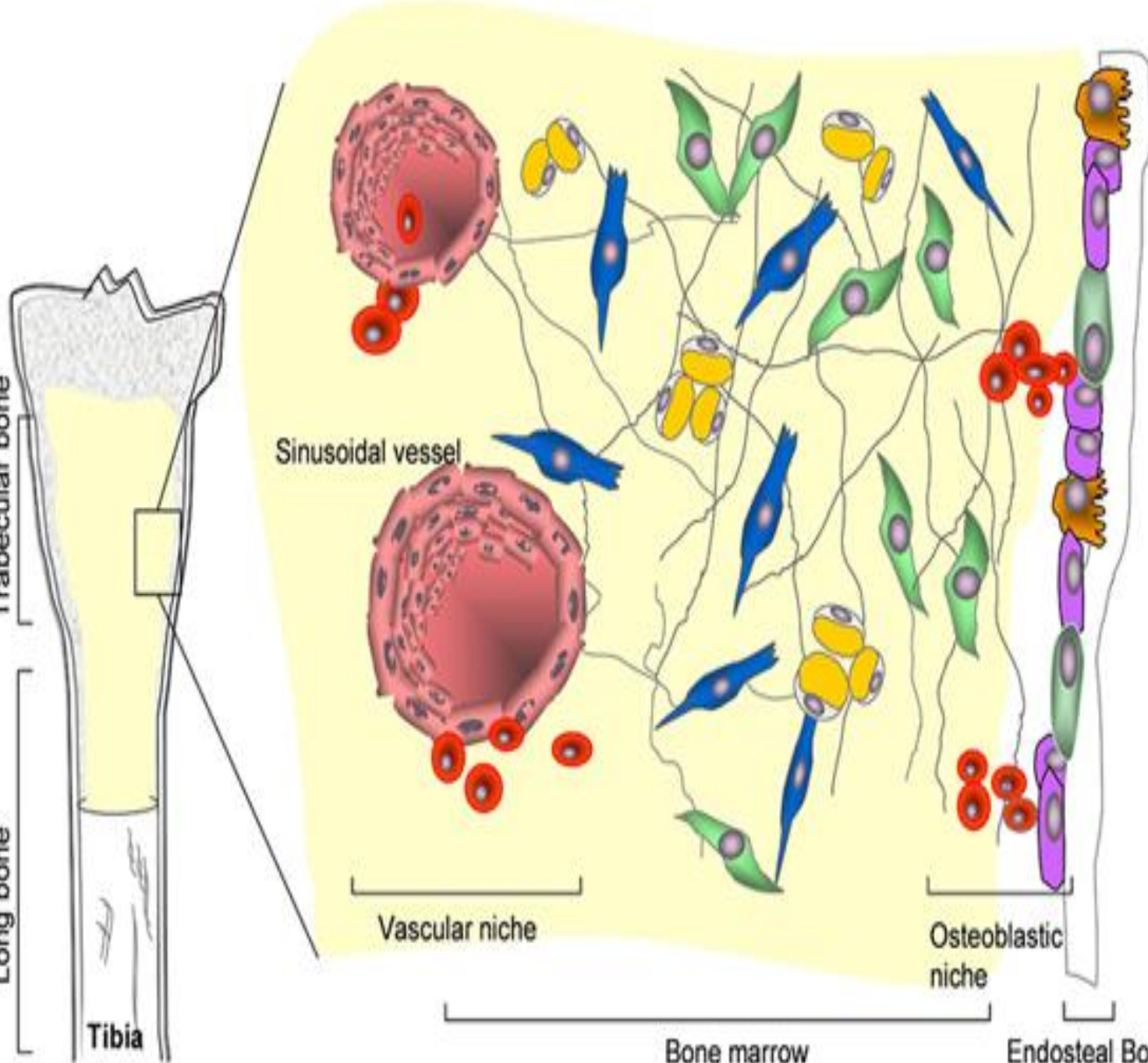
Vascular niche

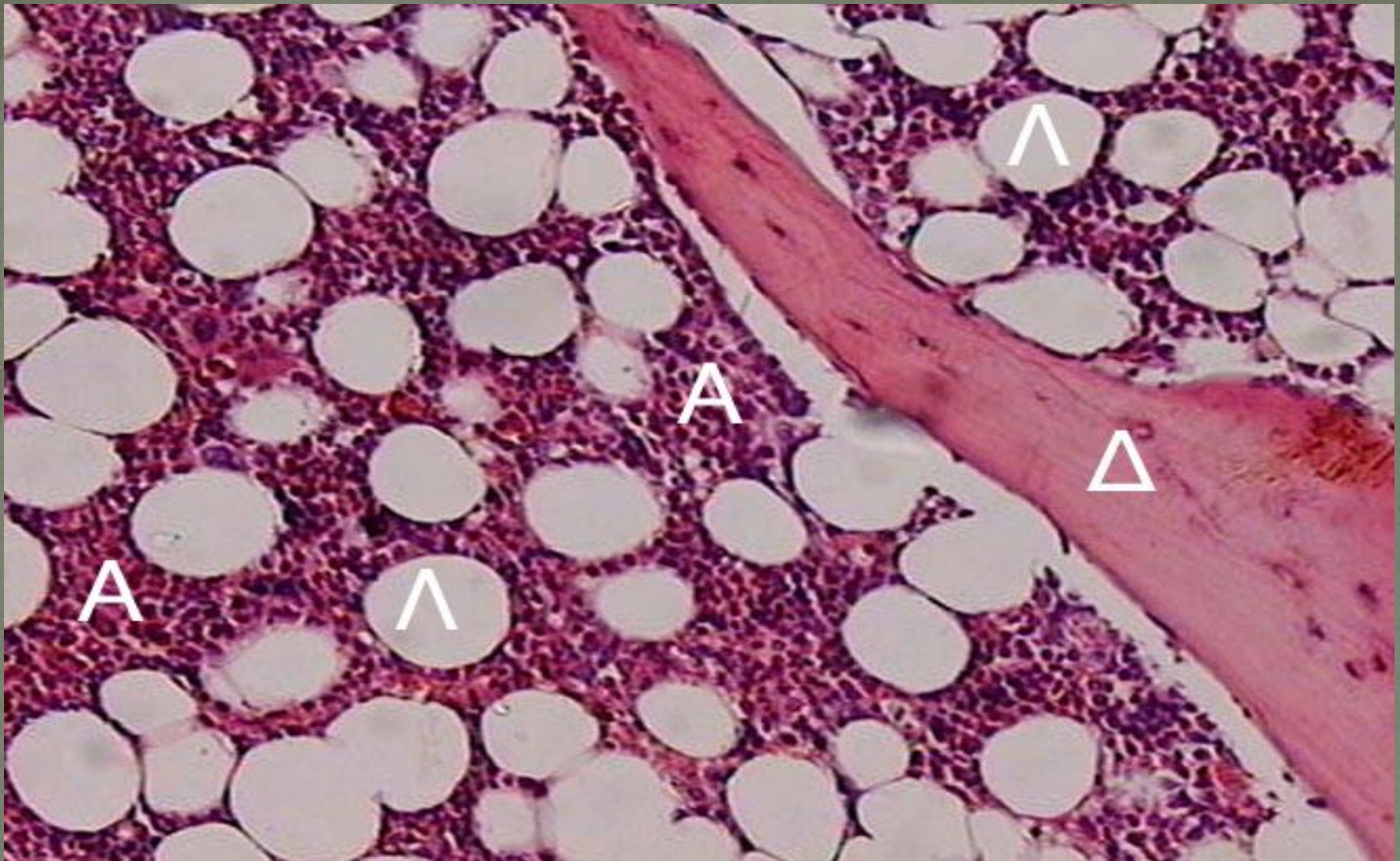
Osteoblastic niche

Bone marrow

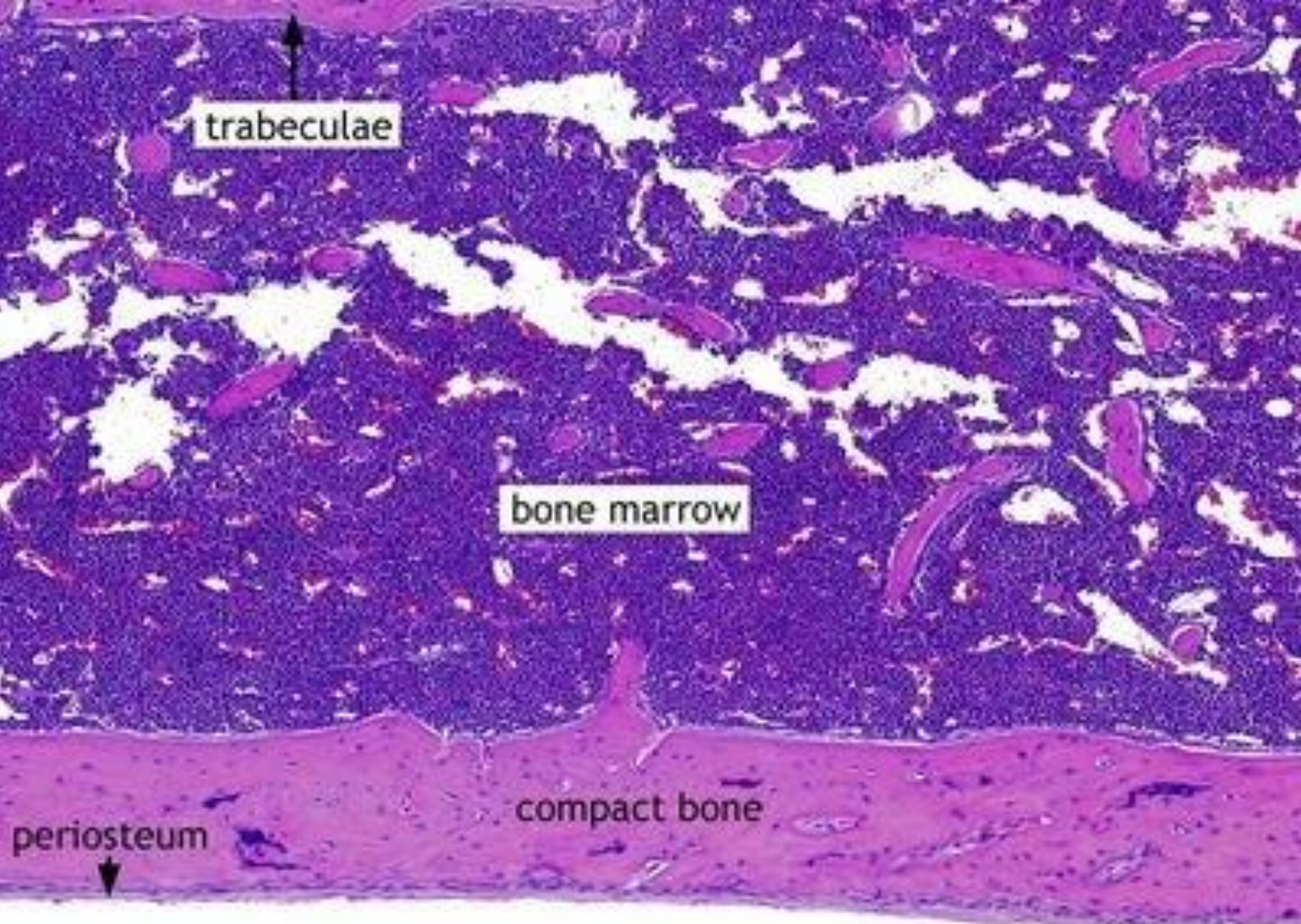
Endosteal Bone

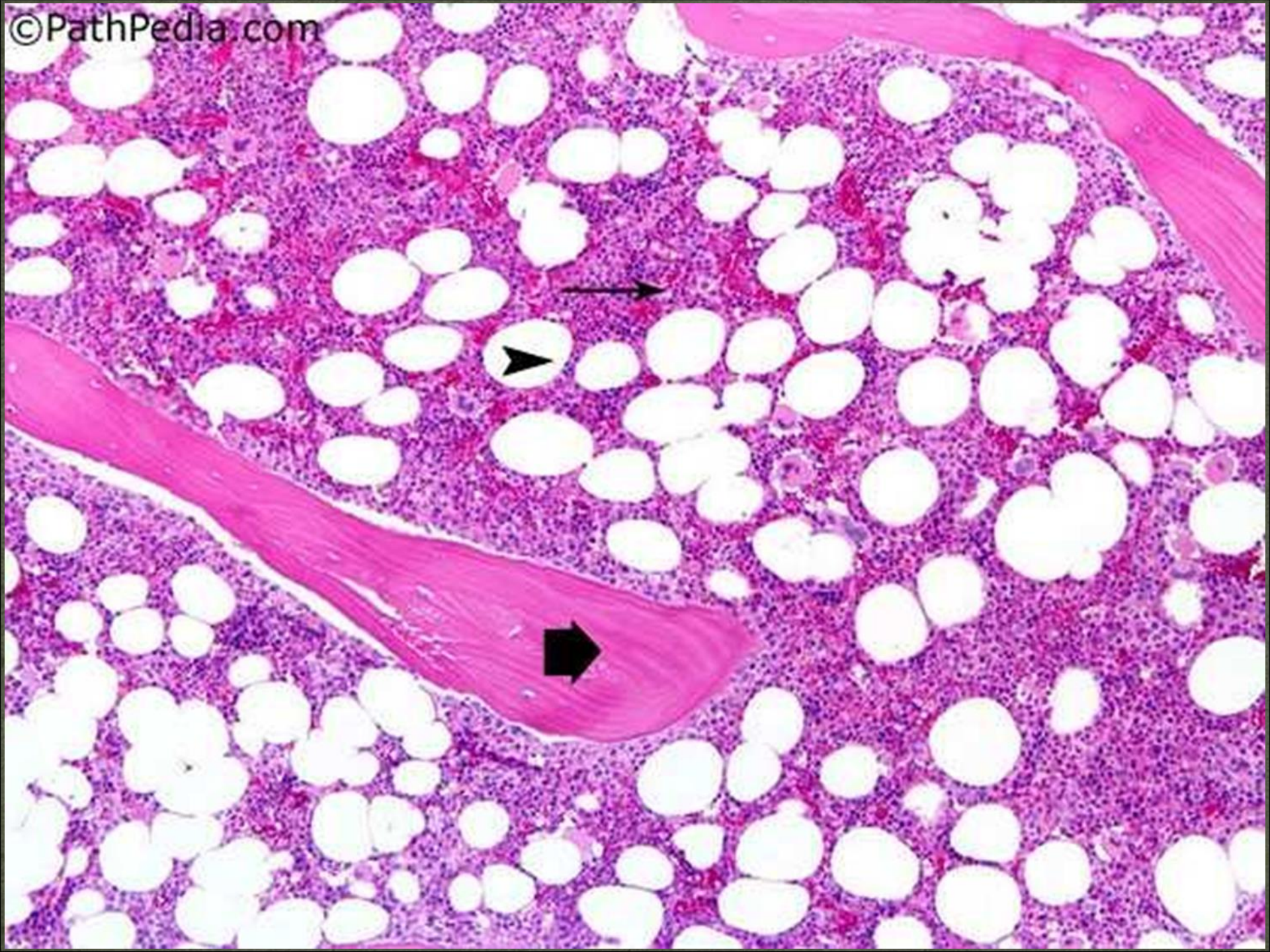
- CD45-negative
 - MSCs
- CD45-positive
 - HSCs
 - Progenitors
 - Fibroblasts
 - Osteoclasts
 - Osteoblasts
 - Lining cells
 - Endothelial cells
 - Adipocytes
- ECM. Mostly collagen I

