



# Γενική αίματος

Αθανασία Μουζάκη,  
Καθηγήτρια Εργαστηριακής Αιματολογίας-Αιμοδοσίας,  
Εργαστήριο Αιματολογίας, Αιματολογικό Τμήμα,  
Παθολογική Κλινική,  
Τμήμα Ιατρικής, Παν/ο Πατρών

# Γενική αίματος

- Καταμέτρηση των έμμορφων στοιχείων του αίματος
- Καταγραφή παραμέτρων που περιγράφουν βιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των ερυθροκυττάρων

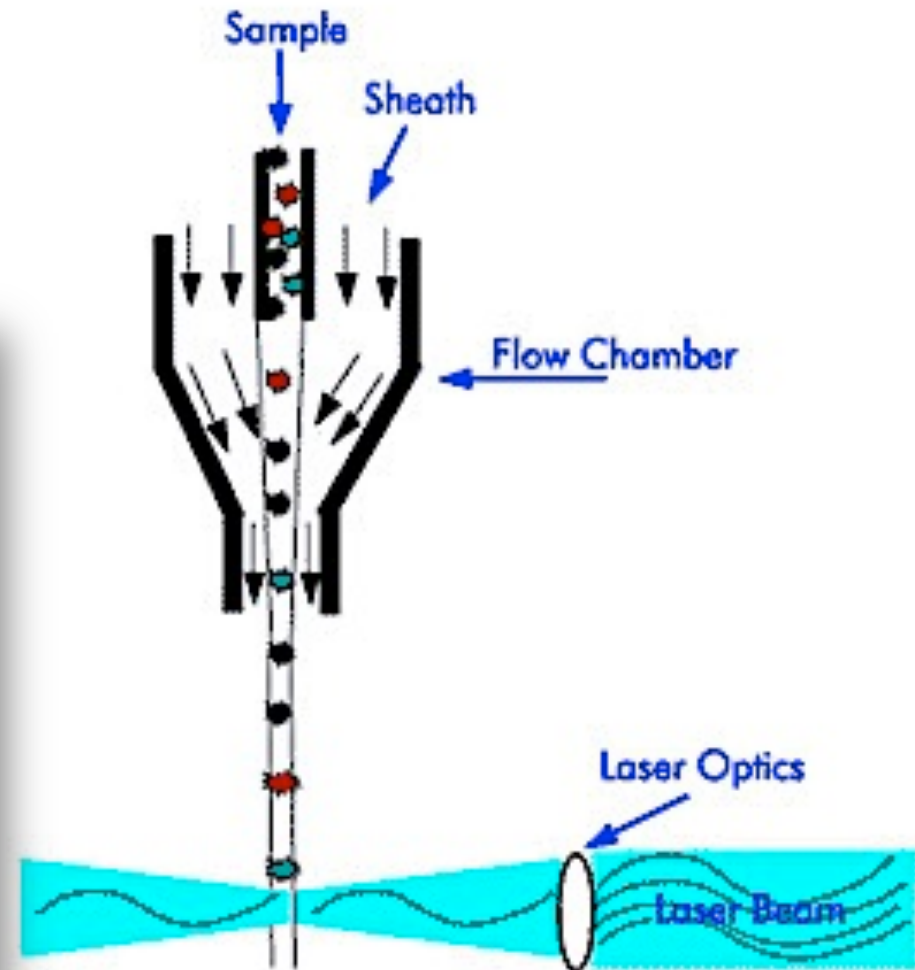
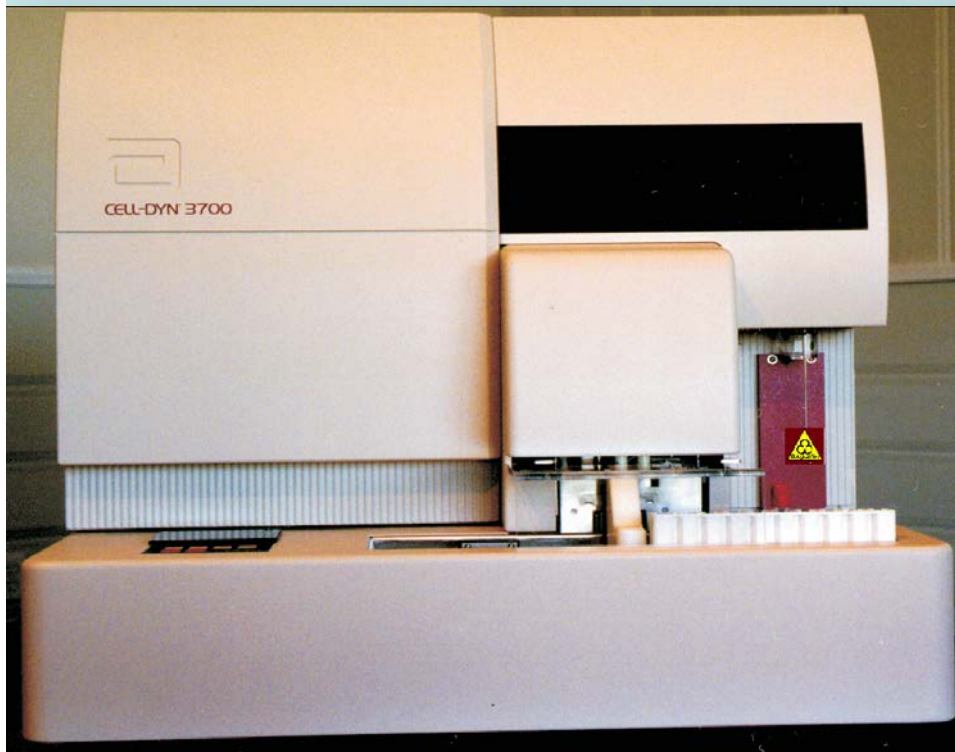
## Σκοπός γενικής αίματος

- Ανίχνευση αριθμητικών αποκλίσεων στους φυσιολογικούς πληθυσμούς του περιφερικού αίματος
- Ανίχνευση ποιοτικών διαταραχών της ερυθράς σειράς



# Αρχές λειτουργίας αυτόματων αναλυτών

- Καταμέτρηση αριθμού κυττάρων
- Ογκος κυττάρου



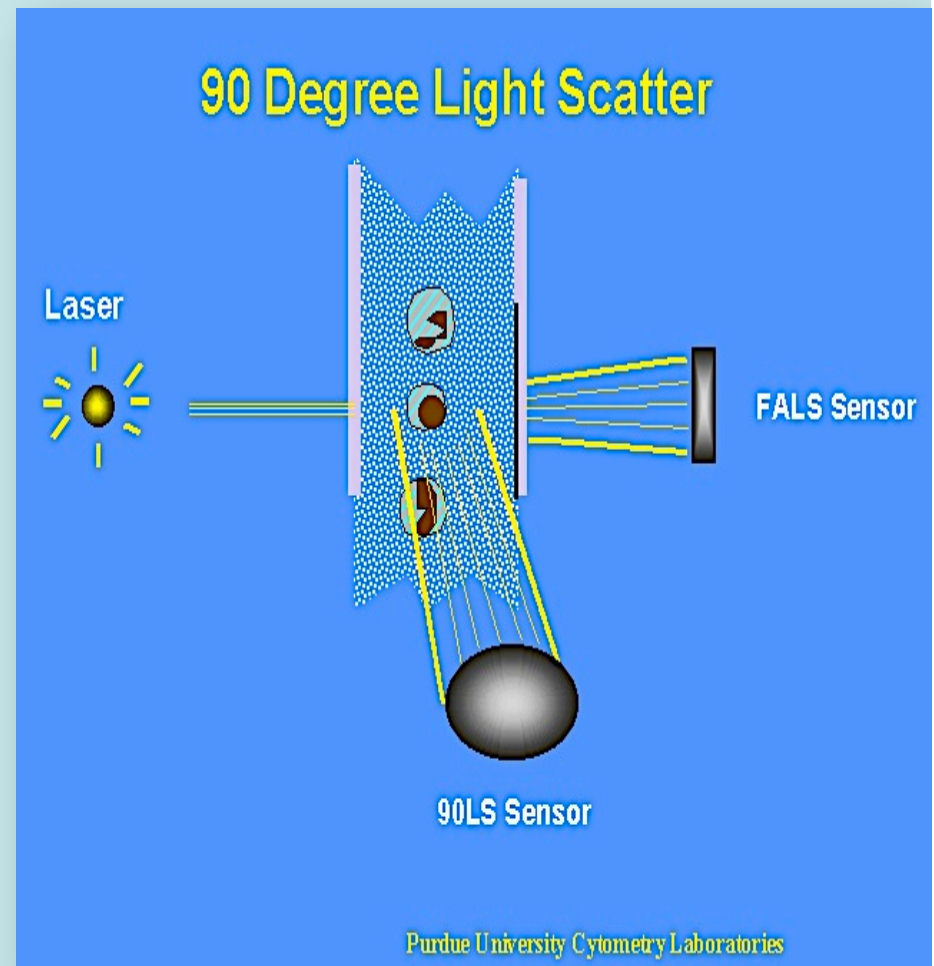
**Κατευθείαν σκεδαζόμενο  
φως (Forward light  
scatter, FSC)**

→ μέγεθος κυττάρου

**Υπο ευρεία γωνία  
σκεδαζόμενο φως (Side  
light scatter, SSC)**

→ κοκκίωση

πολυπλοκότητα πυρήνα



# Γενική Αίματος

Μέτρηση του αριθμού των λευκοκυττάρων (WBC)  
( $\times 10^9/L$ )

Μέτρηση ερυθροκυττάρων (RBC) ( $\times 10^{12}/L$ )

Συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης (Hgb) (g/L)

Αιματοκρίτης (σχετικός όγκος ερυθροκυττάρων) (Hct)  
(L/L)

Μέσος όγκος ερυθροκυττάρων (MCV) (fL)

Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης (MCH) (pg)

Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC) (g/L)

Μέτρηση αιμοπεταλίων (Plt) ( $\times 10^9/L$ )

## Απόλυτες τιμές έμμορφων στοιχείων αίματος

- Λευκοκύτταρα (WBC)  $(\times 10^3/\mu\text{l})$
- Ερυθροκύτταρα (RBC)  $(\times 10^6/\mu\text{l})$
- Αιμοπετάλια (PLT)  $(\times 10^3/\mu\text{l})$



## Λευκοκυτταρικός τύπος

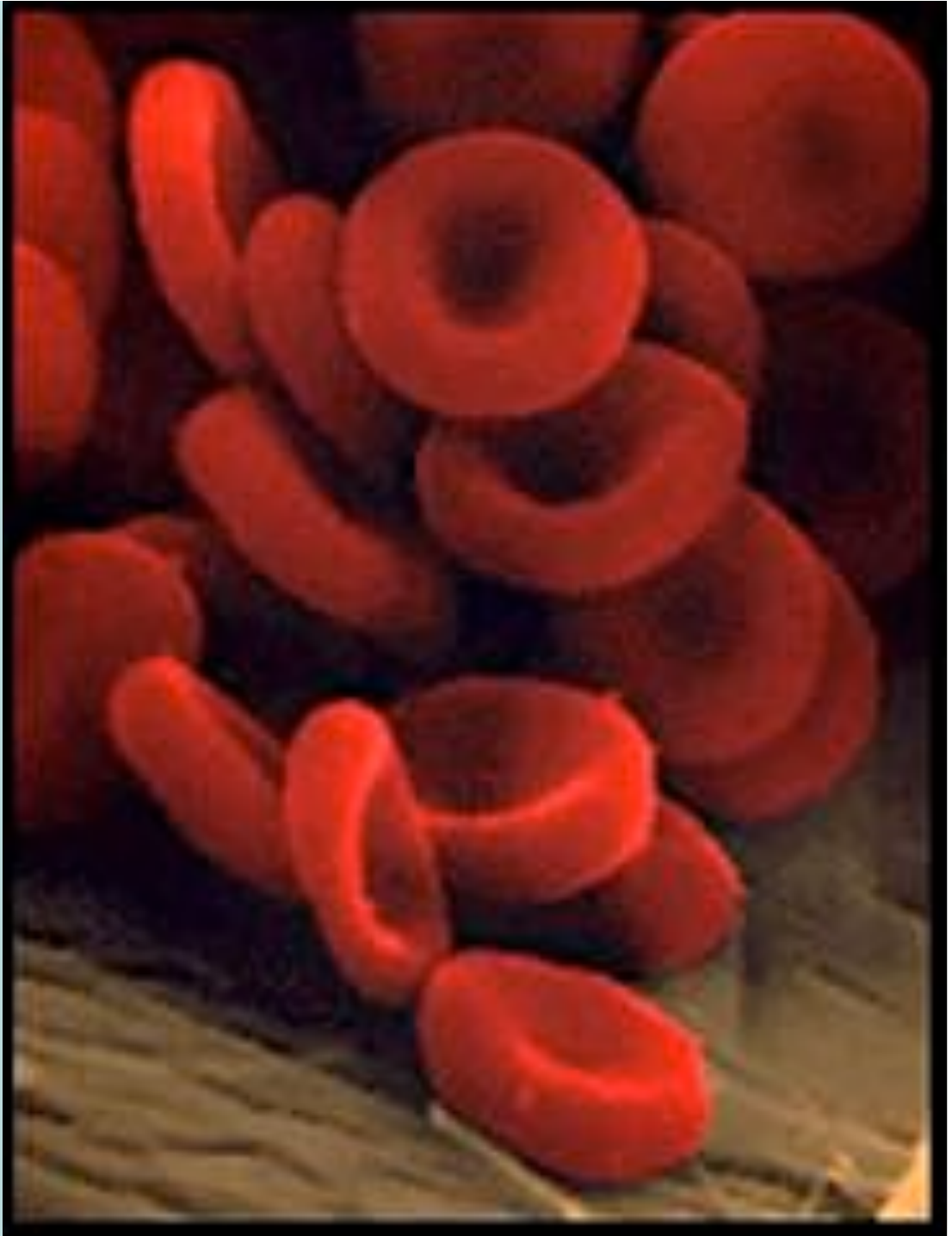
Λευκοκυτταρικός τύπος είναι η ποσοστιαία αναλογία των υποπληθυσμών των λευκοκυττάρων επί του συνόλου των λευκών

- Ουδετερόφιλα (NEUT)
- Λεμφοκύτταρα (LYMPH)
- Μονοκύτταρα (MONO)
- Ηωσινόφιλα (EO)
- Βασεόφιλα (BASO)



# Ερυθροκύτταρα

Απύρρηνοι  
κυτταρικοί  
σάκοι



## **Παράμετροι που αποτελούν δείκτες της μάζας των ερυθροκυττάρων**

- Μέτρηση αιμοσφαιρίνης (Hb) (g/dl)

- Μέτρηση αιματοκρίτη (Ht) (%)

Η ποσοστιαία αναλογία της μάζας των ερυθρών σε σχέση με τον συνολικό όγκο αίματος