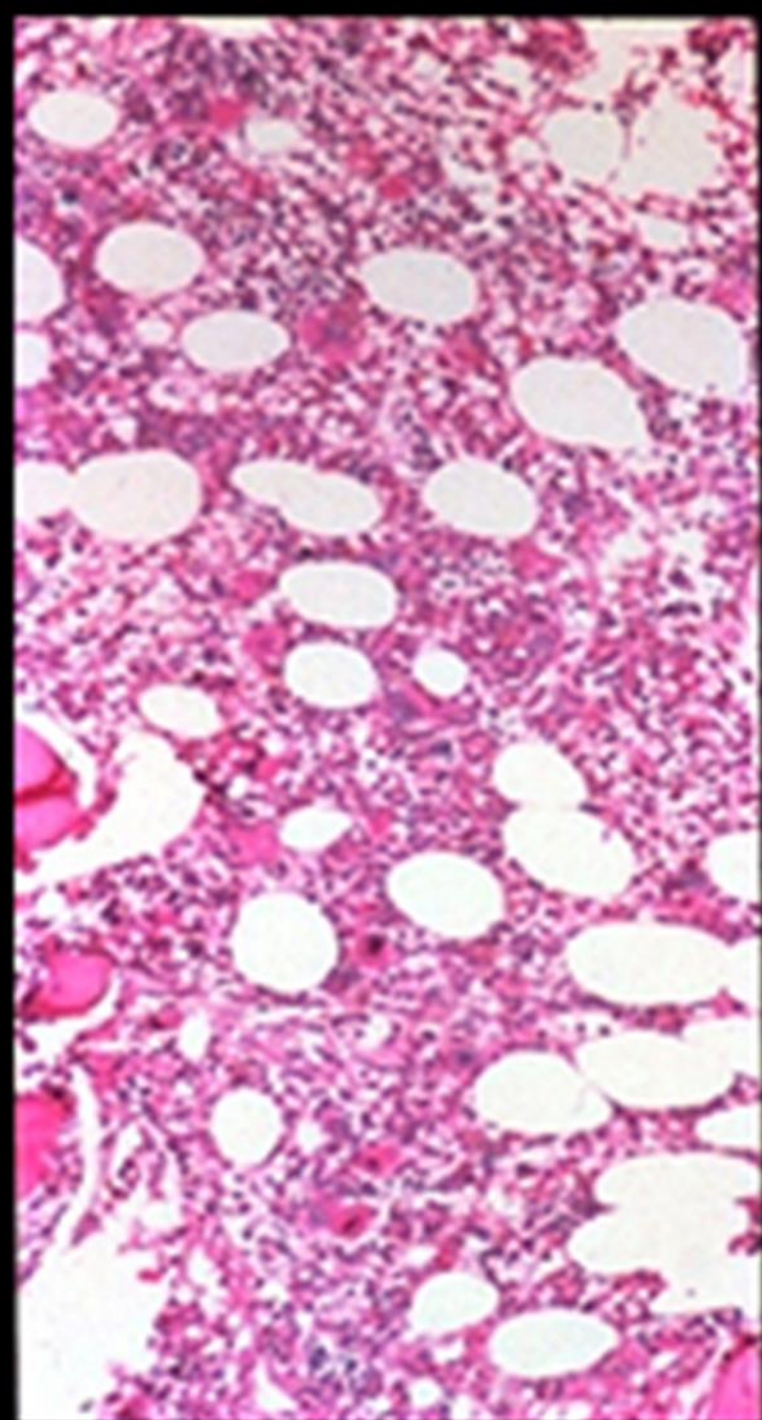




Φωτομικρογραφία απασβεστωμένου οστού που δείχνει τον αιμοποιητικό μυελό των οστών (A) στους χώρους μεταξύ των οστικών δοκίδων (Δ). Μερικές περιοχές του μυελού καταλαμβάνονται από λιποκύτταρα (Λ). Χρώση αιματοξυλίνης και ηωσίνης. Μεσαία μεγέθυνση







Stem cells → precursors → έμμορφα στοιχεία περιφερικού αίματος

Προγονικά αιμοποιητικά κύτταρα MO (μη αναγνωρίσιμα μορφολογικά) = progenitors = stem cells (σπάνια κύτταρα, μοιάζουν με λεμφοειδή κύτταρα, κατοικοεδρεύουν στον ΕΜΟ, ελάχιστα στην περιφέρεια)

Πρόδρομα αιμοποιητικά κύτταρα = μητρικά = προβαθμίδες = precursors = οι μορφολογικά ή/και αλλιώς αναγνωρίσιμες μορφές αιμοποιητικών κυττάρων που δίνουν γένεση στα έμμορφα κύτταρα

1. Αυτοανανέωση (self renewal capacity)
2. Δυνατότητα διαφοροποίησης
 - Πολυ-/όλιγο-δύναμα...
 - Αυξητικοί παράγοντες...

- Η αιμοποίηση εξαρτάται από τις κατάλληλες συνθήκες του **μικροπεριβάλλοντος** του μυελού των οστών και από την παρουσία των **αυξητικών παραγόντων** .
- Οι κατάλληλες συνθήκες του μικροπεριβάλλοντος δημιουργούνται από τα κύτταρα του υποστρώματος των αιμοποιητικών οργάνων, τα οποία παράγουν επαρκή ποσότητα εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας.
- Τα κύτταρα του υποστρώματος είναι σημαντικά για τον έλεγχο της διαφοροποίησης και ωρίμανσης των αιμοποιητικών κυττάρων.

- Τα προγονικά και τα πρόδρομα κύτταρα δεν είναι ικανά να πολλαπλασιαστούν και να διαφοροποιηθούν χωρίς τη συνεχή διέγερσή τους.
- Η ενεργοποίησή τους εξαρτάται, αφενός μεν από την επαφή τους με τα κύτταρα του υποστρώματος και από τα σηματοδοτικά μόρια που απελευθερώνονται από αυτά (τα στρωματικά κύτταρα) και αφετέρου από τους αιμοποιητικούς αυξητικούς παράγοντες, που είναι επίσης γνωστοί ως αιμοποιητικές κυτταροκίνες

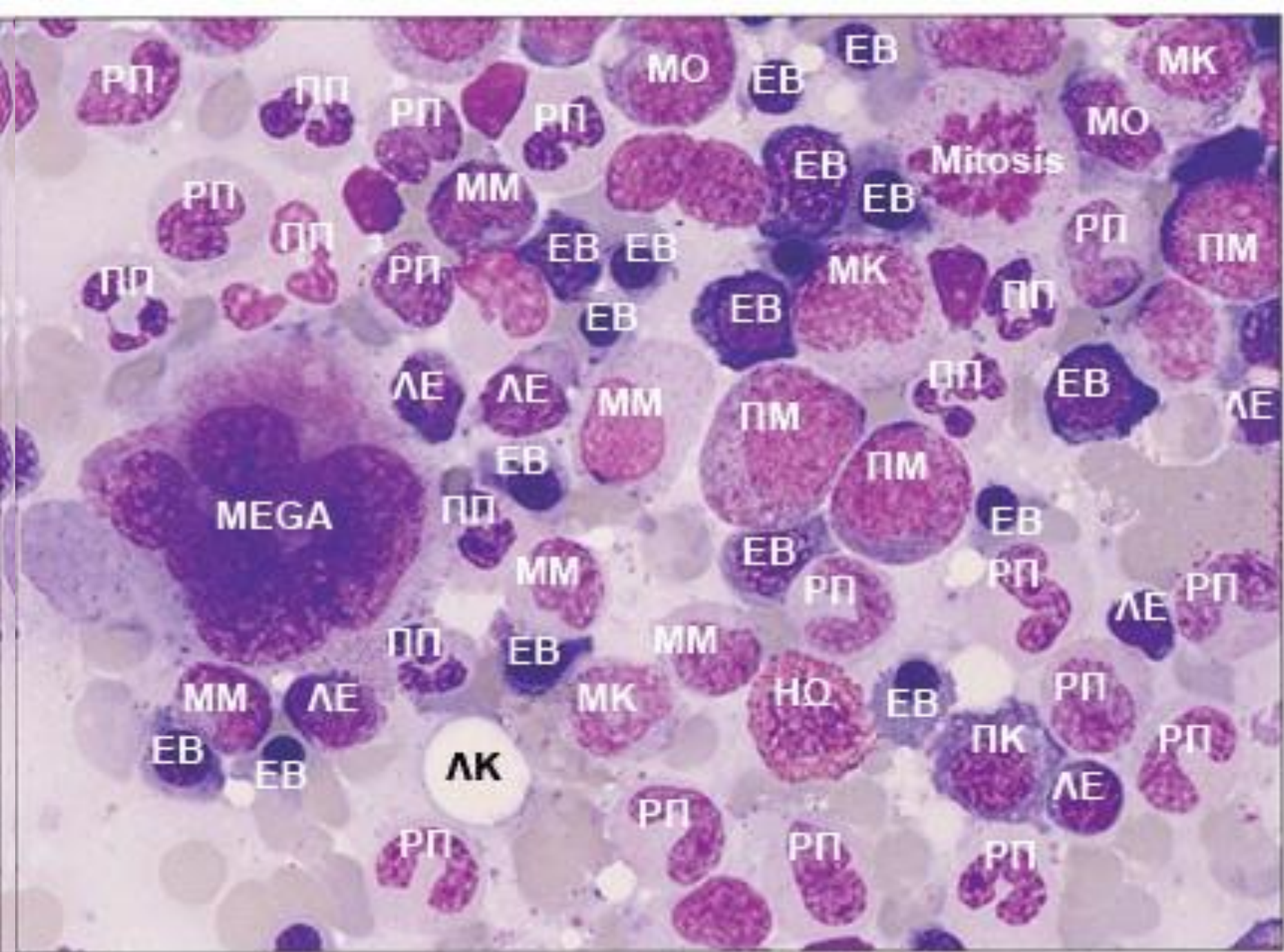
Υπάρχουν τρεις κύριες κατηγορίες αιμοποιητικών αυξητικών παραγόντων:

- • **Διεγερτικοί παράγοντες αποικιών (Colony - stimulating factors - CSF).**
- (Ονομάζονται έτσι γιατί διεγείρουν τα προγονικά κύτταρα να σχηματίζουν *in vitro* αποικίες κυττάρων)
- **Ερυθροποιητίνη και θρομβοποιητίνη**
- **Ιντερλευκίνες**

Παράγονται από τα λευκοκύτταρα (κυρίως από τα λεμφοκύτταρα) και επηρεάζουν άλλα λευκοκύτταρα (παρακρινής μηχανισμός) ή τα ίδια τα κύτταρα από τα οποία προέρχονται (αυτοκρινής μηχανισμός)

Κύρια χαρακτηριστικά των πέντε καλύτερα γνωστών αιμοποιητικών αυξητικών παραγόντων (ουσίες σχηματισμού αποικιών).

Όνομα	Γονιδιακός εντοπισμός στον άνθρωπο και κύτταρα προέλευσης	Κυρία βιολογική δράση
Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων (G-CSF)	Χρωμόσωμα 17 Μακροφάγα Ενδοθήλιο Ινοβλάστες	Ενεργοποιεί (in vivo και in vitro) το σχηματισμό κοκκιοκυττάρων Αυξάνει το μεταβολισμό των κοκκιοκυττάρων Ενεργοποιεί τα νεοπλασματικά (λευχαιμικά) κύτταρα
Παράγοντας διέγερσης αποικιών κοκκιοκυττάρων και μακροφάγων (GM-CSF)	Χρωμόσωμα 5 T λεμφοκύτταρα Ενδοθήλιο Ινοβλάστες	Ενεργοποιεί in vivo και in vitro το σχηματισμό των κοκκιοκυττάρων και μακροφάγων
Παράγοντας διέγερσης αποικιών μακροφάγων (M-CSF)	Χρωμόσωμα 5 Μακροφάγα Ενδοθήλιο Ινοβλάστες	Ενεργοποιεί το σχηματισμό μακροφάγων in vitro, αυξάνει την αντινεοπλασματική δραστηριότητα των μακροφάγων
Ιντερλευκίνη 3 (IL-3)	Χρωμόσωμα 5 T λεμφοκύτταρα	Ενεργοποιεί in vivo και in vitro την παραγωγή όλων των κυττάρων της μυελικής σειράς
Ερυθροποιητίνη (EPO)	Χρωμόσωμα 7 Διάμεσα κύτταρα του νεφρού (έξω μοίρα του φλοιού).	Διεγείρει το σχηματισμό των ερυθροκυττάρων in vivo και in vitro



ΡΠ

ΠΠ

ΡΠ

ΡΠ

ΜΟ

ΕΒ

ΕΒ

ΜΚ

ΜΟ

Mitosis

ΡΠ

ΜΜ

ΕΒ

ΕΒ

ΡΠ

ΠΜ

ΡΠ

ΠΠ

ΡΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΜΚ

ΠΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΕΒ

ΛΕ

ΛΕ

ΛΕ

ΜΜ

ΠΜ

ΠΜ

MEGA

ΠΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΜΜ

ΡΠ

ΡΠ

ΛΕ

ΡΠ

ΠΠ

ΕΒ

ΜΜ

ΕΒ

ΕΒ

ΜΜ

ΛΕ

ΜΚ

ΗΩ

ΕΒ

ΡΠ

ΡΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΛΚ

ΜΜ

ΠΚ

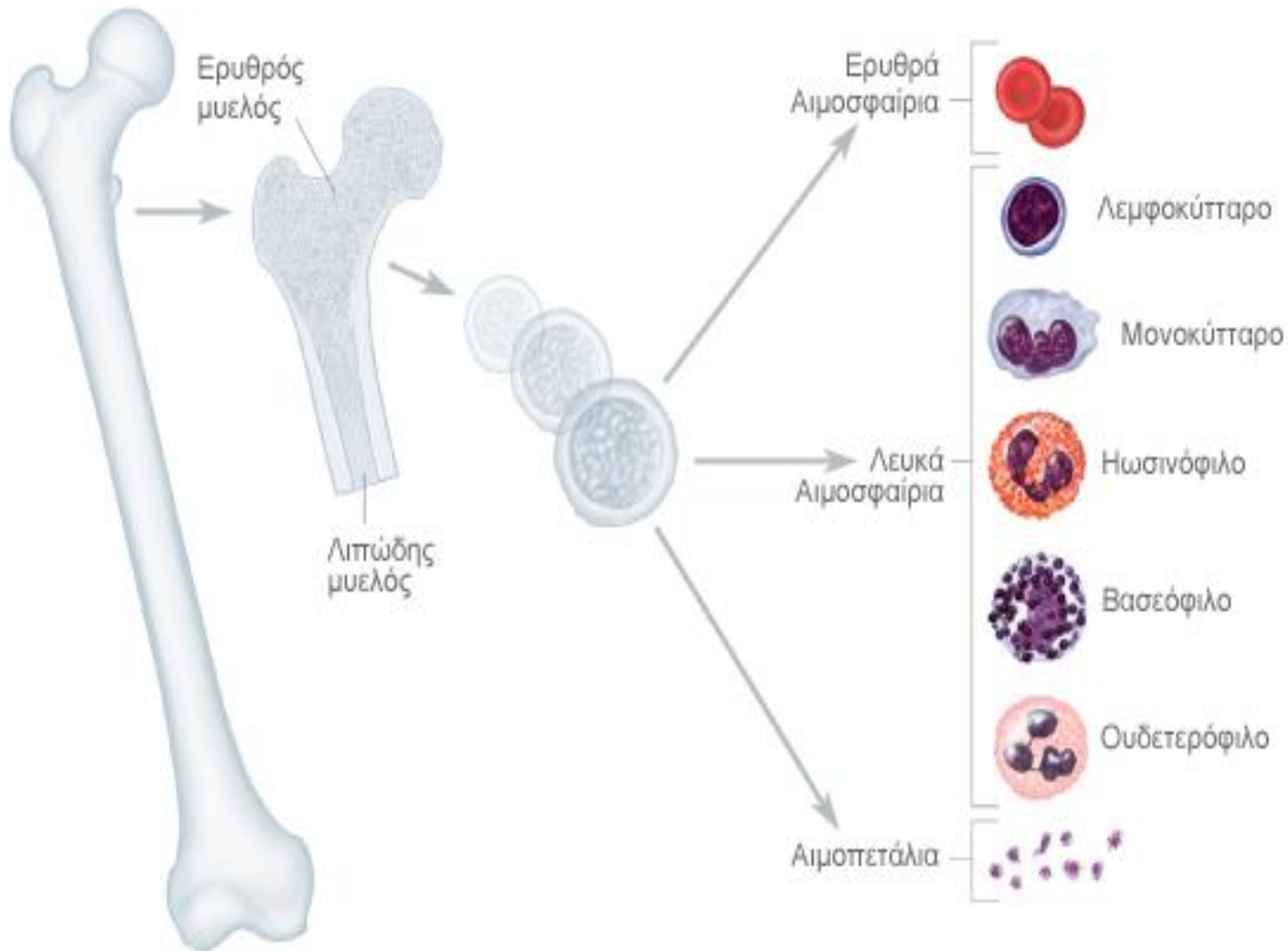
ΛΕ

ΡΠ

ΡΠ

ΡΠ

ΡΠ



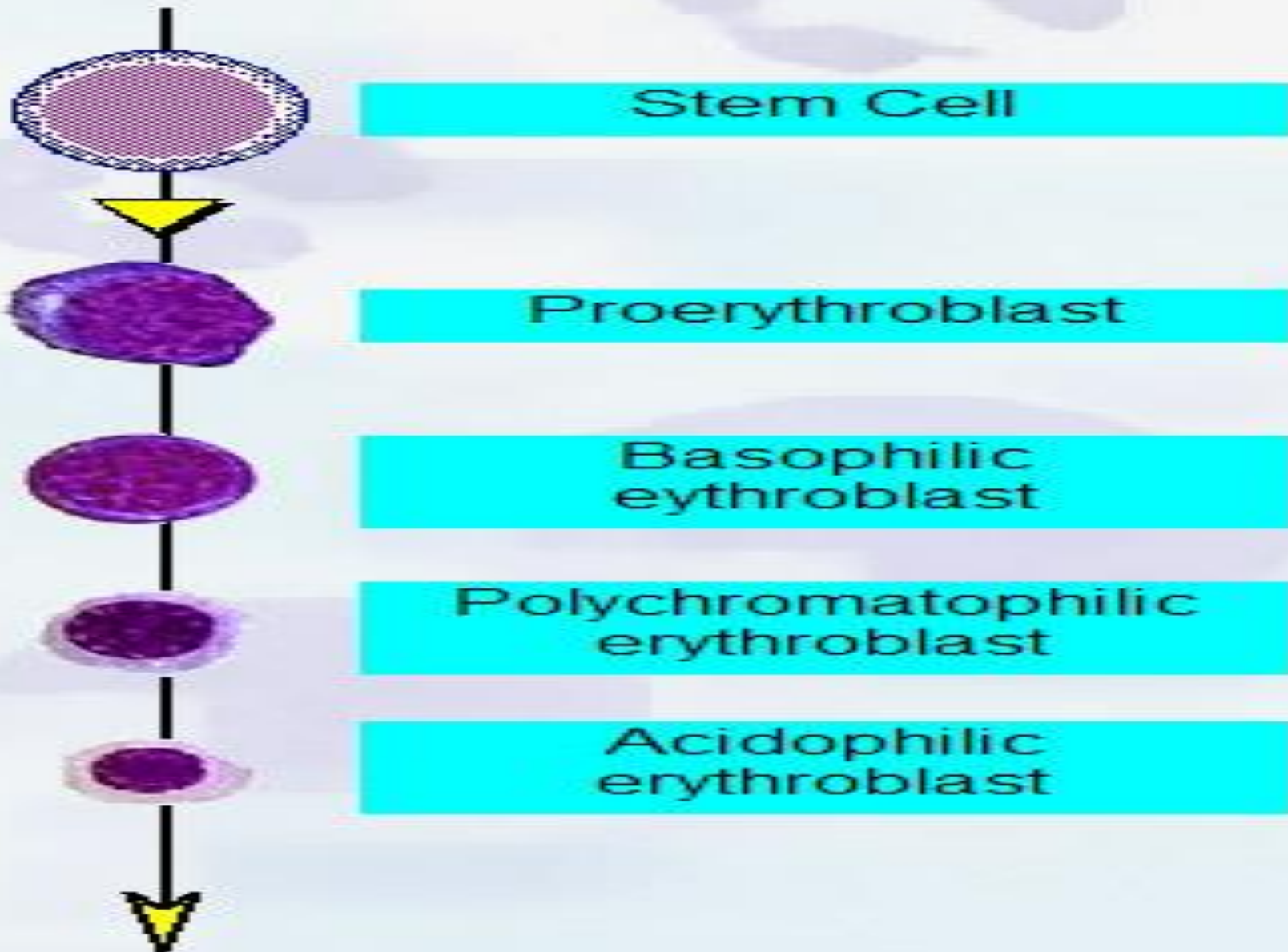
Ερυθροκυτταρική σειρά

- **Προερυθροβλάστη** (μεγάλο κύτταρο με μεγάλο πυρήνα και λίγο κυτ/σμα, διαιρείται)
- **Βασίφιλη ερυθροβλάστη** (μικρότερο με πιο αραιοχρωματικό πυρήνα και βασίφιλο κυτ/σμα (πολλά ριβοσώματα), διαιρείται)
- **Πολυχρωματόφιλη ερυθροβλάστη** (μικρό κύτταρο με μικρό πυρήνα, λευκό κυτ/σμα, απουσία πυρηνίσκων, 1/3 πεθαίνει, 1/3 παραμένει ως έχει, 1/3 διαιρείται)
- **Οξύφιλη/ορθόχρωμη ερυθροβλάστη** (ροζ κυτ/σμα γιατί φτιάχνει Hb, δε διαιρείται, χάνει πυρήνα και μετατρέπεται σε ΔΕΚ)
- **ΔΕΚ** (μένει ΜΟ για 1-2 μέρες και μετά προς περιφέρεια με ρυθμό τέτοιο ώστε ΔΕΚ < 2% των ερυθρών, έχει οργανύλλια, απύρηνο) ο αριθμός των δικτυοερυθροκυττάρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση του ρυθμού της ερυθροποίησης.
- **Ερυθρό** (απύρηνος αμφίκοιλος δίσκος)

Η διαφοροποίηση των προγονικών κυττάρων σε ώριμα ερυθροκύτταρα συνεπάγεται την:

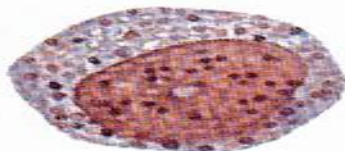
- Ελάττωση του μεγέθους του κυττάρου
- Παραγωγή αιμοσφαιρίνης
- Σταδιακή ελάττωση και τελική εξαφάνιση των κυτταρικών οργανιδίων
- Αλλαγή της χρωστικής συμπεριφοράς του κυτταροπλάσματος: από έντονη βασεοφιλία λόγω του μεγάλου αριθμού πολυριβοσωμάτων, σε οξεοφιλία οφειλόμενη στην παραγωγή αιμοσφαιρίνης
- Συμπύκνωση και τελική απόρριψη του πυρήνα

Ερυθροκυτταρική σειρά





1



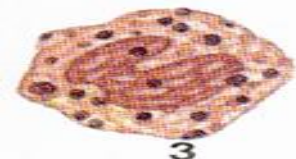
2



1



2



3



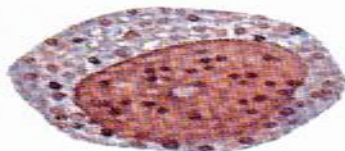
4

A

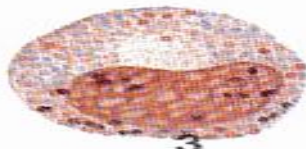
1. Βασεόφιλο μυελοκύτταρο
2. Βασεόφιλο μεταμυελοκύτταρο
3. Βασεόφιλο ραβδοπύρηνο
4. Βασεόφιλο



1



2



3



4



5



6

B

1. Μυελοβλάστη
2. Προμυελοκύτταρο
3. Ουδετερόφιλο μυελοκύτταρο
4. Ουδετερόφιλο μεταμυελοκύτταρο
5. Ουδετερόφιλο ραβδοπύρηνο
6. Ουδετερόφιλο



1



2



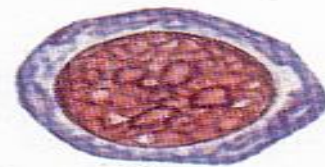
3



4

Γ

1. Ηωσινόφιλο μυελοκύτταρο
2. Ηωσινόφιλο μεταμυελοκύτταρο
3. Ηωσινόφιλο ραβδοπύρηνο
4. Ηωσινόφιλο ραβδοπύρηνο