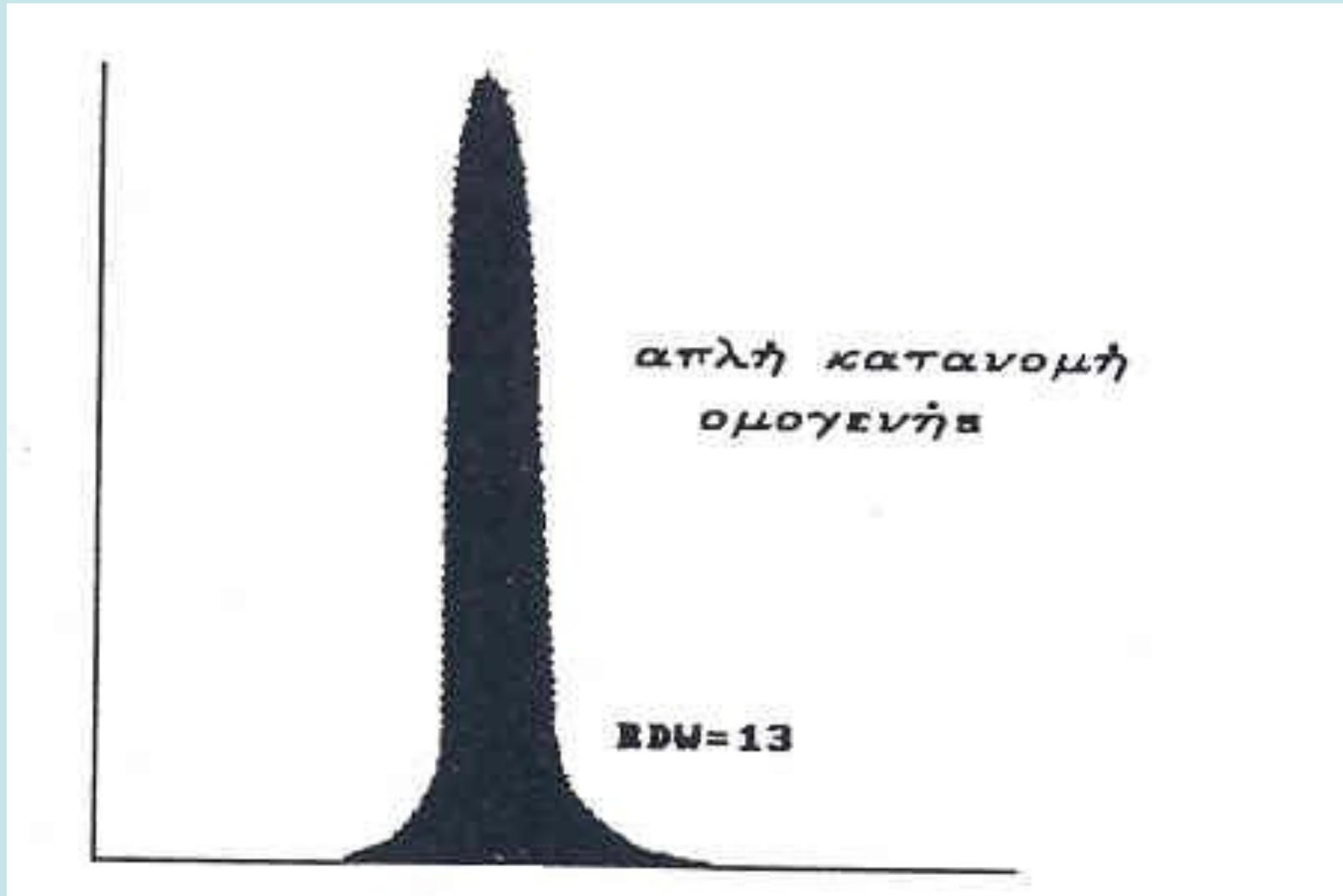
# Ερυθροκυτταρικοί δείκτες

Δείκτες που περιγράφουν μορφολογικά χαρακτηριστικά των ερυθρών

- MCV
- MCH
- MCHC
- RDW

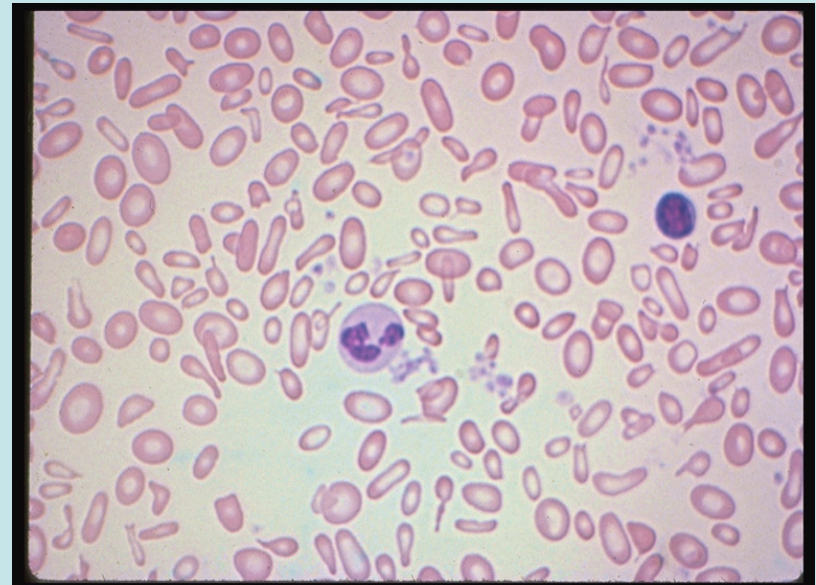
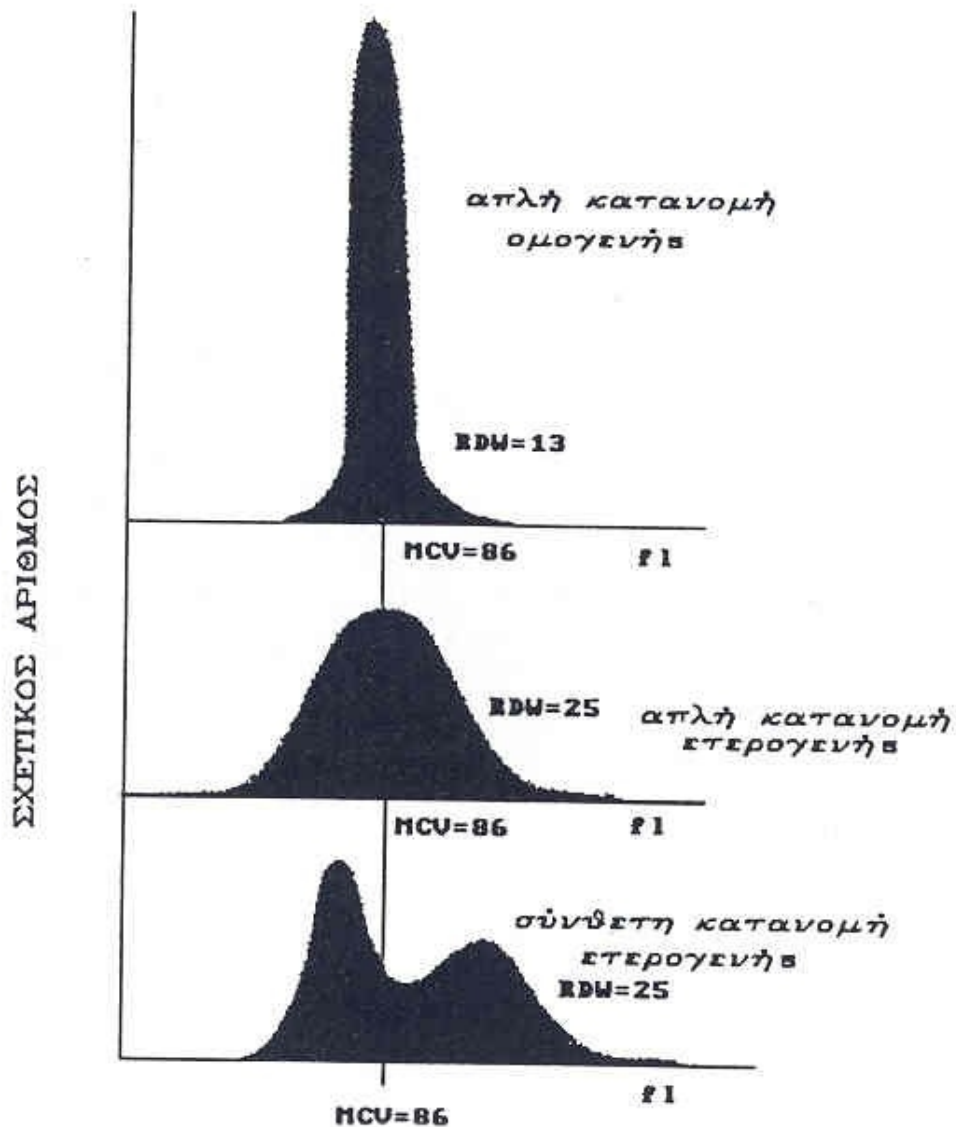
# MCV (Mean corpuscular volume)

## Μέσος όγκος ερυθρών ( $90 \pm 5$ fl)





# RDW (Red Cell Distribution Width): Εύρος κατανομής ερυθρών



## MCH

(Mean corpuscular hemoglobin)  
μέση περιεκτικότητα Hb,  $30 \pm 2$  pg

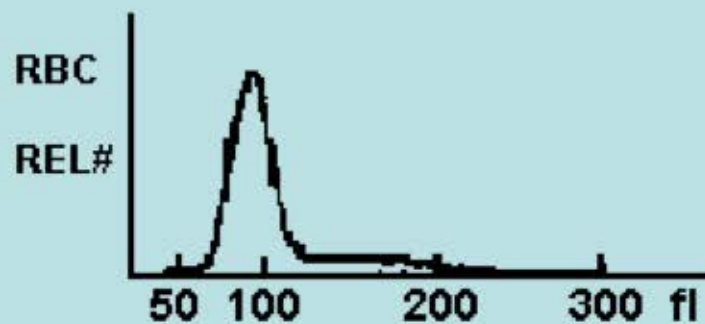
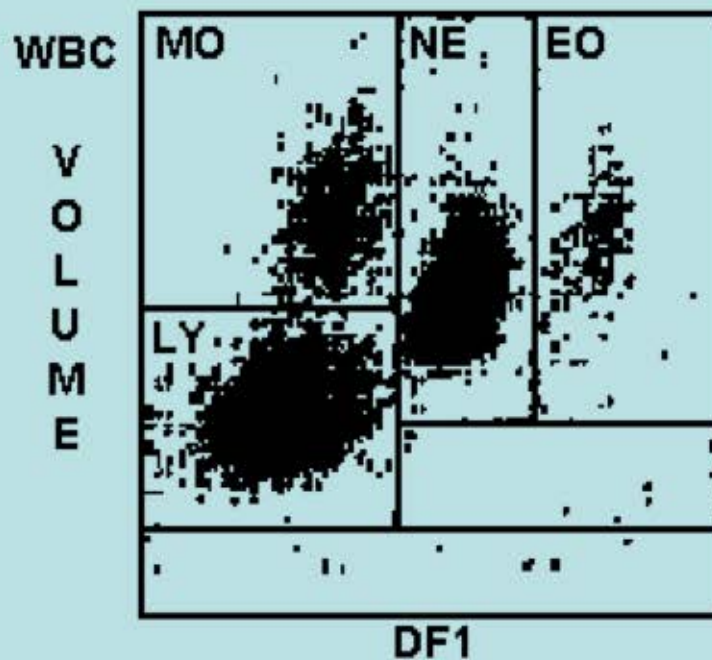
$$\text{MCH} = \text{Hb} / \text{RBC}$$

## MCHC

(Mean corpuscular hemoglobin  
concentration)  
μέση πυκνότητα Hb,  $30 \pm 4$  %

$$\text{MCHC} = \text{Hb} / \text{Ht}$$

Φυσιολογικές τιμές από μέτρηση ολικού αίματος σε αυτόματο αναλυτή. Συμπεριλαμβάνει και την μέτρηση των διαφορετικών τύπων WBC.



WBC	6.8	
	%	#
NE	52.6	3.6
LY	36.7	2.5
MO	7.8	0.5
EO	2.5	0.2
BA	0.4	0.0
RBC	5.29	
HGB	16.2	
HCT	47.0	
MCV	88.8	
MCH	30.7	
MCHC	34.5	
RDW	12.5	
PLT	179	
MPV	8.4	