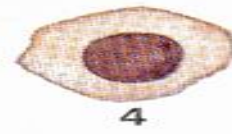
1



2



3



4



5

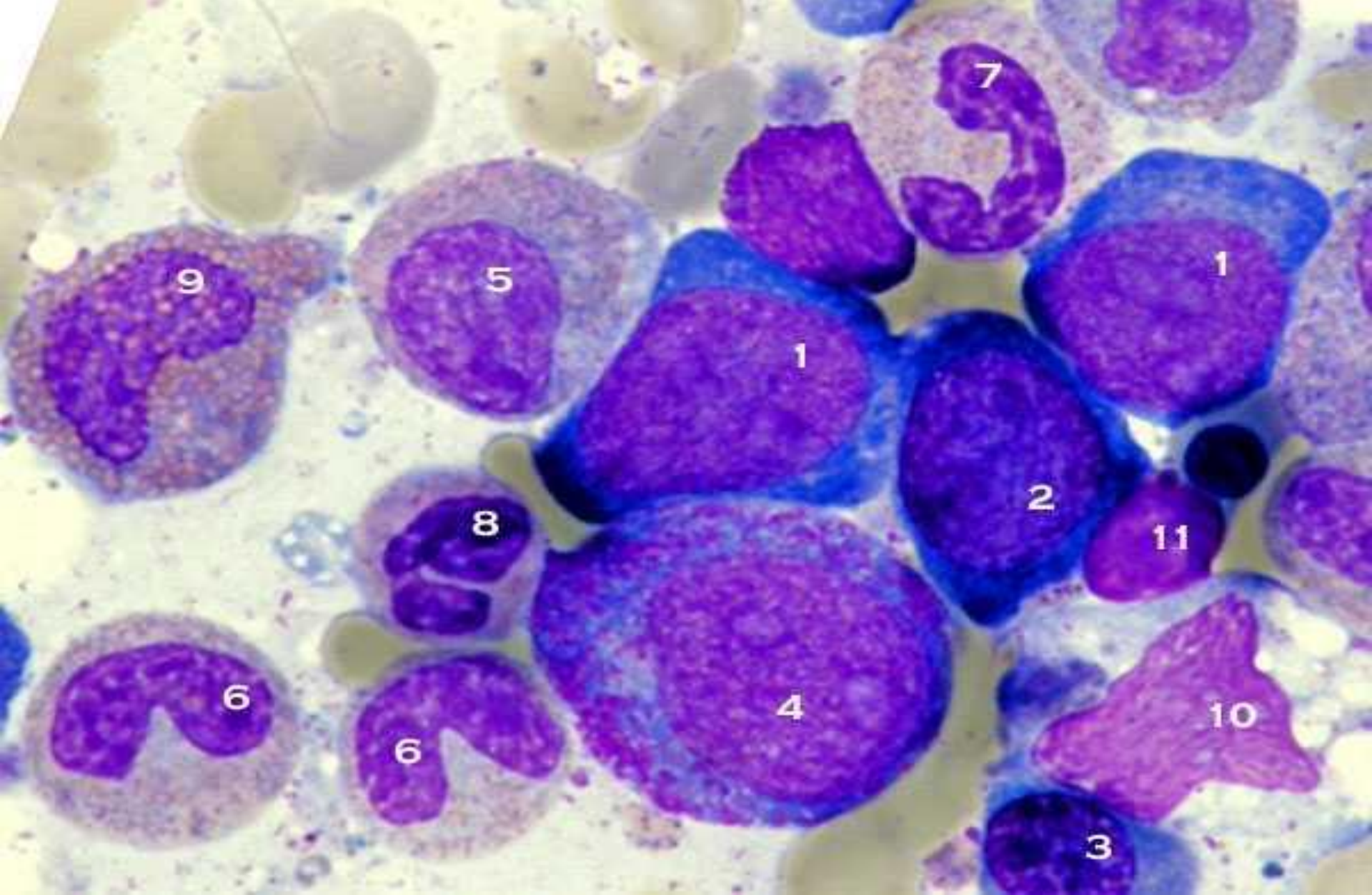


6

Δ

JERRY L. GARD

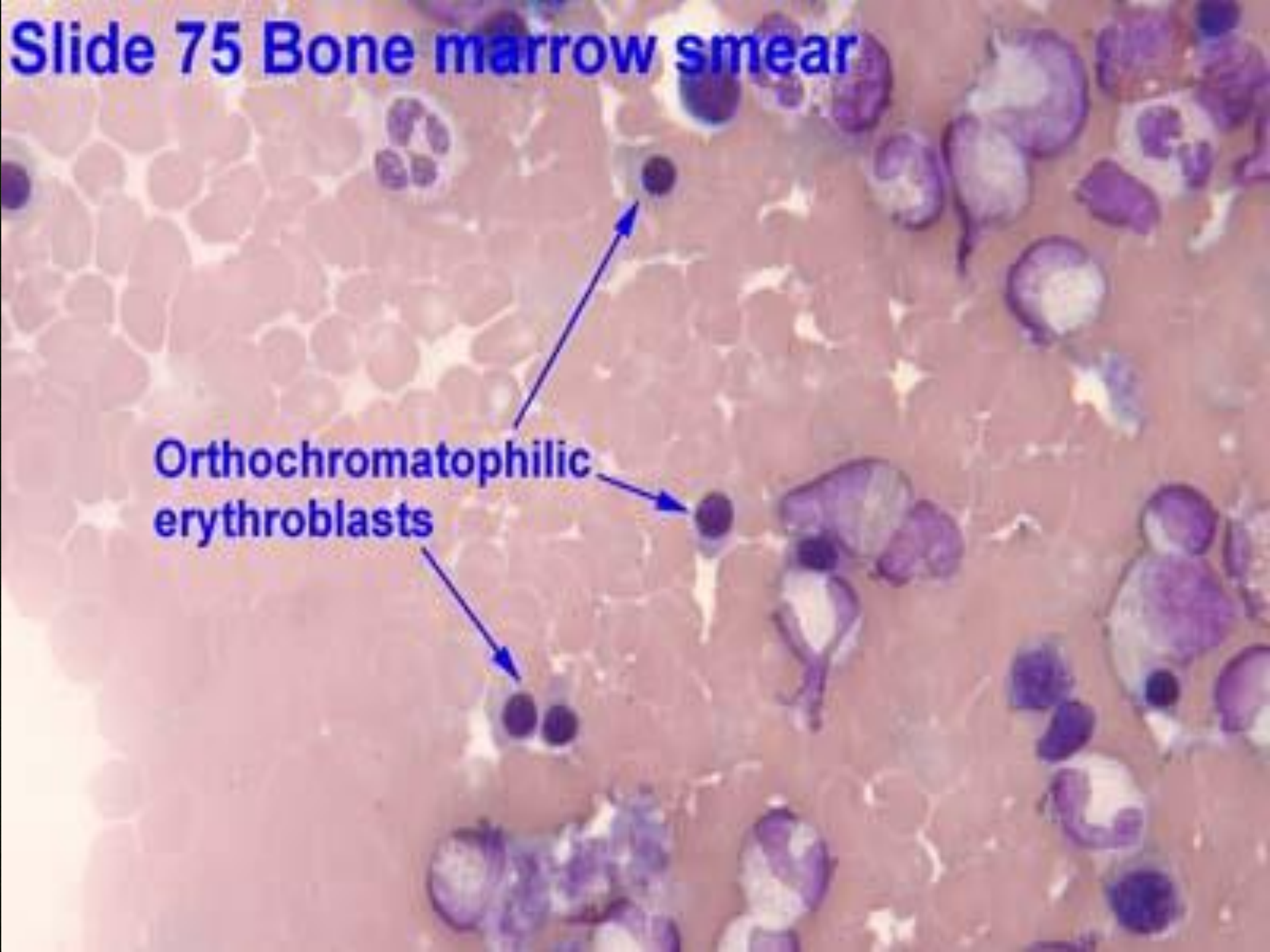
1. Προερυθροβλάστη
2. Βασεόφιλη ερυθροβλάστη
3. Πολυχρωματόφιλη ερυθροβλάστη
4. Ορθοχρωματική ερυθροβλάστη
5. Δικτυοερυθροκύτταρο
6. Ερυθροκύτταρο



1 = Proerythroblast, 2 = Basophilic erythroblast, 3 = Polychromatic erythroblast, 4 = Promyelocyte, 5 = Myelocyte, 6 = Early band neutrophil, 7 = Late band neutrophil, 8 = Segmented neutrophil, 9 = Band eosinophil, 10 = Monocyte, 11 = Small lymphocyte.

Slide 75 Bone marrow smear

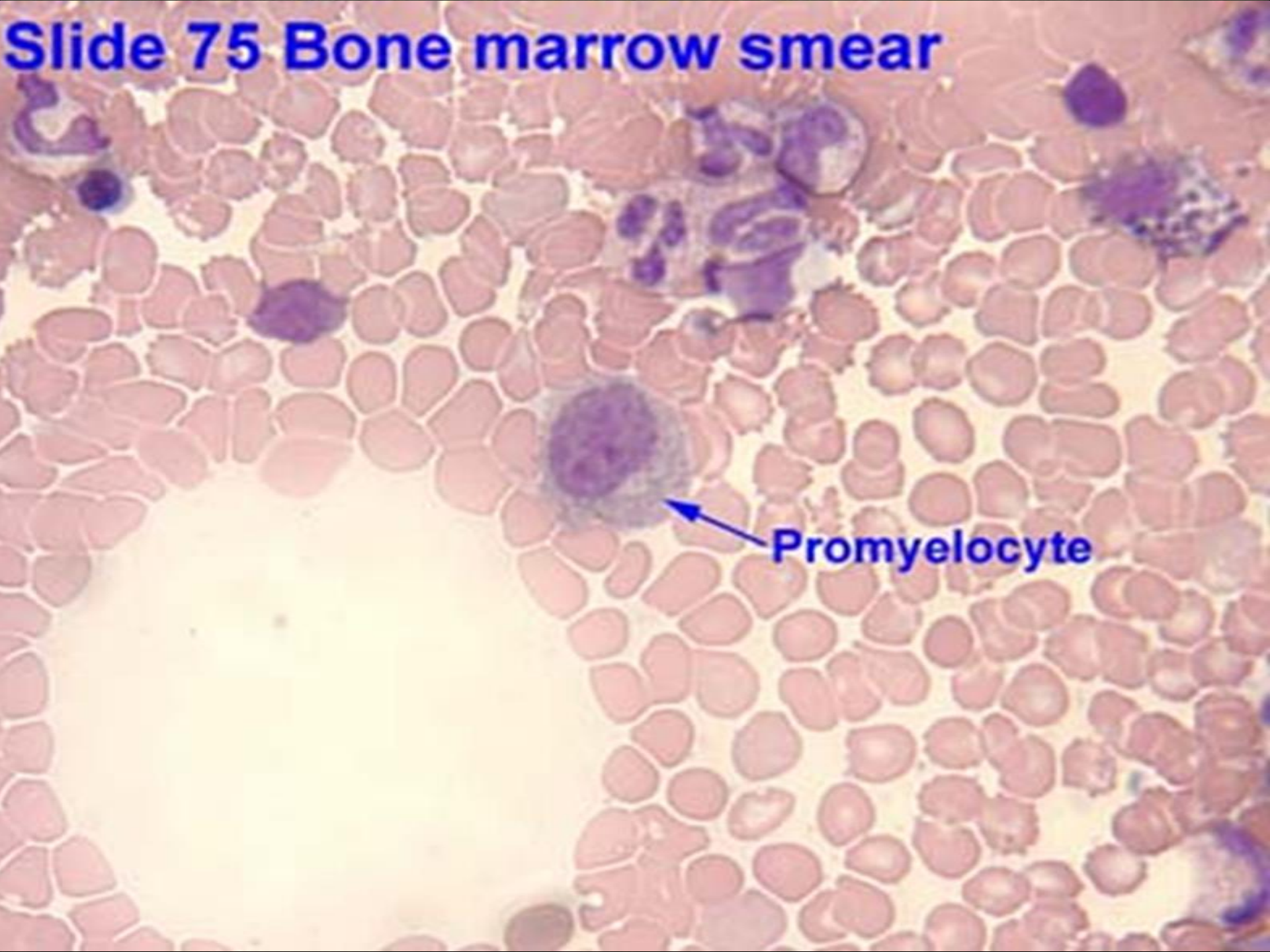
Orthochromatophilic erythroblasts



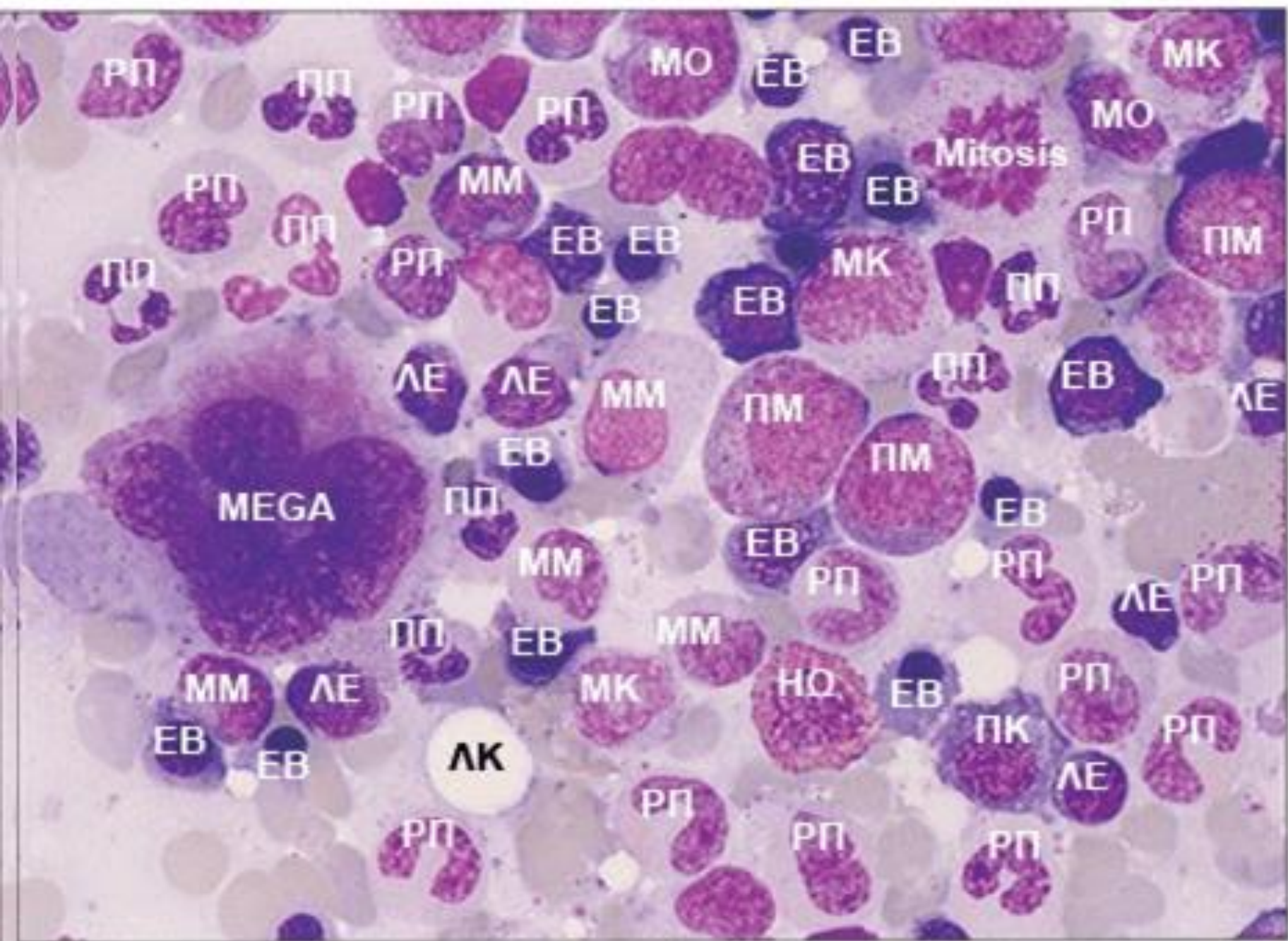
Κοκκιώδης/Κοκκιοκυτταρική σειρά

- **Μυελοβλάστη** (μεγάλος πυρήνας, λίγο κυτ/σμα, λίγα ως καθόλου κοκκία, βασίφιλο)
- **Προμυελοκύτταρο** (πρωτογενής κοκκίωση, αζουρόφιλα κοκκία)
- **Μυελοκύτταρο** (έκκεντρο στρογγυλό πυρήνα, απουσία πυρηνίσκων, δευτερογενής κοκκίωση, εδώ ξεχωρίζουν σε NEUTRO, BASEO, EO)
- **Μεταμυελοκύτταρο** (νεφροειδής πυρήνας, 1/3 πεθαίνει, 1/3 παραμένει, 1/3 διαιρείται δίνοντας τα ραβδοπύρηνα)
- **Ραβδοπύρηνα** (δε διαιρούνται, ραβδοειδή, πυκνοχρωματικό, μεγάλο πυρήνα, πολλά κοκκία) **NEUTRO/BASEO/EO**

Slide 75 Bone marrow smear



Promyelocyte



ΡΠ

ΠΠ

ΜΟ

ΕΒ

ΕΒ

ΜΚ

ΡΠ

ΡΠ

ΜΟ

Mitosis

ΡΠ

ΜΜ

ΕΒ

ΕΒ

ΡΠ

ΠΜ

ΠΠ

ΠΠ

ΡΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΜΚ

ΠΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΕΒ

ΛΕ

ΛΕ

ΛΕ

ΜΜ

ΠΜ

ΠΜ

MEGA

ΠΠ

ΕΒ

ΜΜ

ΕΒ

ΡΠ

ΡΠ

ΛΕ

ΡΠ

ΠΠ

ΕΒ

ΜΜ

ΛΕ

ΜΜ

ΛΕ

ΜΚ

ΗΩ

ΕΒ

ΡΠ

ΡΠ

ΕΒ

ΕΒ

ΛΚ

ΜΜ

ΠΚ

ΛΕ

ΡΠ

ΡΠ

ΡΠ

Μονοκυτταρική / μακροφαγική σειρά

- Μονοβλάστη
- Προμονοκύτταρο
- Άωρο μονοκύτταρο
- Ωριμο μονοκύτταρο
- Μονοκύτταρο



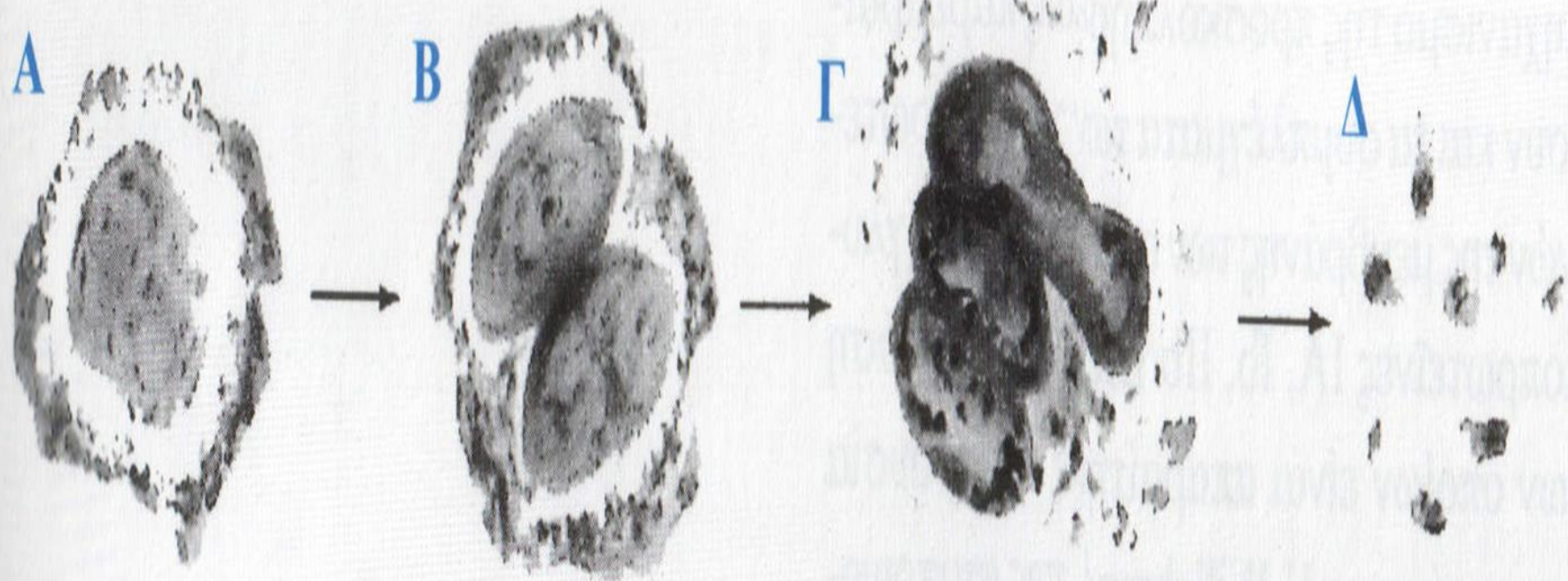
μόνιμο μακροφάγο (Kupffer ήπατος, δενδριτικά σπληνός, Langerhans δέρματος, μεσαγγειακά νεφρού, κυψελιδικά πνεύμονα, Hofbauer στον πλακούντα κτλ.)

Όταν είναι στο αίμα λέγεται μονοπύρρηνο/μακροφάγο, ενώ όταν βγει στους ιστούς λέγεται ιστοκύτταρο

- Πολυπύρρηνα γιγαντοκύτταρα από συνένωση μακροφάγων

Μεγακαρυοκυτταρική σειρά

- **Μεγακαρυοβλάστη** (μεγάλο κύτταρο με αραιοχρωματικό πυρήνα, βασίφιλο κυτ/σμα, χωρίς κοκκία, δε διαιρείται αλλά κάνει ενδομίτωση)
- **Άωρο μεγακαρυοκύτταρο** (υποκύανο κυτ/σμα χωρίς κοκκία)
- **Ώριμο μεγακαρυοκύτταρο** (οξύφιλο κυτ/σμα, κοκκία)
- **Αιμοπετάλια** (από την κατάτμηση του κυτ/σματος του μεγακαρυοκυττάρου)



Σχ. 18-7: Η εξέλιξη των αιμοπεταλίων: Μεγακαρυοβλάστη (Α), προμεγακαρυοκύτταρο (Β), μεγακαρυοκύτταρο (Γ) και αιμοπετάλια (Δ).