MPV = mean platelet volume/size

Μέσος όγκος/μέγεθος αιμοπεταλίων

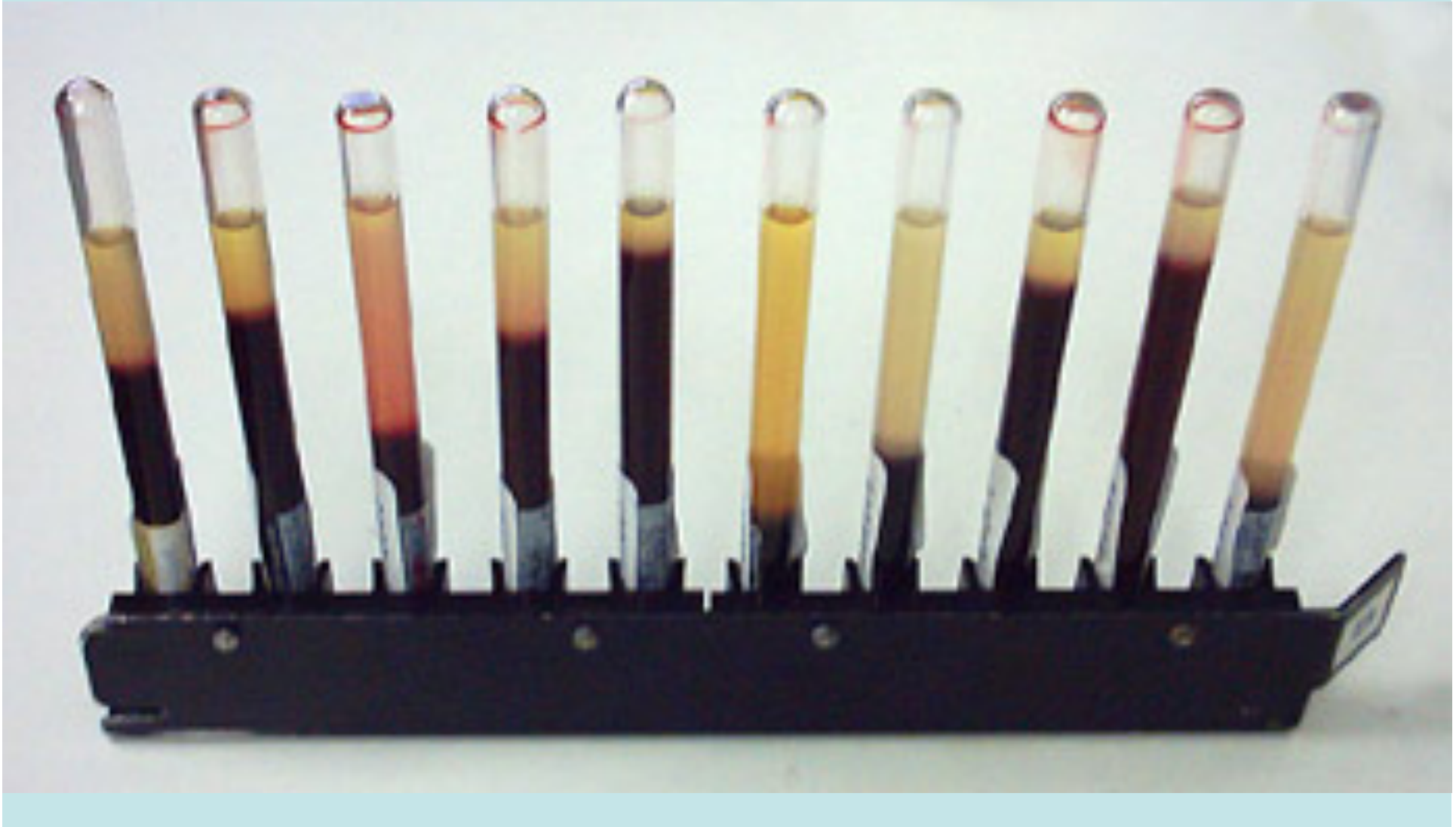
φτ = 7.5-11.5 fLt

Μεγαλύτερο μέγεθος - αυξημένος  
κίνδυνος για έμφραγμα ή εγκεφαλικό

Μικρότερο μέγεθος - αυξημένος  
κίνδυνος για αιμοραγία



**ΤΚΕ** : ταχύτητα καθίζησης ερυθρών  
(ESR=erythrocyte sedimentation rate)



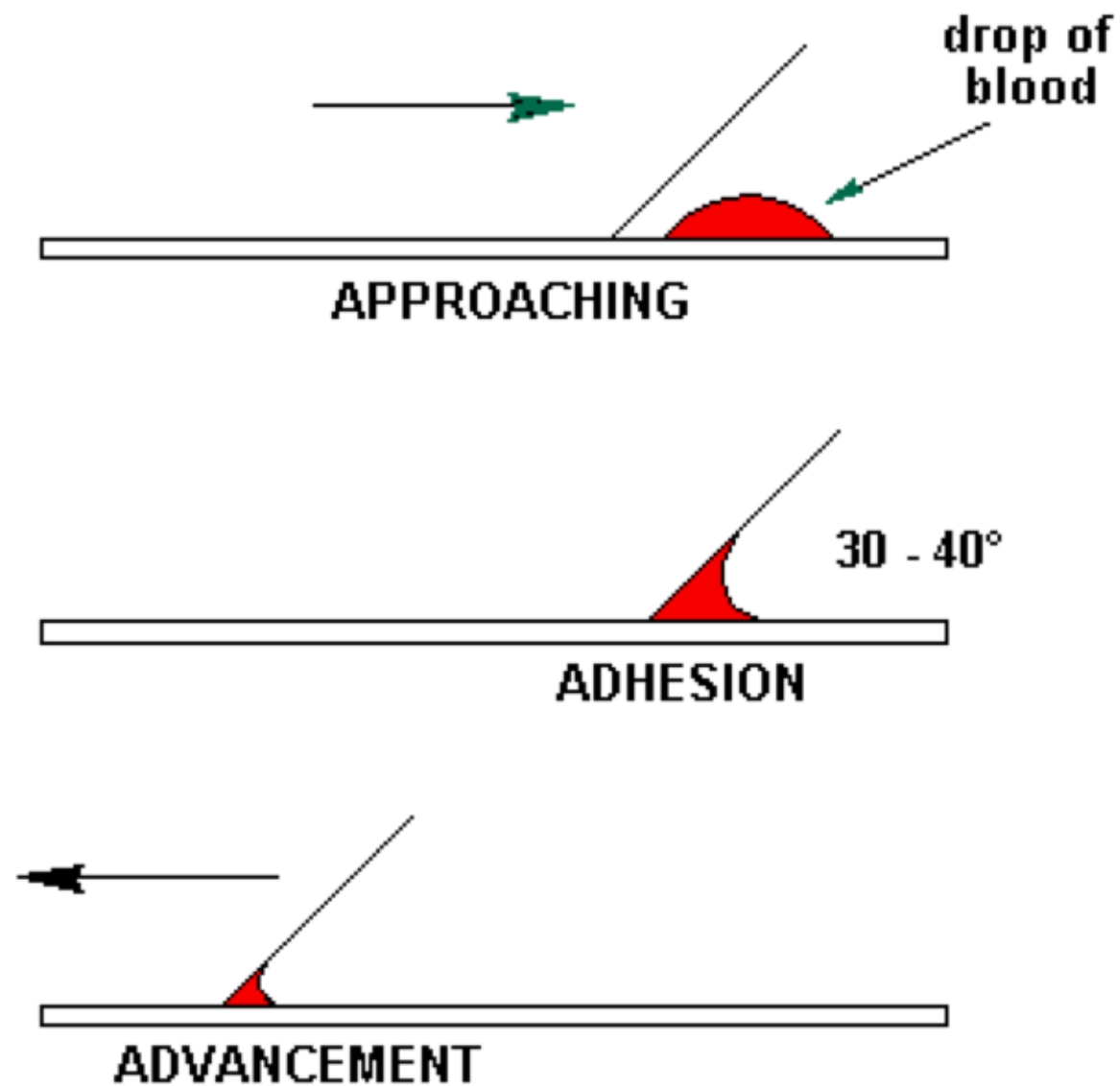
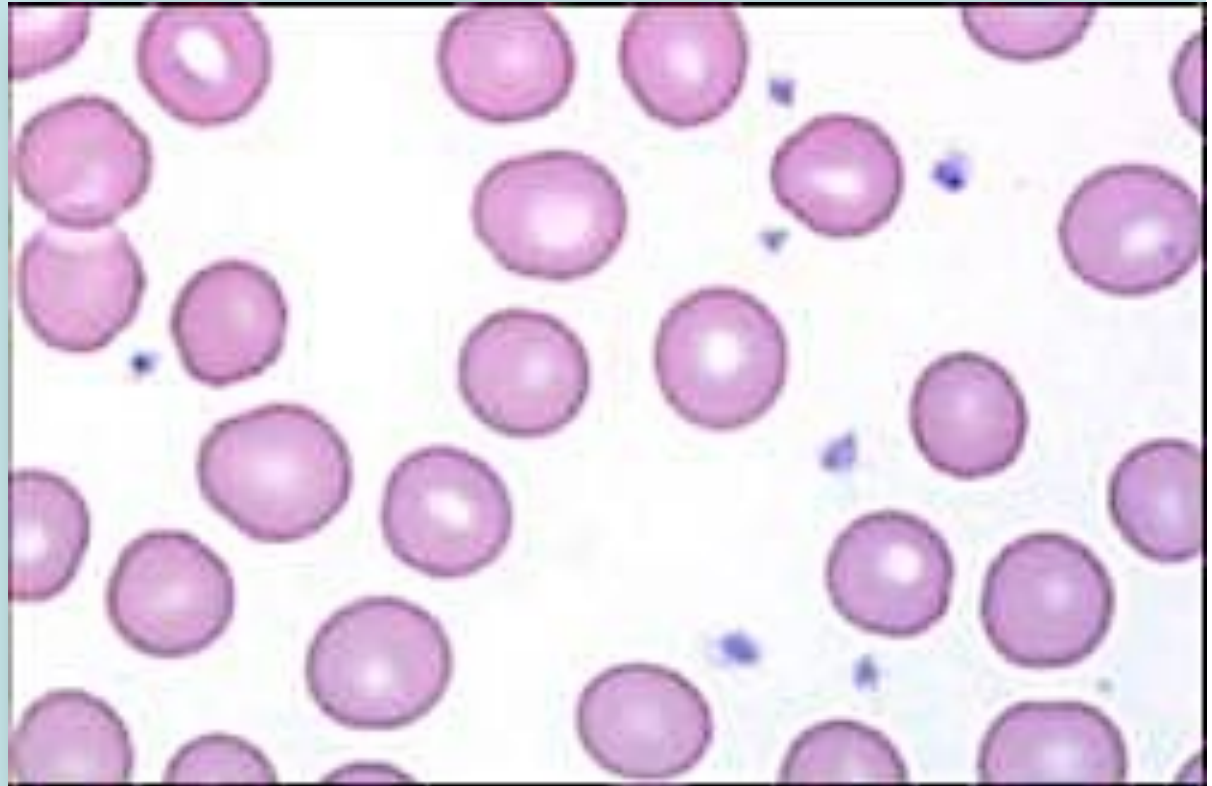


Fig. 7 - How to prepare a blood smear

# Αιμοπετάλια

Είναι τμήματα των μεγακαρυοκυττάρων στο αίμα. Εμπλέκονται στην πήξη του αίματος και στην φλεγμονή.



# Πολυμορφύρηνα λευκοκύτταρα

Βασεόφιλα

Ηωσινόφιλα

Ουδετερόφιλα

Ονομάζονται και  
κοκκιοκύτταρα επειδή  
περιέχουν κοκκία



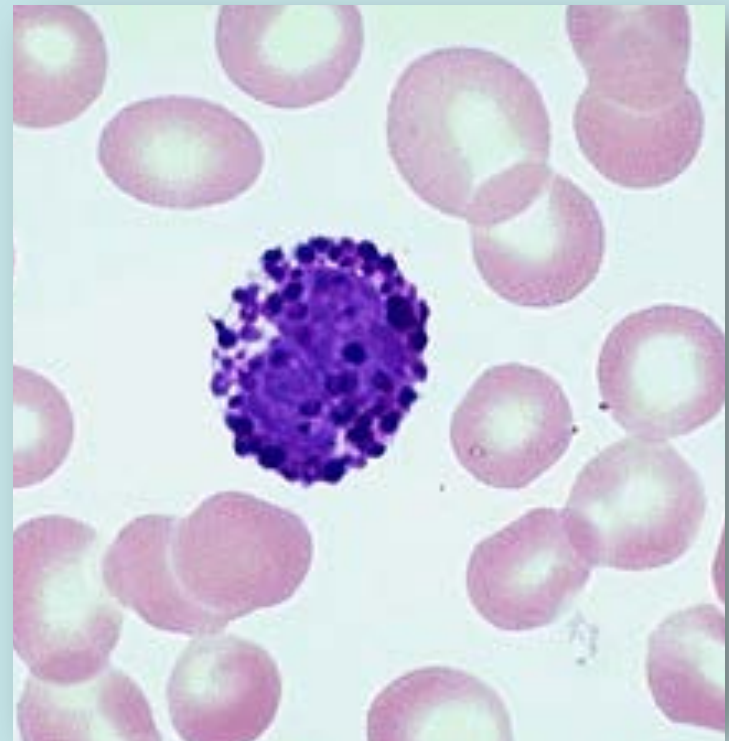
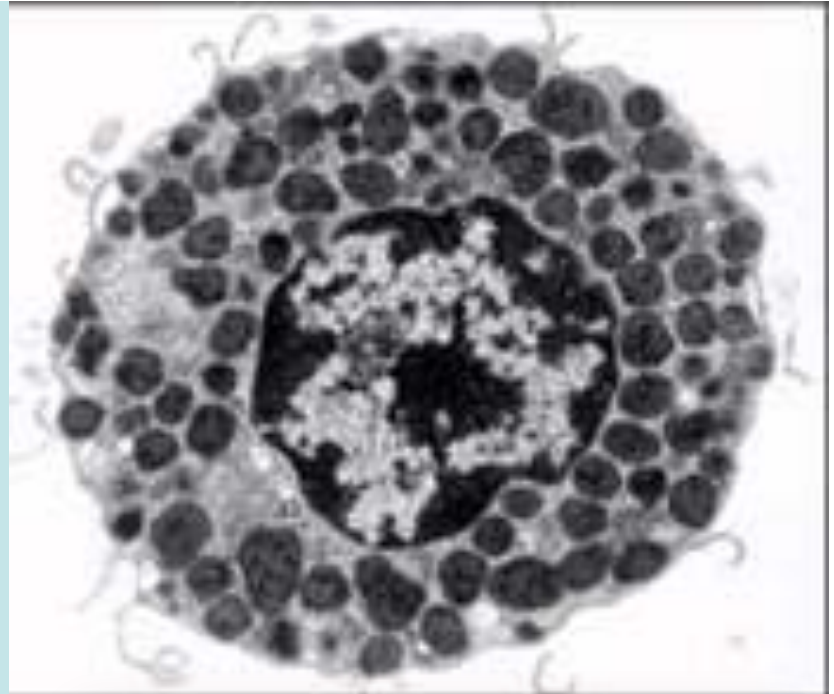
# Βασεόφιλα

Βάφονται με βασικές  
χρωστικές

Μεσολαβούν στις αντιδράσεις  
αλλεργίας και φλεγμονής

Εκκρίνουν ισταμίνη και  
άλλους παράγοντες της  
φλεγμονής από τα κοκκία  
τους

Αποτελούν μόνο το 0.5% των  
WBC της κυκλοφορίας



# Ηωσινόφιλα

Βάφονται με την  
όξινη χρωστική,  
ηωσίνη

Δρουν σε

παρασιτικές  
λοιμώξεις και στην  
αλλεργία

Φαγοκυττάρωση

1-3% των

κυκλοφορούντων

WBC

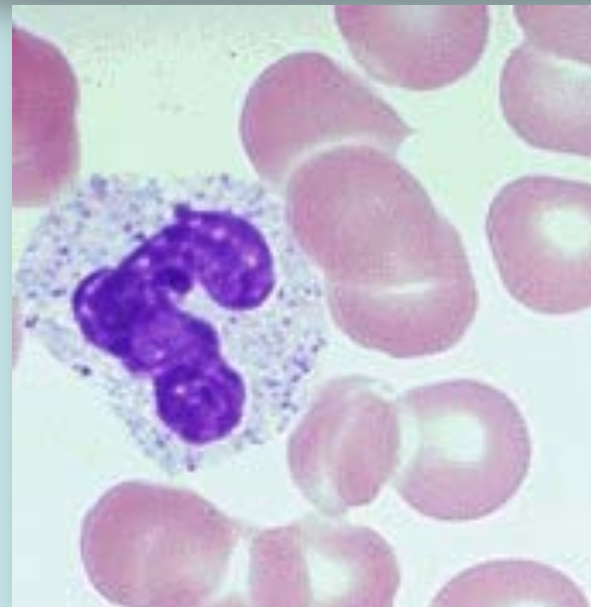


# Ουδετερόφιλα

Βάφονται με βασικές  
και όξινες χρωστικές

Φαγοκύτταρα της  
φυσικής ανοσίας  
Φτάνουν πρώτα στο  
σημείο φλεγμονής

Αποδόμηση των  
φαγοκυτταρομένων  
υλικών από τα κοκκία  
50-70% των  
κυκλοφορούντων WBC





# Μονοκύτταρα

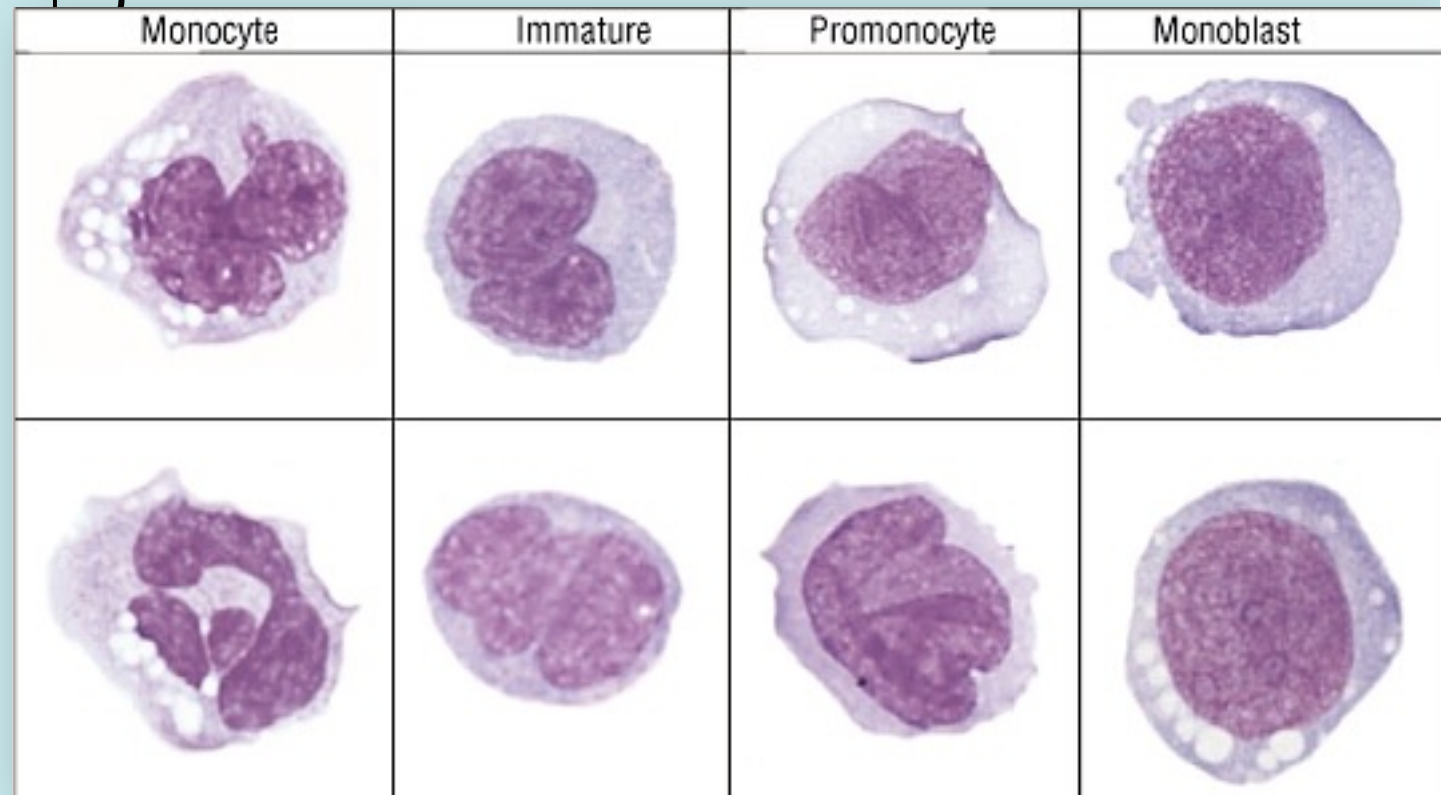
## Φαγοκυττάρωση

Μικρός χρόνος ζωής στο αίμα

Μεταναστεύουν και εγκαθίστανται σε ιστούς όπου

διαφοροποιούνται σε μακροφάγα

3-7% των κυκλοφορούντων WBC





# Φυσικά φονικά κύτταρα (NK cells)

Τύπος μεγάλων  
κοκκιωδών  
λεμφοκυττάρων (large  
granular lymphocytes,  
LGL)