Red Bone Marrow H&E

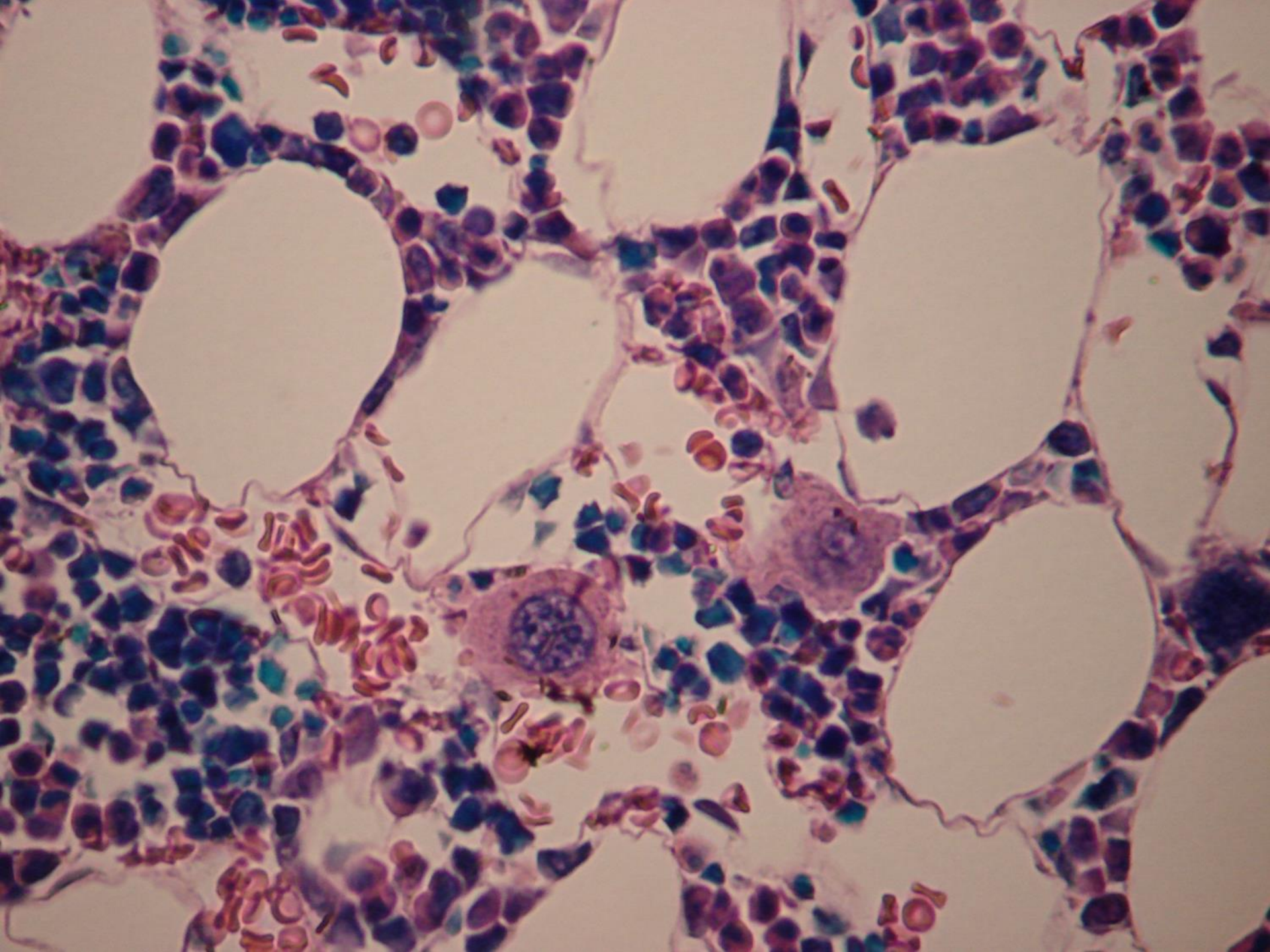


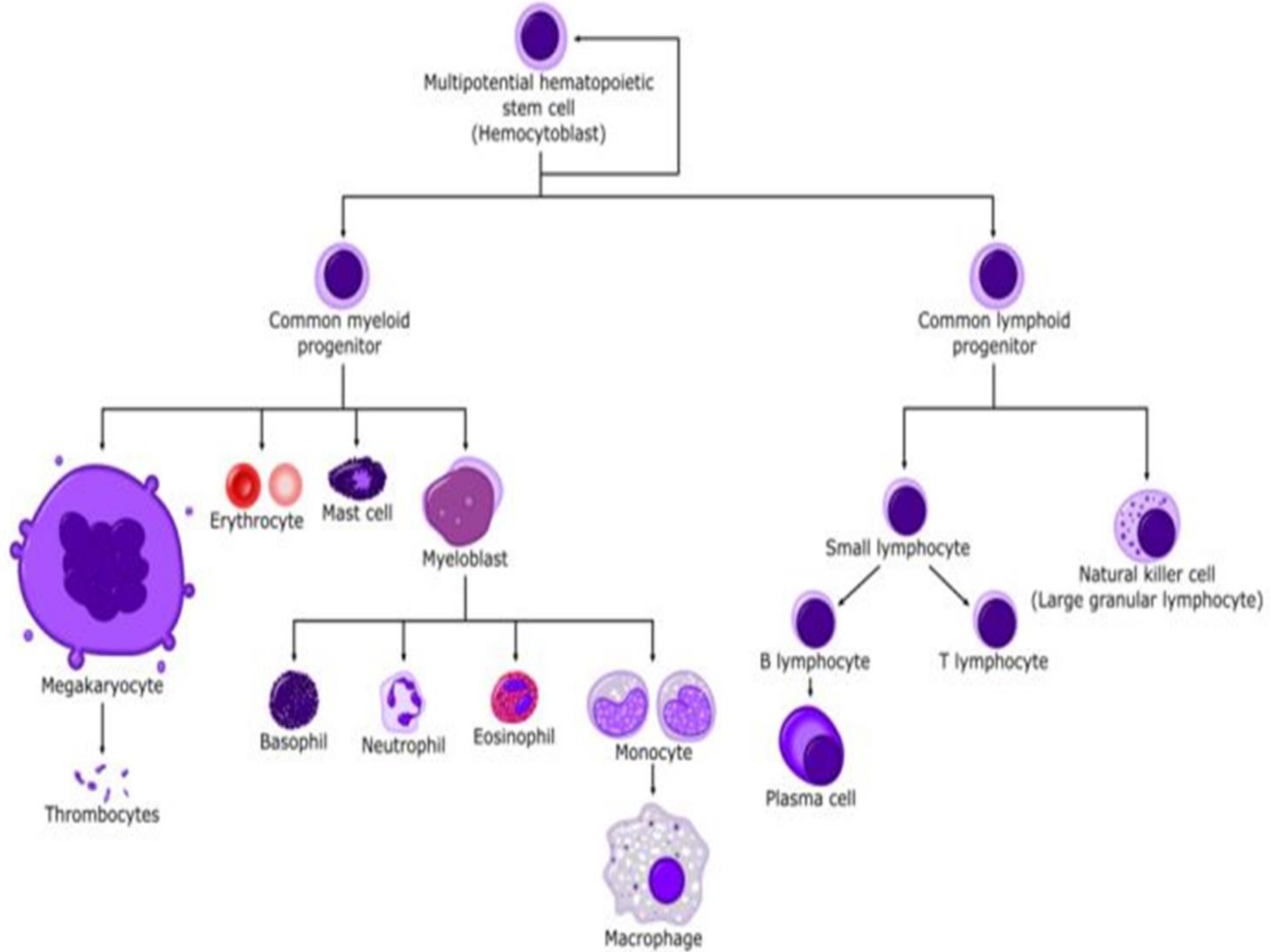
— megakaryoblast

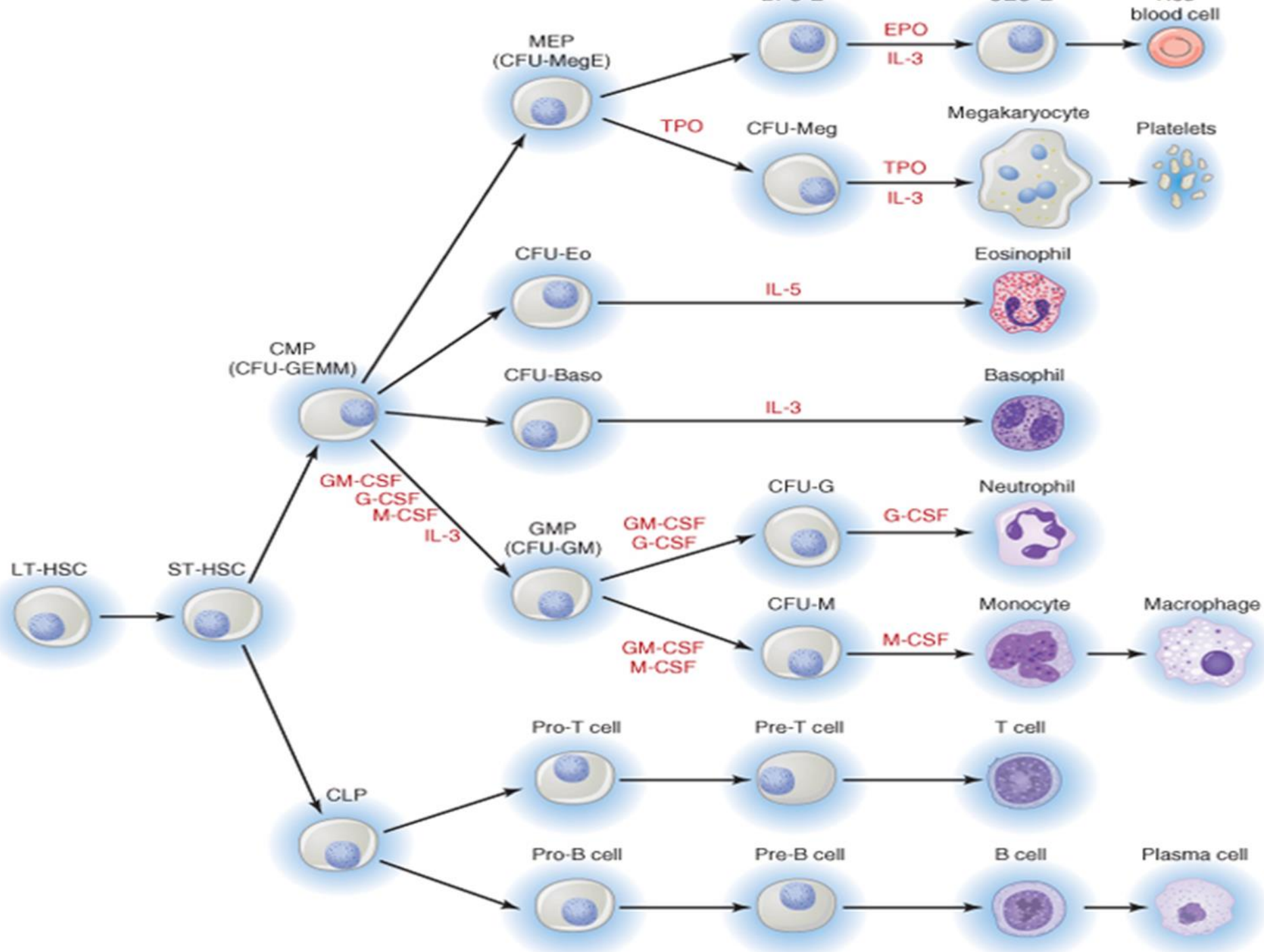
megakaryoblast —

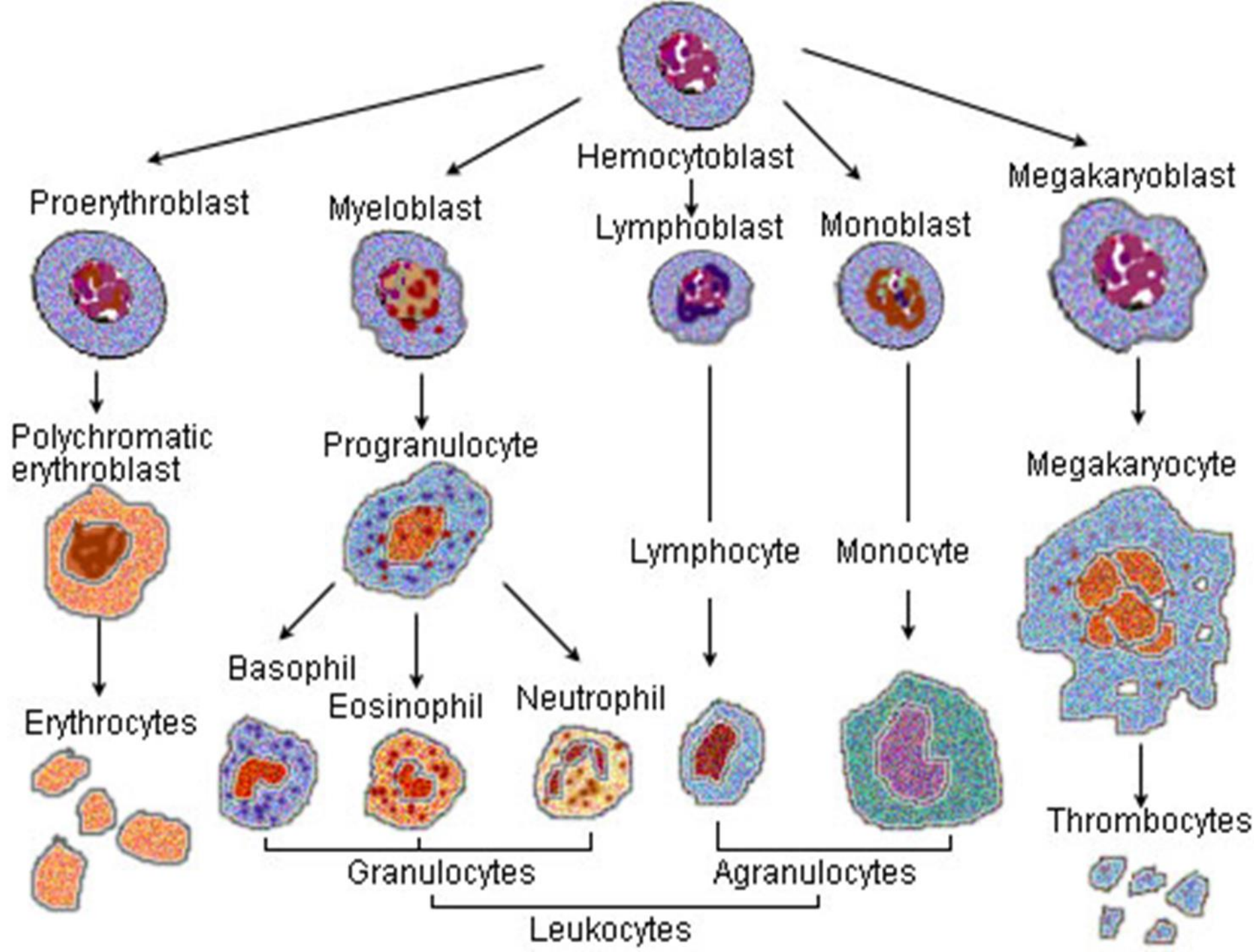


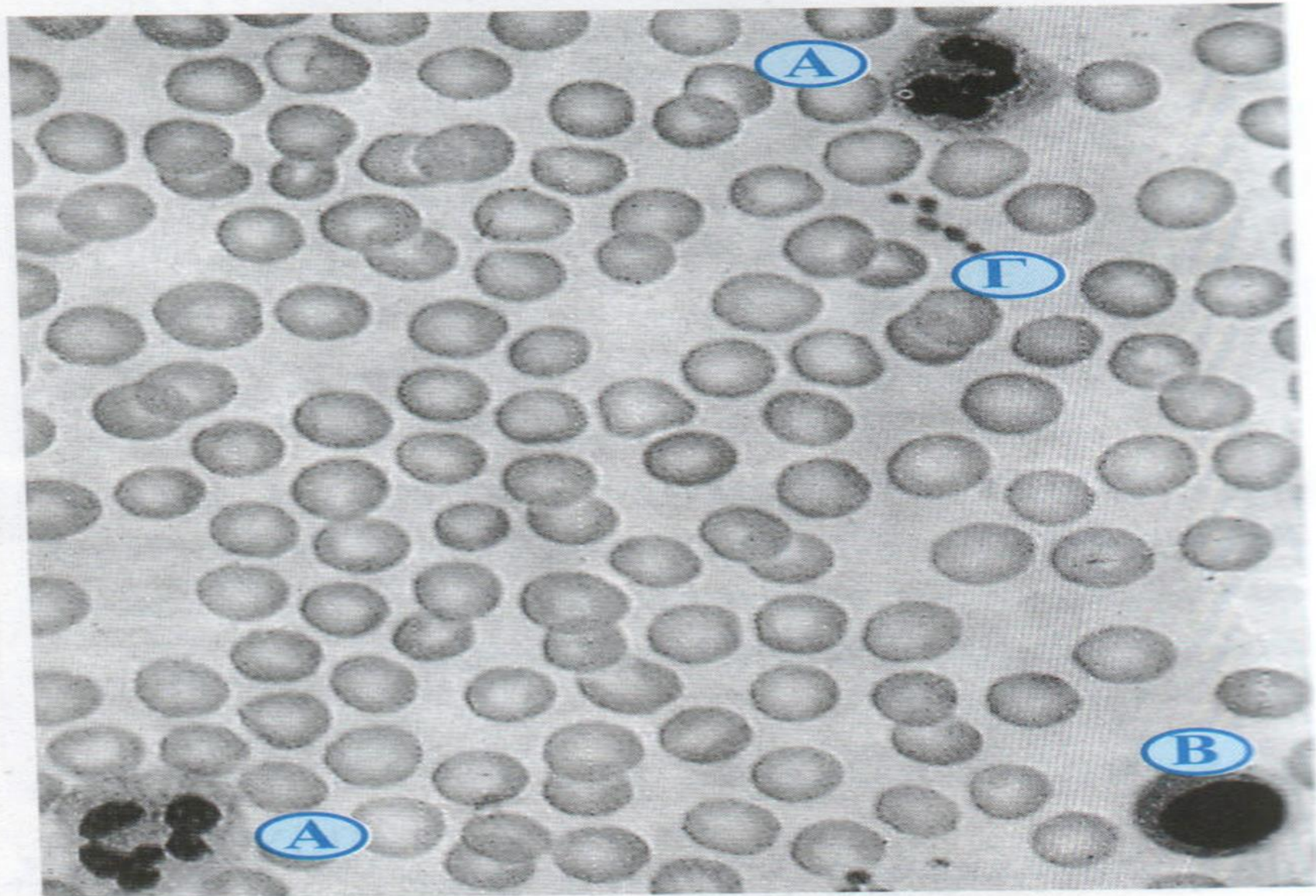
megakaryocyte











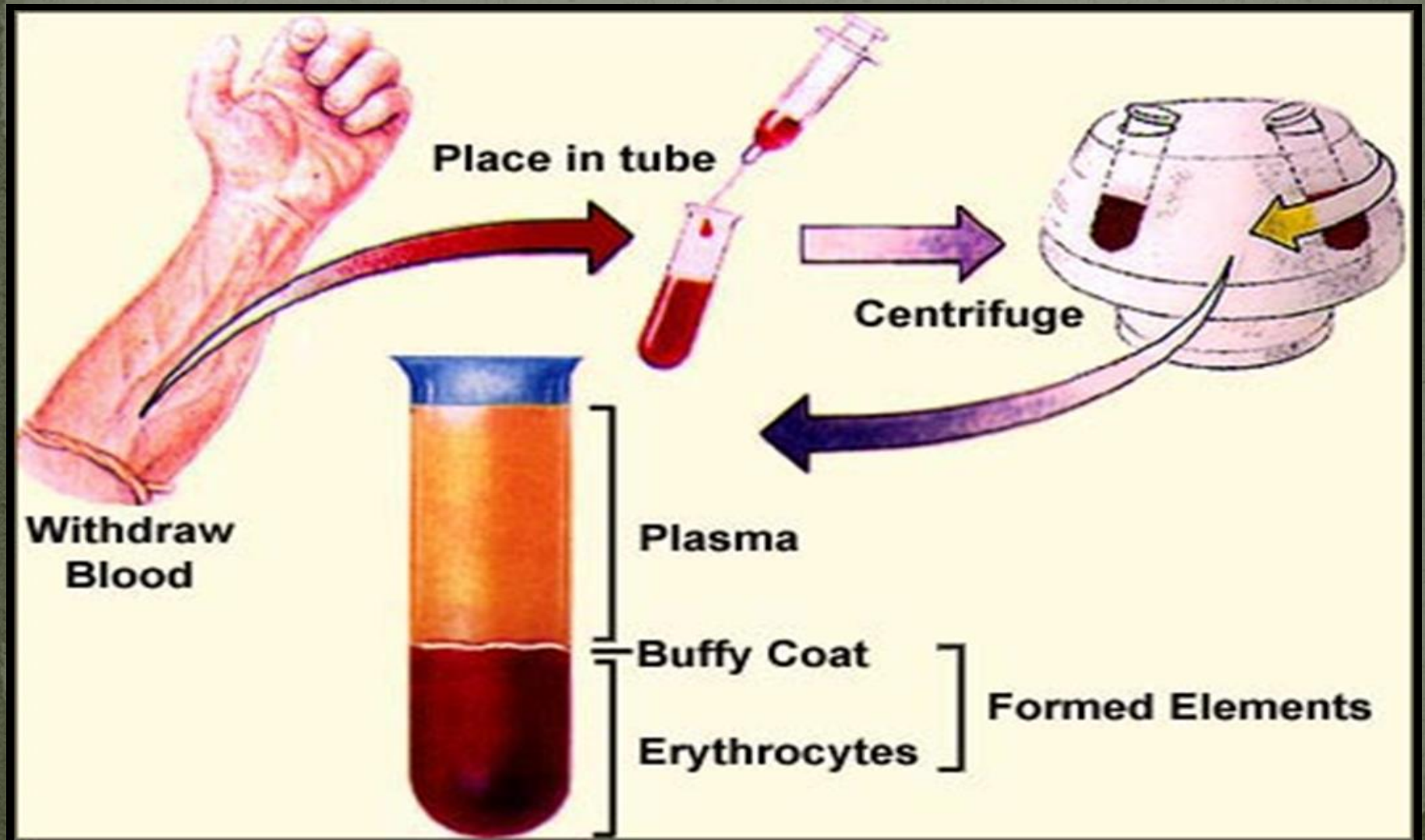
Σχ. 18-4: Φυσιολογικά ερυθρά αιμοσφαίρια, ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα (Α), λεμφοκύτταρο (Β) και αιμοπετάλια (Γ).