Σημαντικά στην ανοσία  
έναντι του καρκίνου  
και των ιών

Αναγνωρίζουν κύτταρα  
που έχουν έλλειψη του  
MHC τάξης I



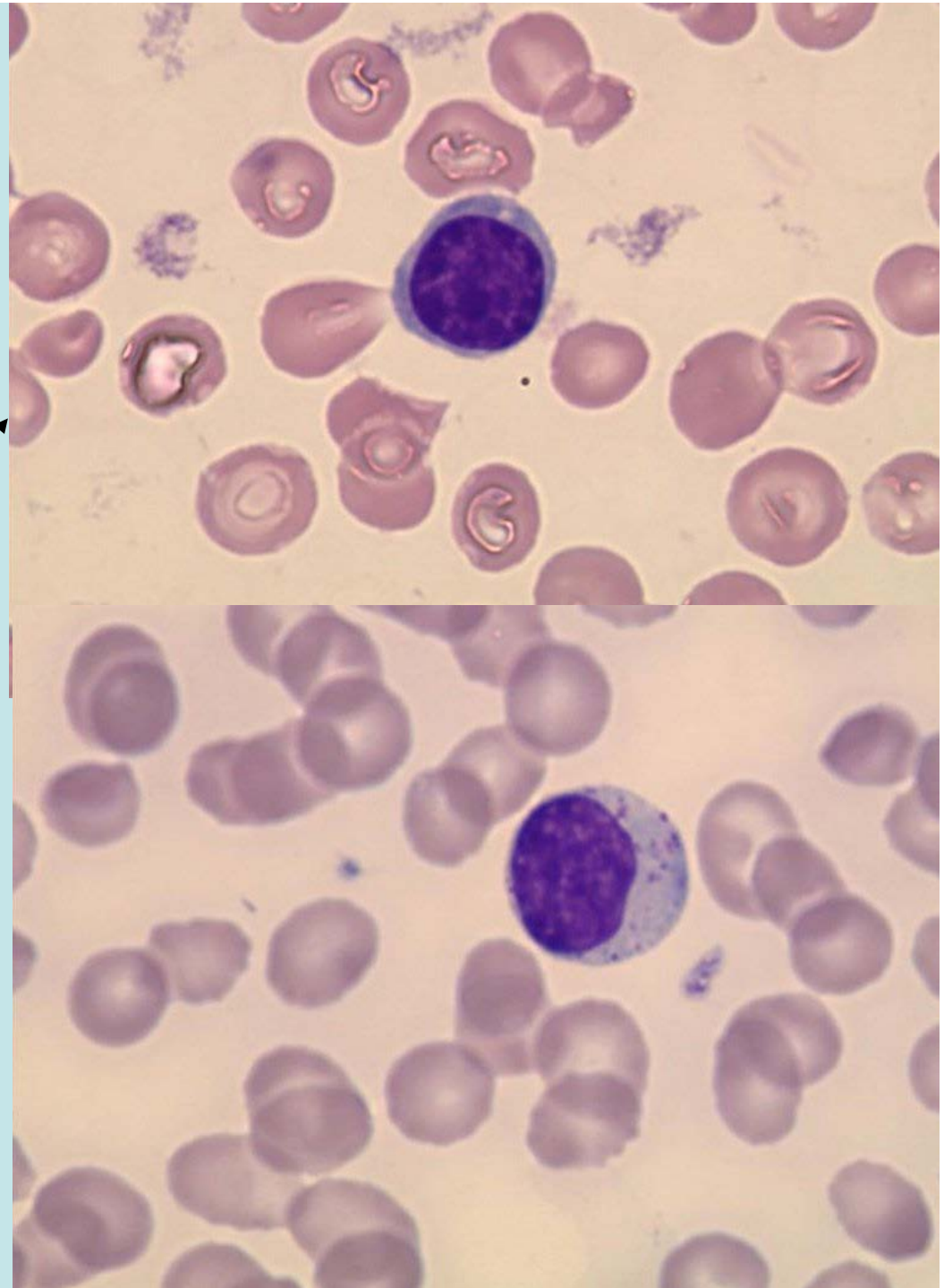
# Λεμφοκύτταρα

T ή B

Η δράση τους είναι  
απαραίτητη για την  
επίκτητη ανοσία

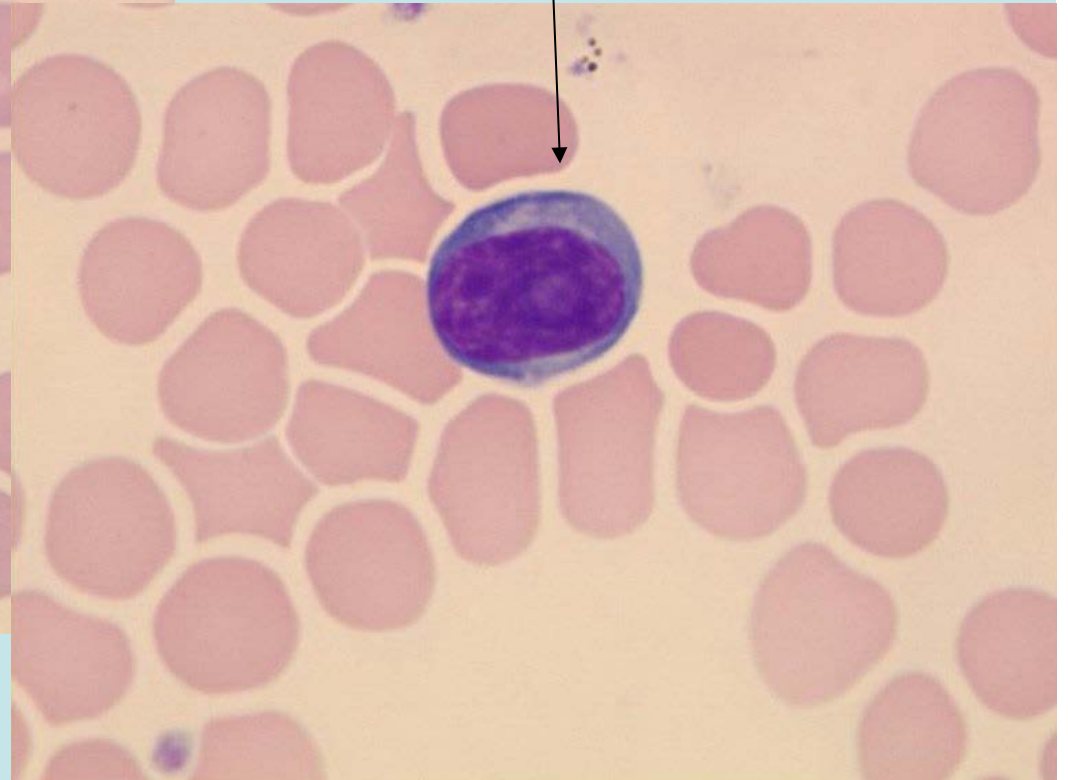
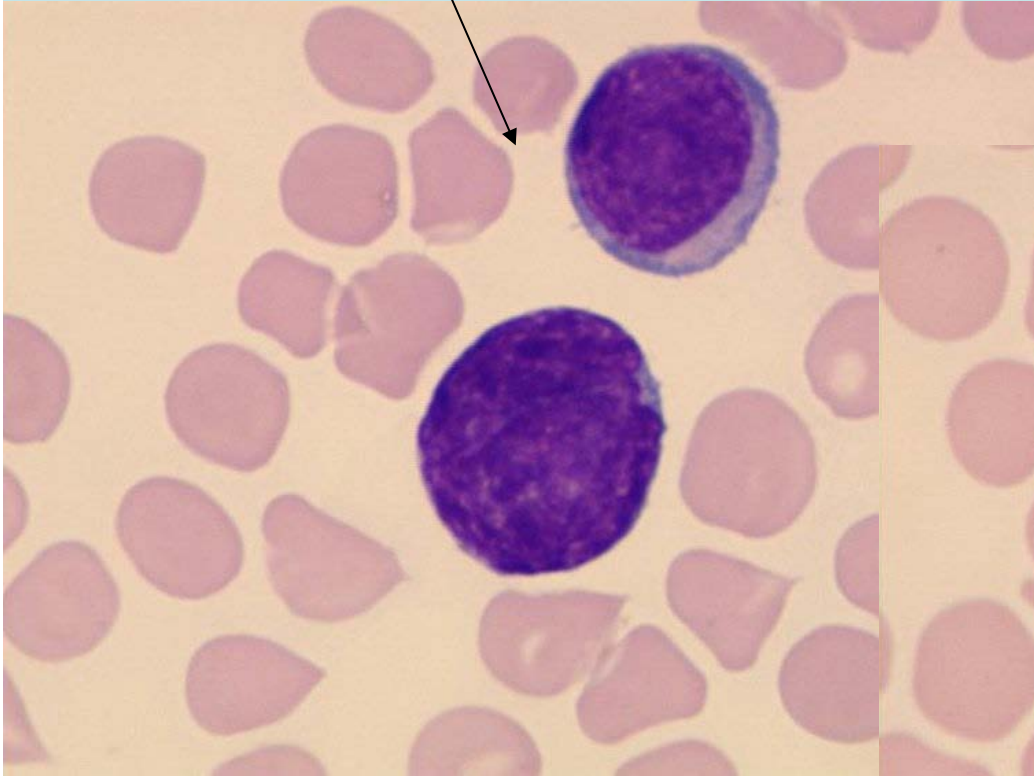
20-35% των  
κυκλοφορούντων  
WBC