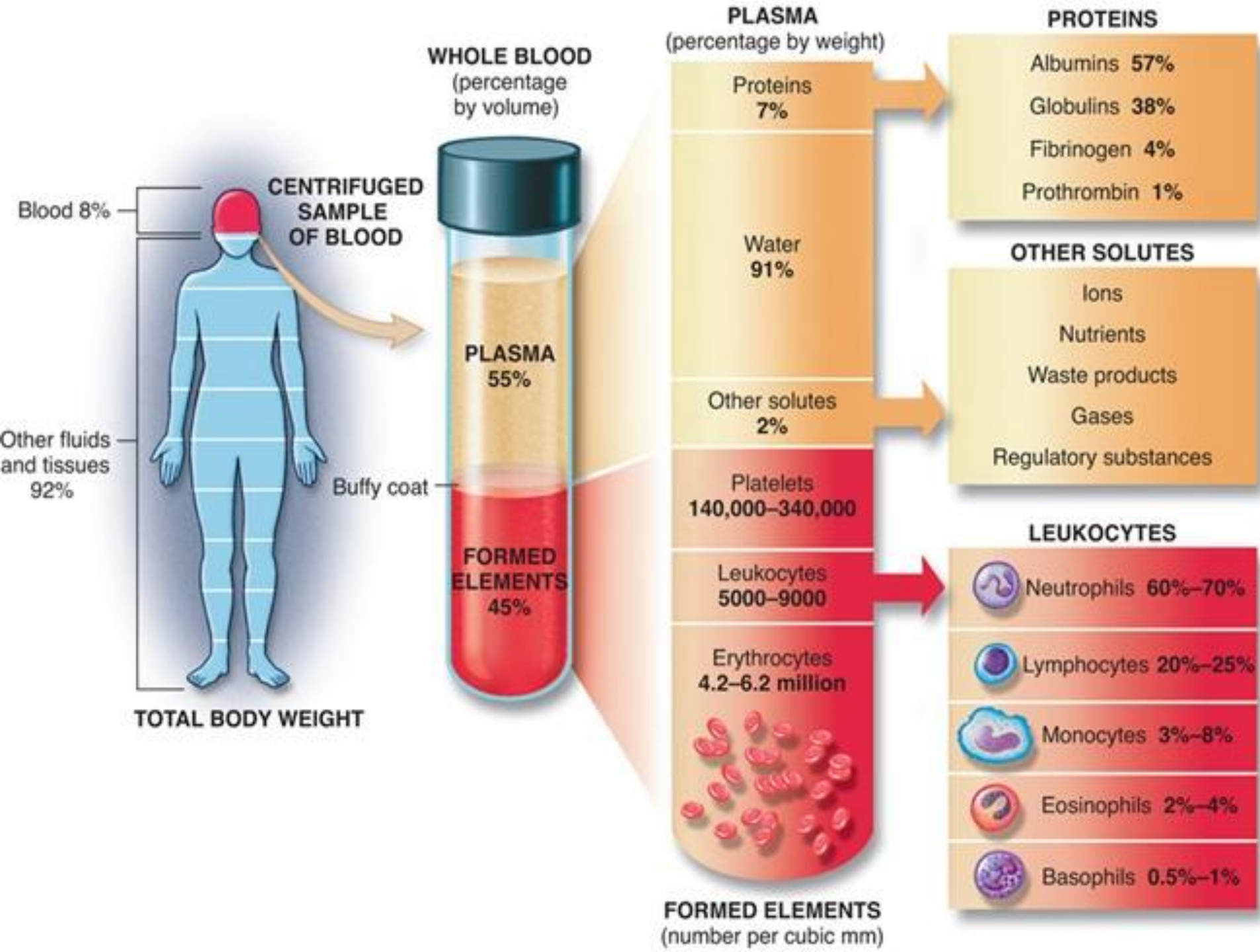
ΑΙΜΑ

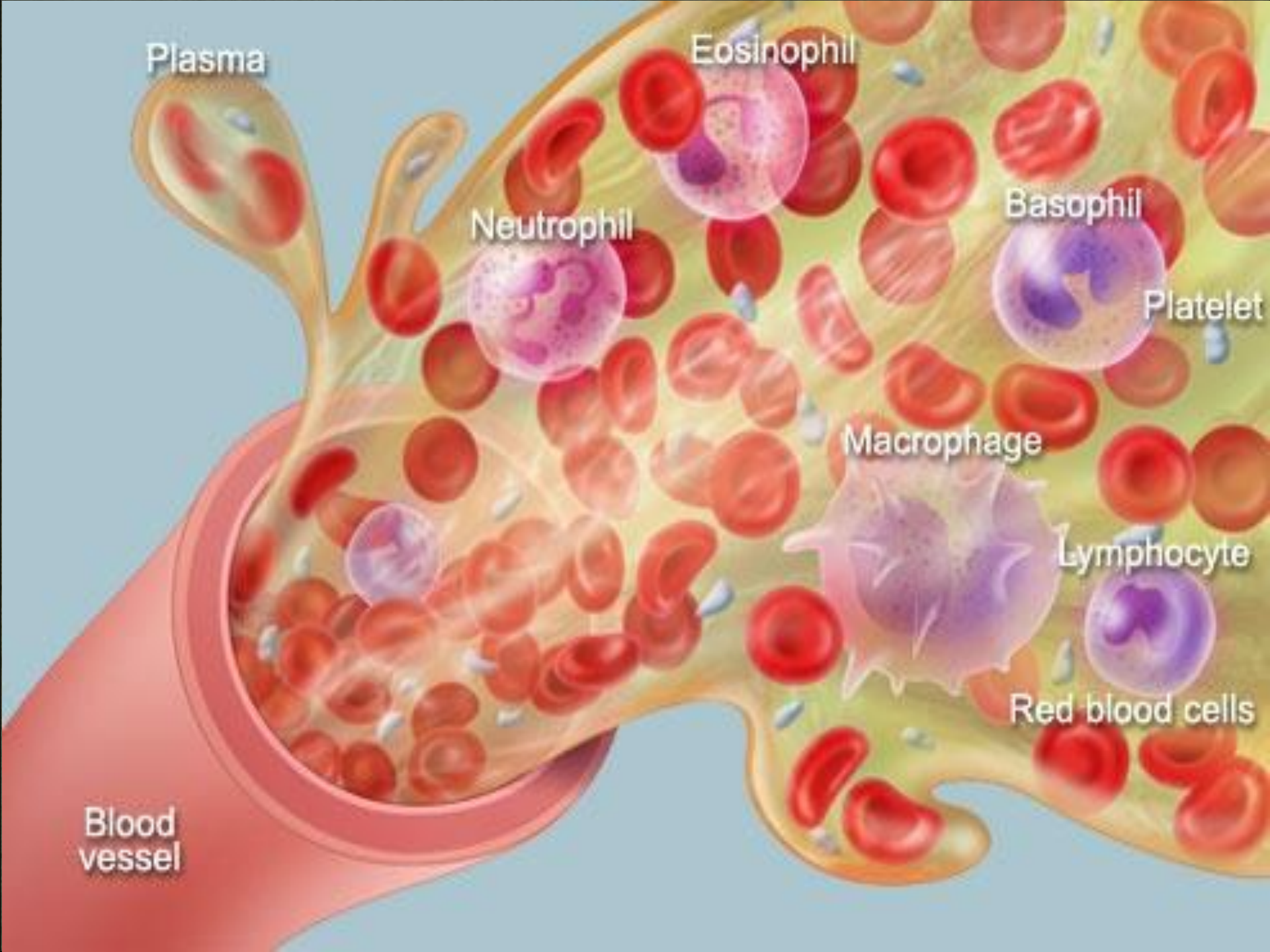
• Αίμα = πλάσμα + κύτταρα (=ερυθρά + λευκά + αιμοπετάλια)

- **Πλάσμα** = ωχροκίτρινο υγρό που αποτελείται από νερό, άλατα, οργανικές χημικές ενώσεις (πρωτεΐνες, γλυκόζη, λιπίδια, βιταμίνες, ορμόνες, χρωστικές)
- **Ερυθρά αιμοσφαίρια** (ερυθροκύτταρα) = απύρρηνα, φέρουν Hb, μεταφορά O₂
- **Λευκοκύτταρα** (5) = εμπύρρηνα, χωρίζονται σε **κοκκιοκύτταρα** (ουδετερόφιλα, ηωσινόφιλα, βασεόφιλα), και **ακοκκιοκύτταρα** (λεμφοκύτταρα και μονοκύτταρα), άμυνα
- **Αιμοπετάλια** (θρομβοκύτταρα) = μικροί απύρρηνοι δίσκοι, τμήμα κυτ/σματος μεγακαρυοκυττάρων, αιμόσταση

ΛΗΨΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΙΜΑΤΟΣ







Plasma

Eosinophil

Neutrophil

Basophil

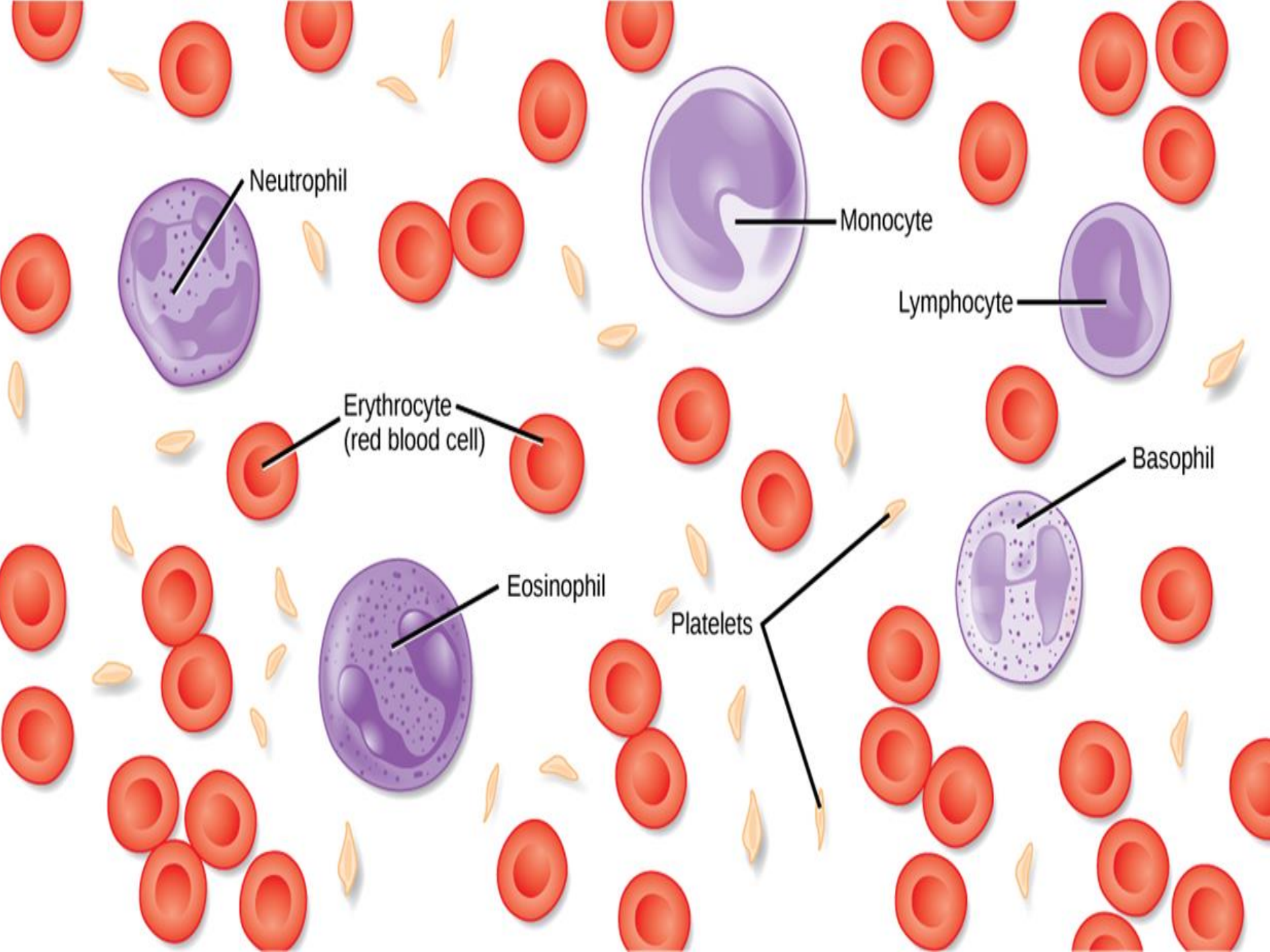
Platelet

Macrophage

Lymphocyte

Red blood cells

Blood vessel



Neutrophil

Monocyte

Lymphocyte

Erythrocyte
(red blood cell)

Basophil

Eosinophil

Platelets

	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ
Hct (%)	40-54	37-47
Hb (gr/dl)	13.0-18.0	11.5-16.5
RBC (X10 ⁹ /L)	4.5-6.5	3.8-5.8
ΔΕΚ	10-100x10 ⁹ /L (0.2-2%)	
WBC	4000-11000/μL	
NEUTRO	2000-7500/μL (40-75%)	
LYMPHO	1500-4000/μL (20-45%)	
MONO	200-800/μL (2-10%)	
EO	40-400/μL (1-6%)	
BASEO	10-100/μL (0-1%)	
PLT	150000-400000/μL	



Monocyte



Eosinophil



Basophil

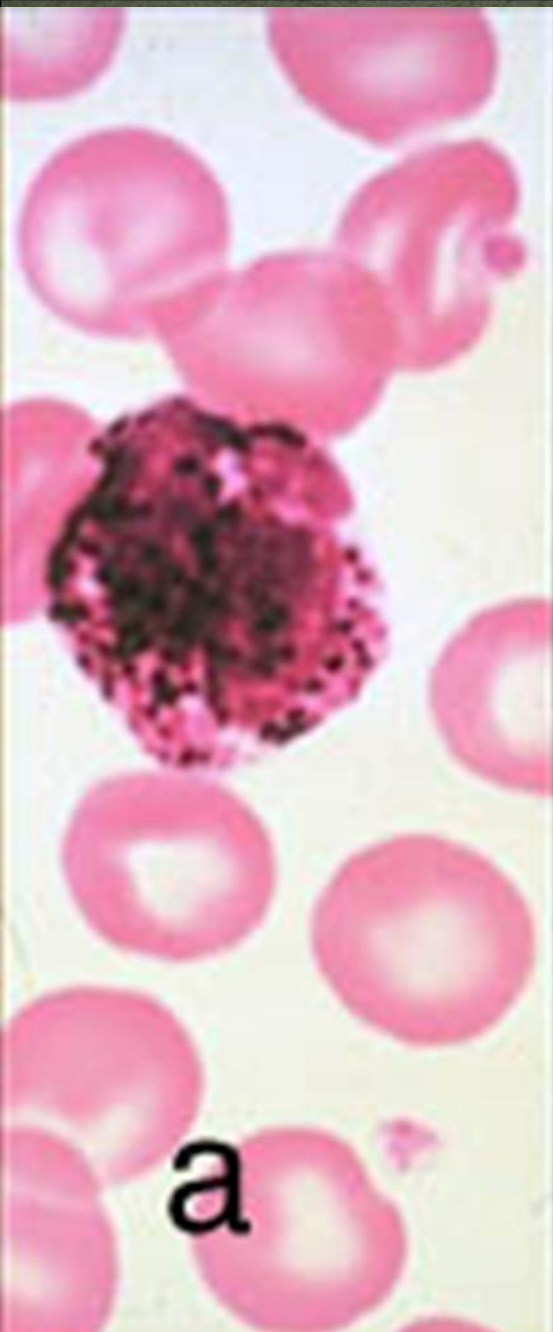


Lymphocytes



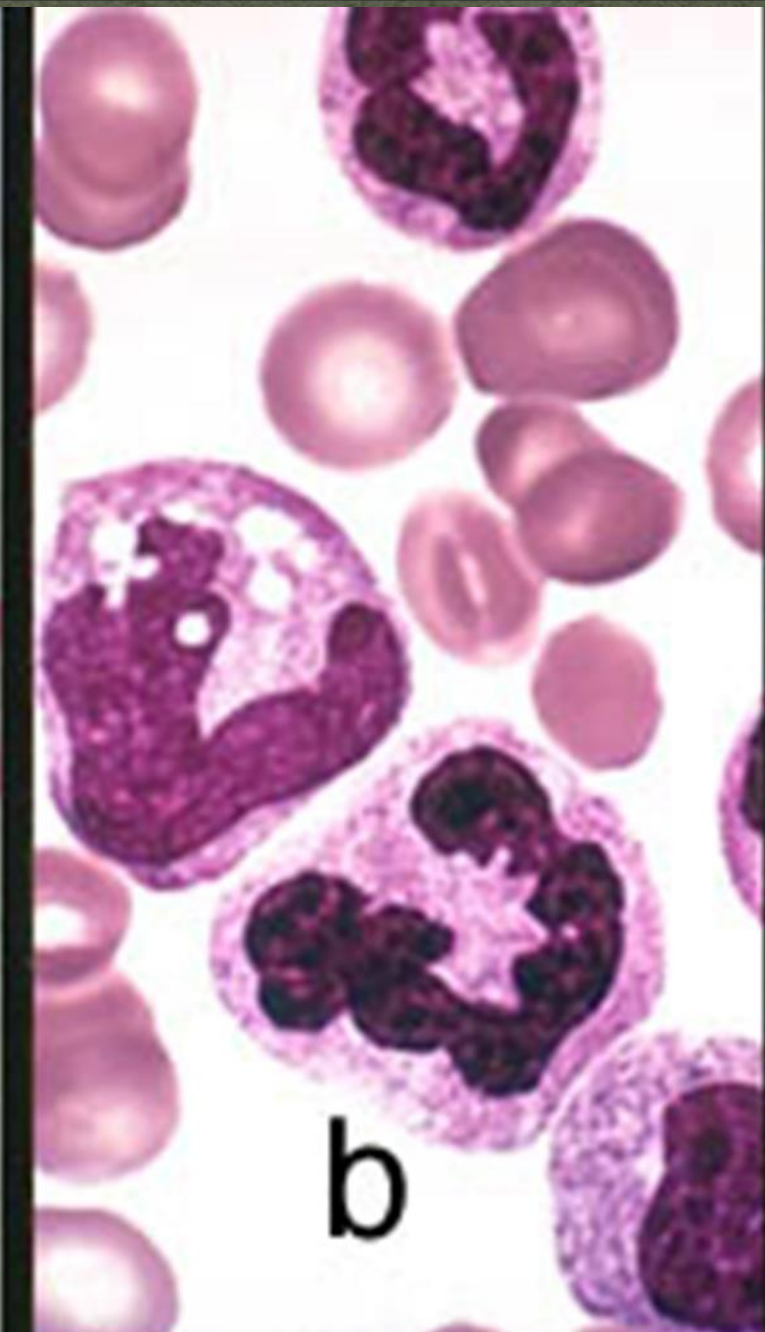
Neutrophil

White Blood Cells



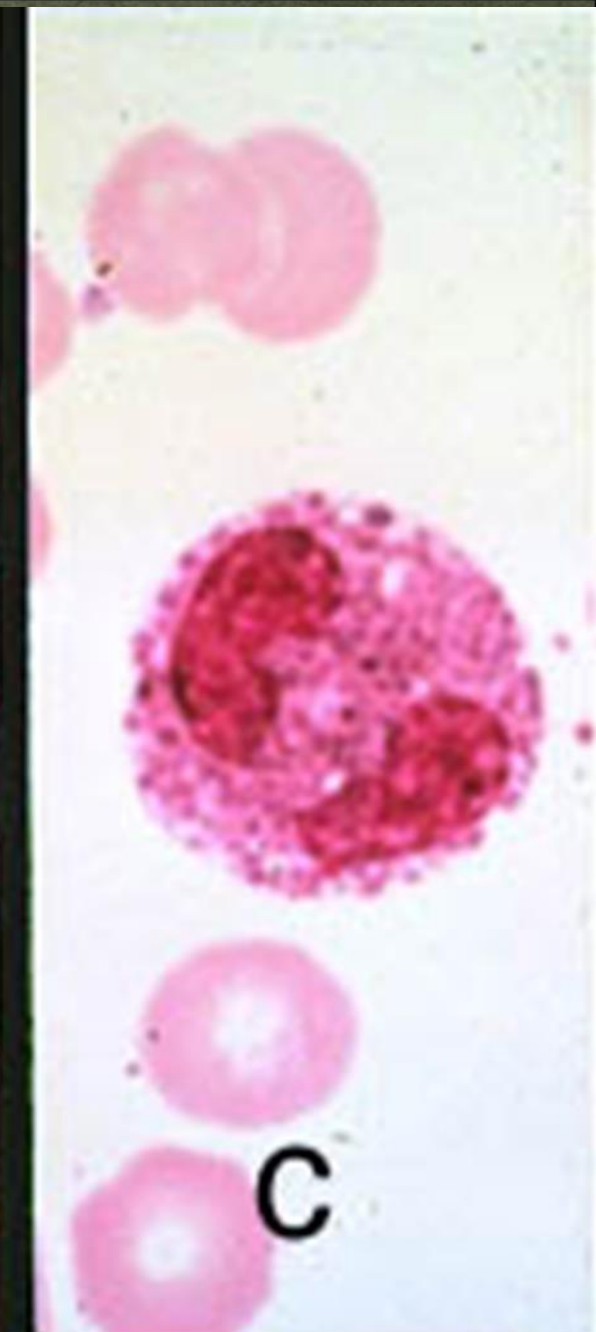
a

BASO



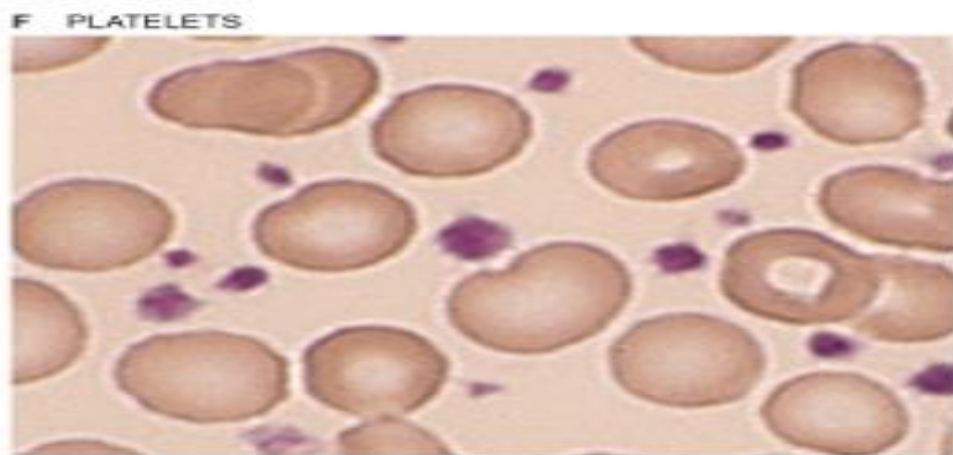
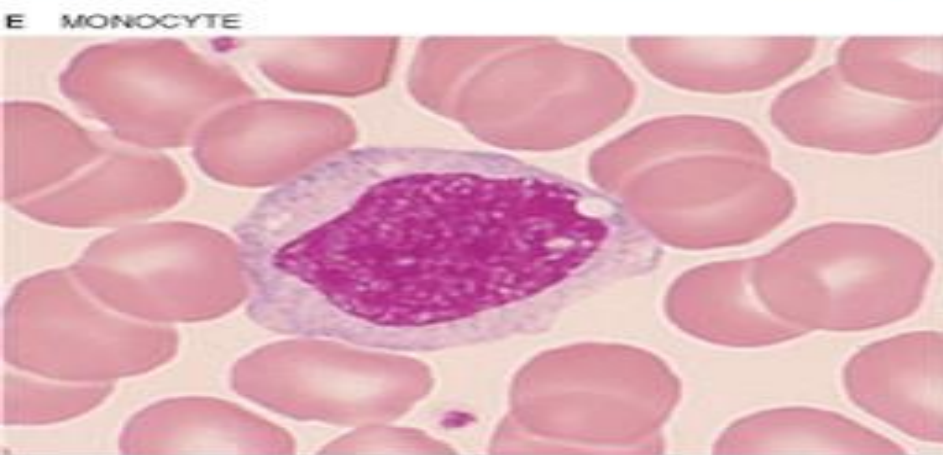
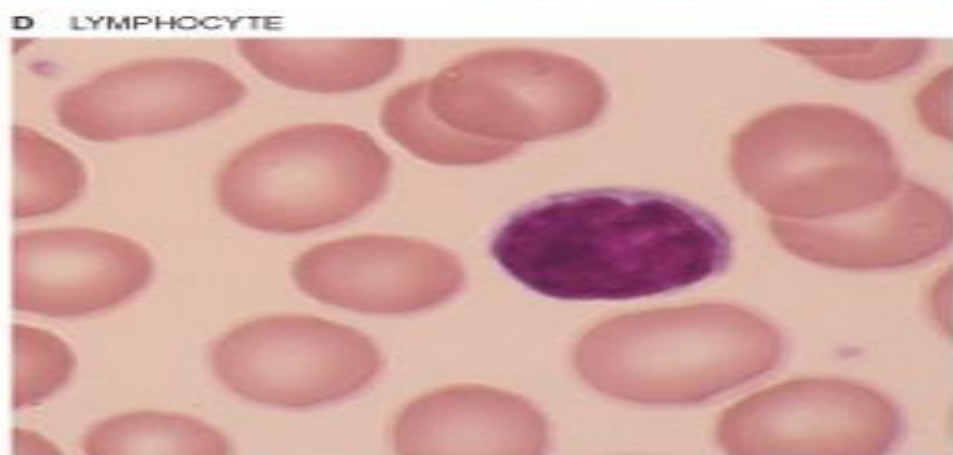
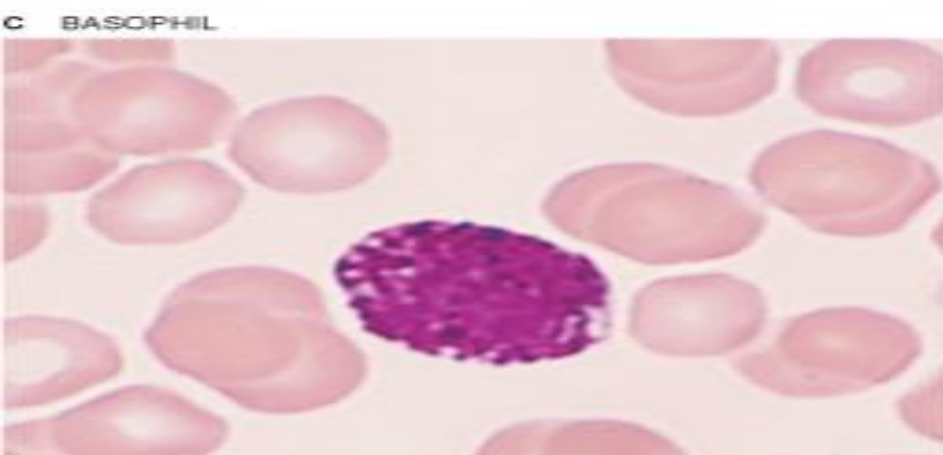
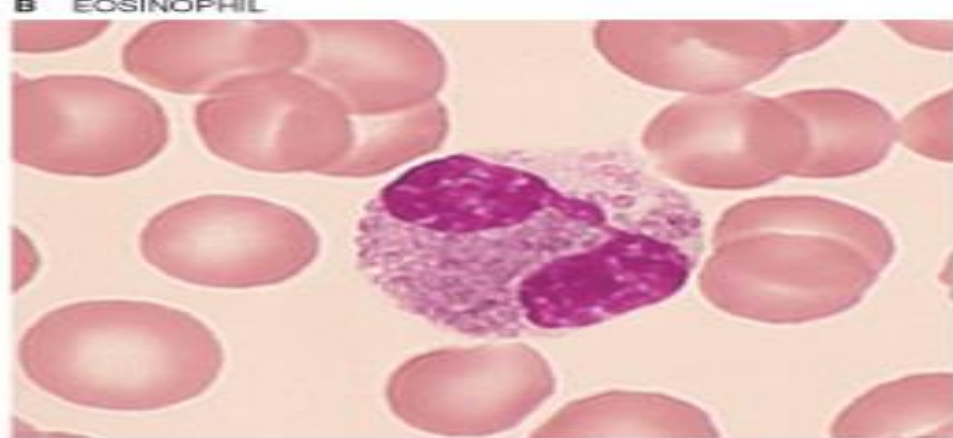
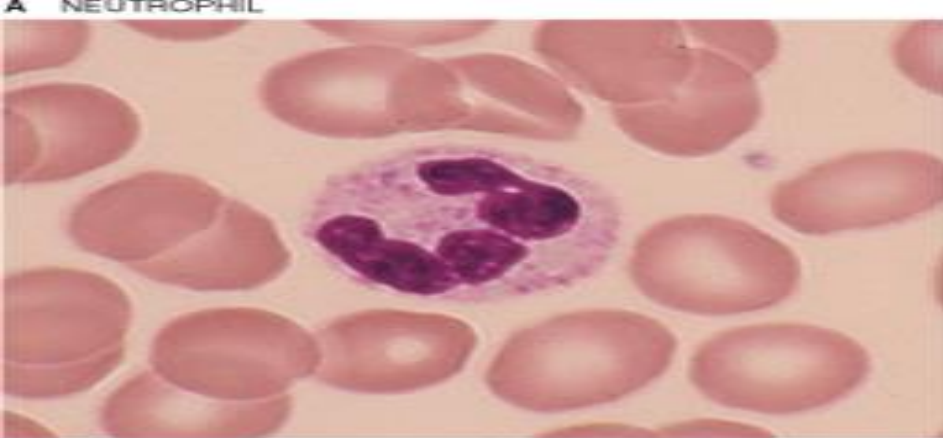
b

NEUTRO



c

EO





**BONE
MARROW
TRANSPLANT**