Μικρό &  
μεγάλο  
λεμφοκύτταρο

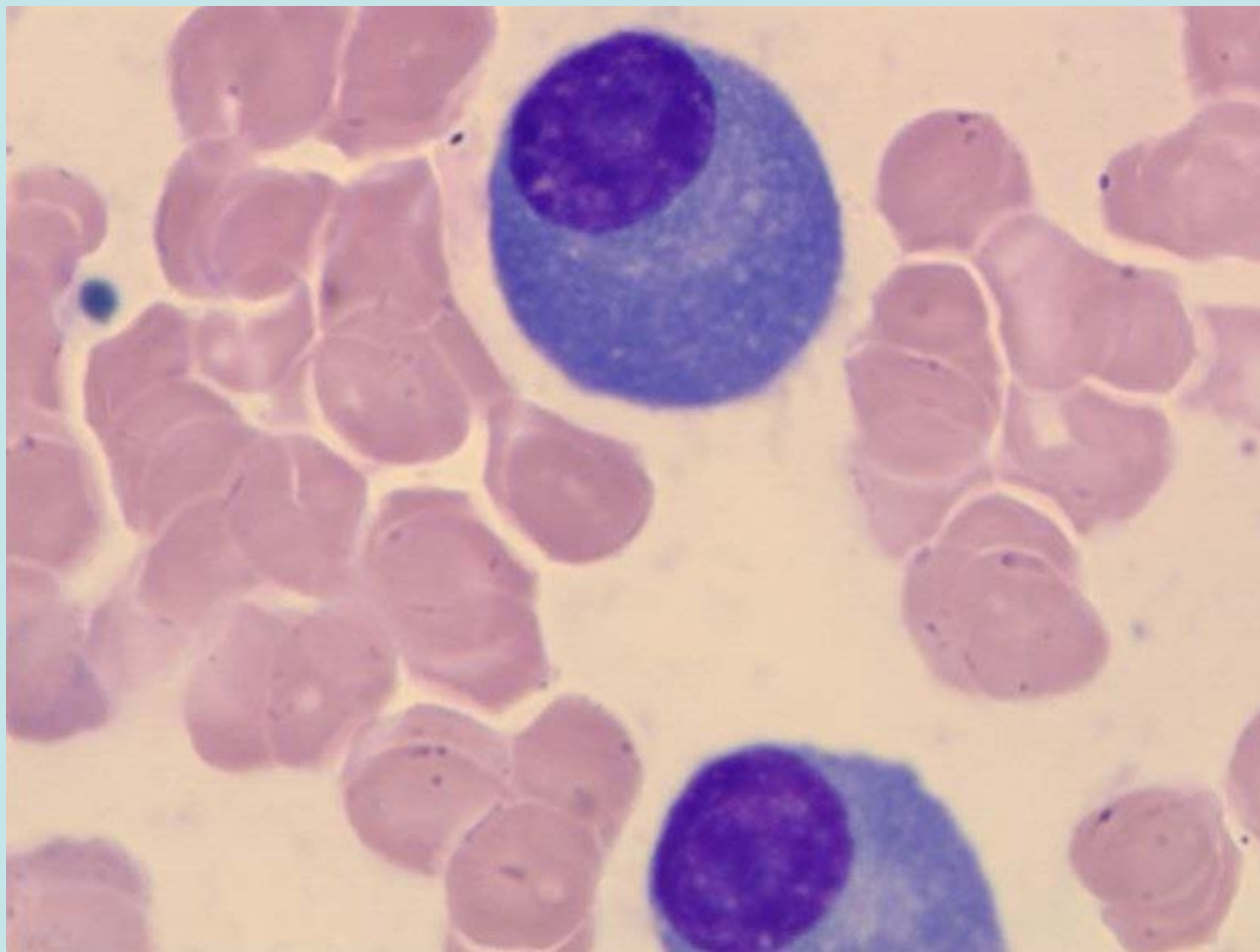


Λεμφοβλάστες

Προλεμφοκύτταρο



# Πλασματοκύτταρο





## Δικτυοερυθροκύτταρα (ΔΕΚ): 25-100.000/μl

Τελευταίο στάδιο διαφοροποίησης πριν το ώριμο ερυθροκύτταρα

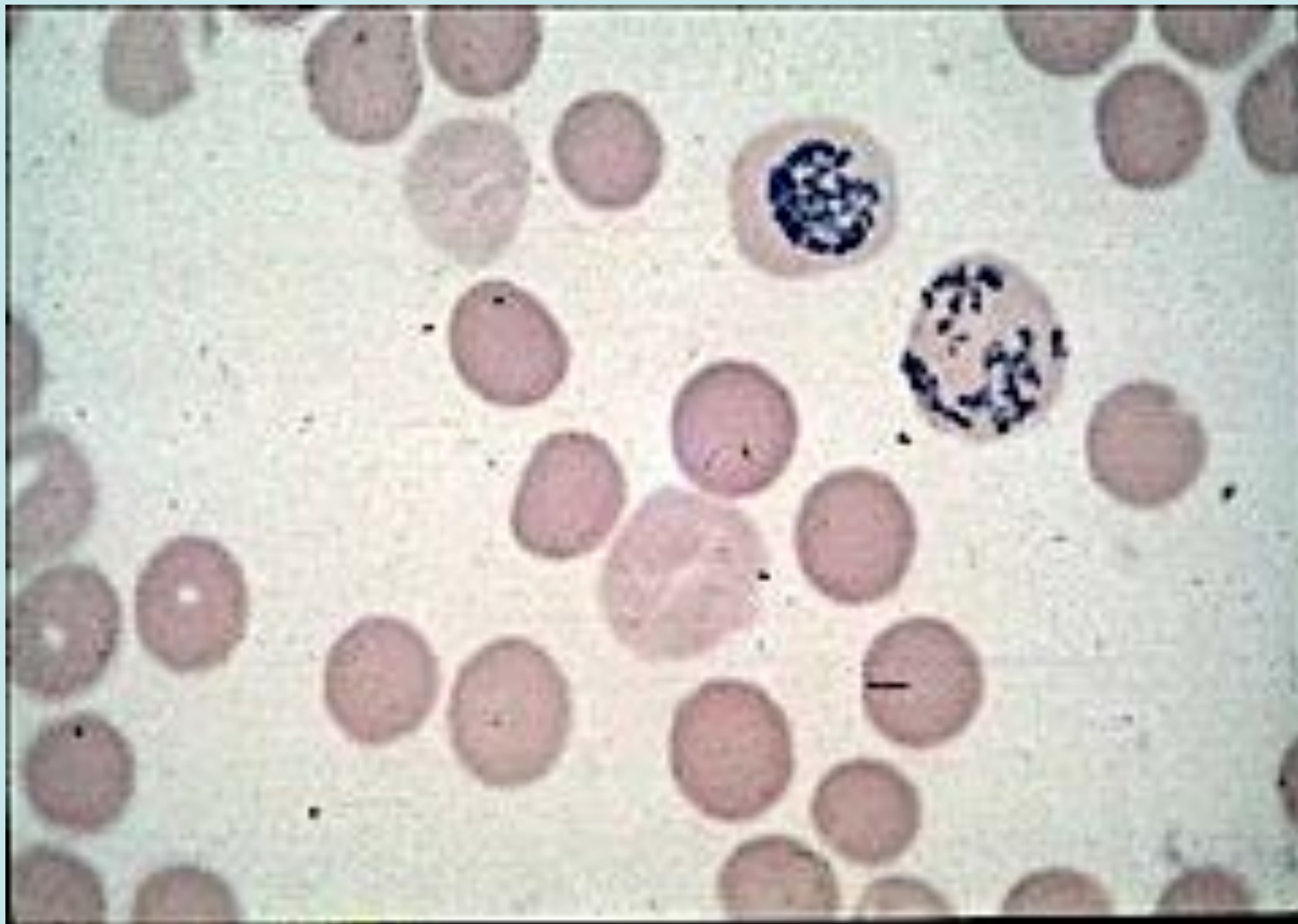
Χρόνος ζωής στο περιφερικό αίμα 24 ώρες

Μέτρο της ερυθροποιητικής δραστηριότητας του μυελού των οστών

% ΔΕΚ επί του συνόλου των ερυθροκυττάρων

Ακριβέστερη μέτρηση η απόλυτη τιμή τους





# Αριθμητικές αποκλίσεις λευκοκυτταρικών υποπληθυσμών

## Λευκοκυττάρωση

- Ουδετεροφιλία
- Λεμφοκυττάρωση
- Μονοκυττάρωση
- Ηωσινοφιλία
- Βασεοφιλία

## Λευκοπενία

- Ουδετεροπενία
- Λεμφοπενία
- Μονοκυτταροπενία

# Αναστροφή τύπου

- Ποσοστιαία υπερίσχυση των λεμφοκυττάρων σε σχέση με τα ουδετερόφιλα

# Περαιτέρω διερεύνηση αύξησης λευκοκυτταρικών υποπληθυσμών

Μορφολογία σε επίχρισμα περιφερικού αίματος  
Ανοσοφαινότυπος κυττάρων περιφερικού  
αίματος

## Ανοσοφαινότυπος κυττάρων περιφερικού αίματος

Χαρακτηρισμός λευκοκυτταρικών πληθυσμών βάσει των αντιγόνων επιφανείας που εκφράζουν, όπως:

Τα Τ λεμφοκύτταρα:  $CD2^+$ ,  $CD3^+$ ,  $CD4^+$ ,  $CD8^+$

Τα Β λεμφοκύτταρα  $CD19^+$ ,  $CD20^+$

Τα μονοπύρηννα  $CD14^+$

Φυσικοί φονείς  $CD3^-CD16^+$



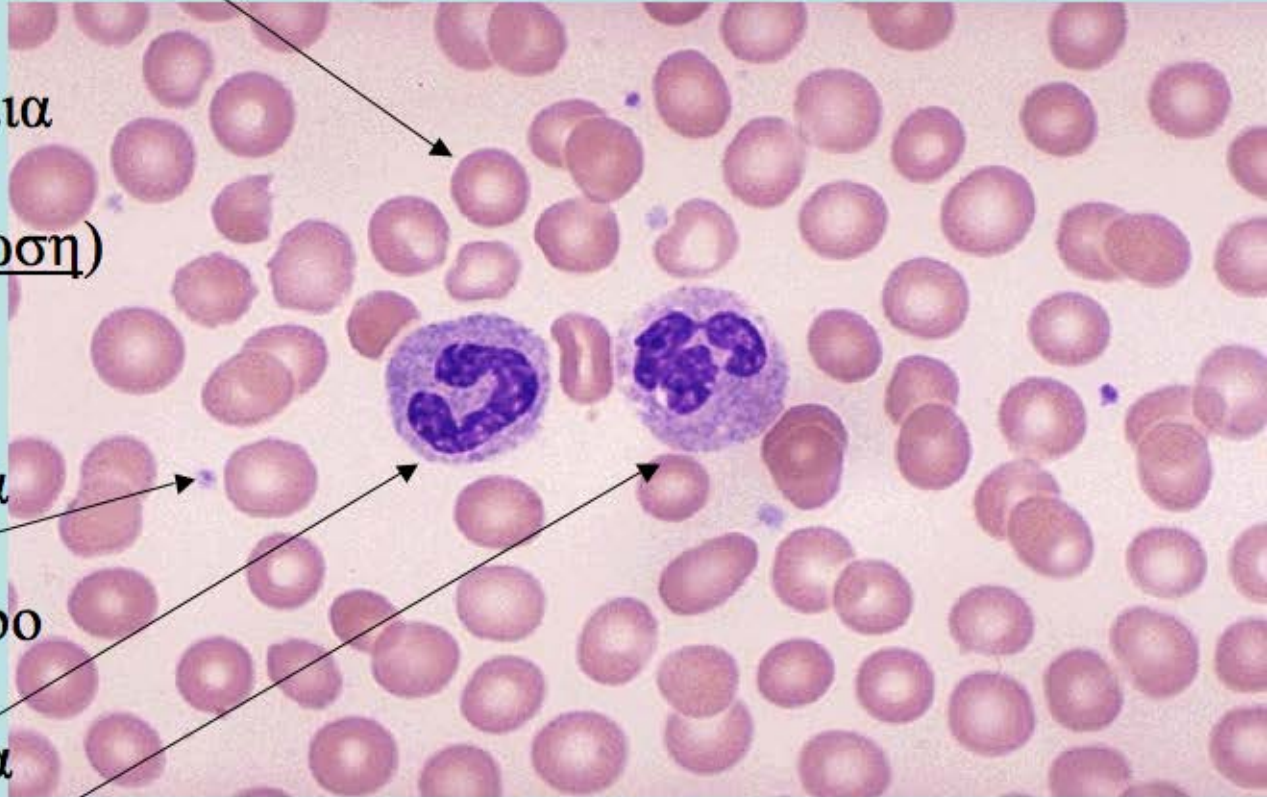
# Επιχρίσματα αίματος

## Φυσιολογικά RBC's:

Έχουν μια κεντρική ωχρή περιοχή στο 1/3 περίπου του μεγέθους τους. Τα RBC's παρουσιάζουν μια μικρή διακύμανση στο μέγεθος (ανισοκυττάρωση)

Και στο μέγεθος (ποικιλοκυττάρωση).

Παρατηρούνται κάποια μικρά ασαφή μπλε αιμοπετάλια. Στο κέντρο του οπτικού πεδίου αριστερά βρίσκεται ένα **band neutrophil** και στα δεξιά ένα κατάτμητο ουδετερόφιλο.

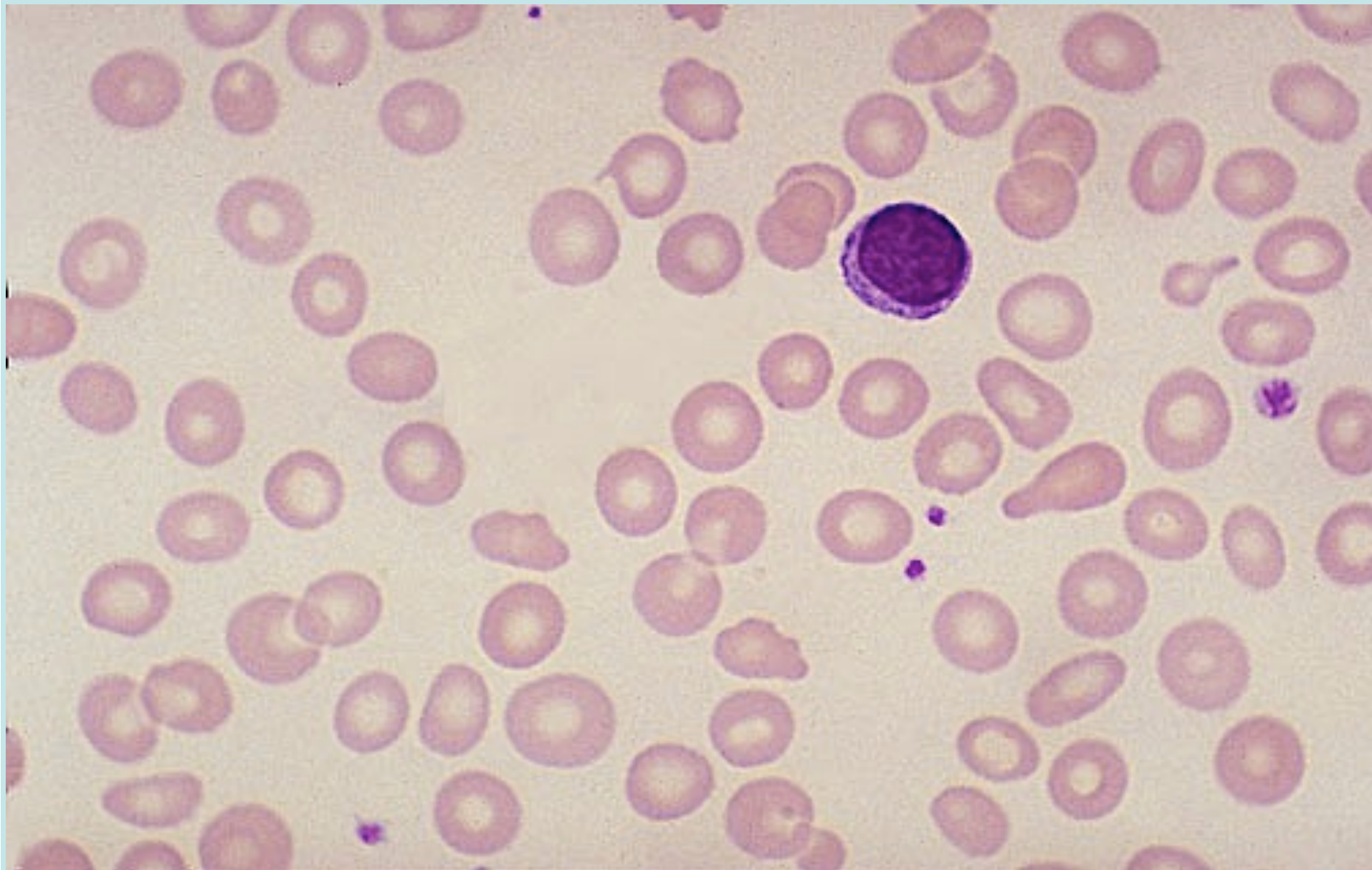




MCV, MCH, RDW OK

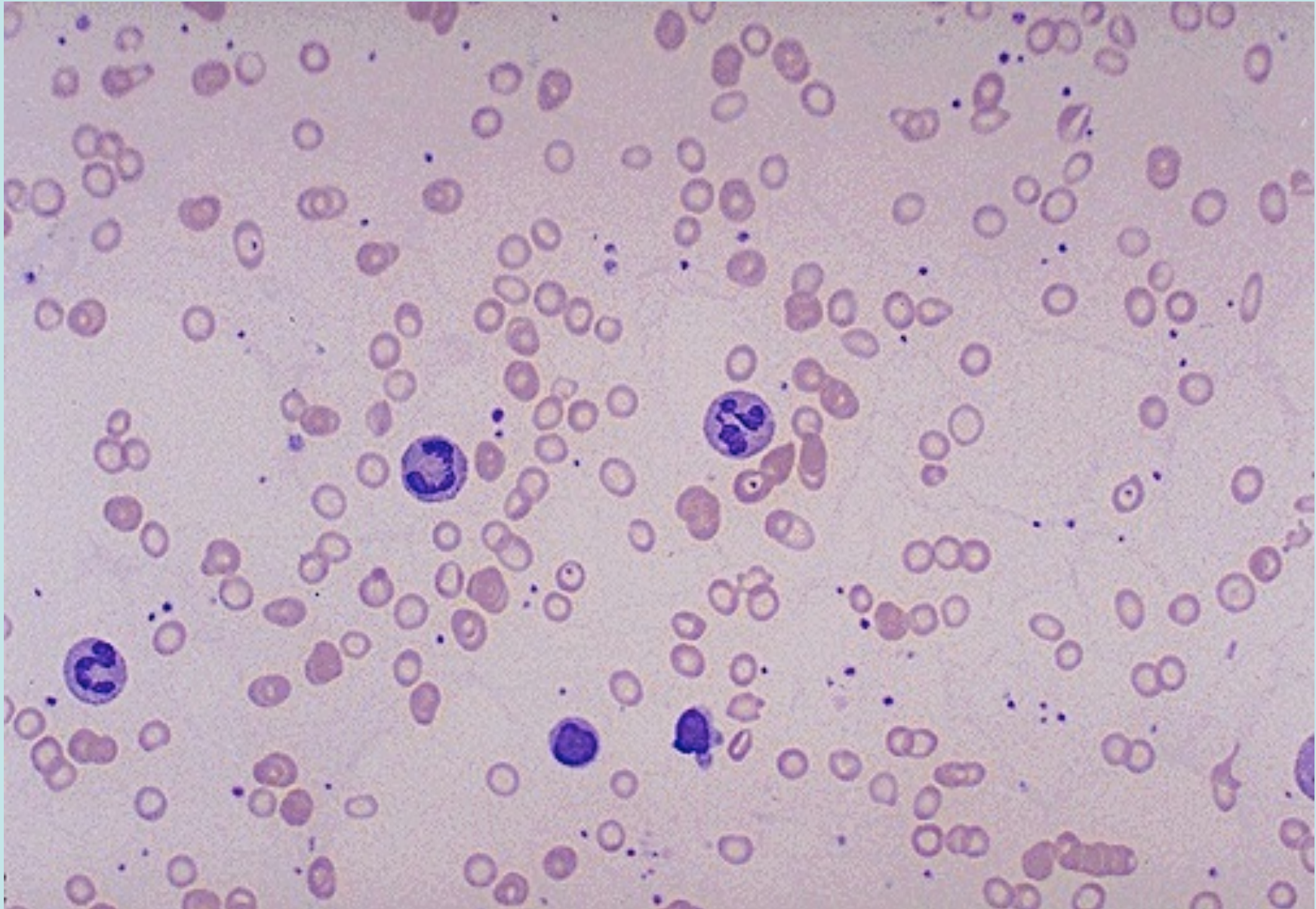


MCV ↓ MCH ↓



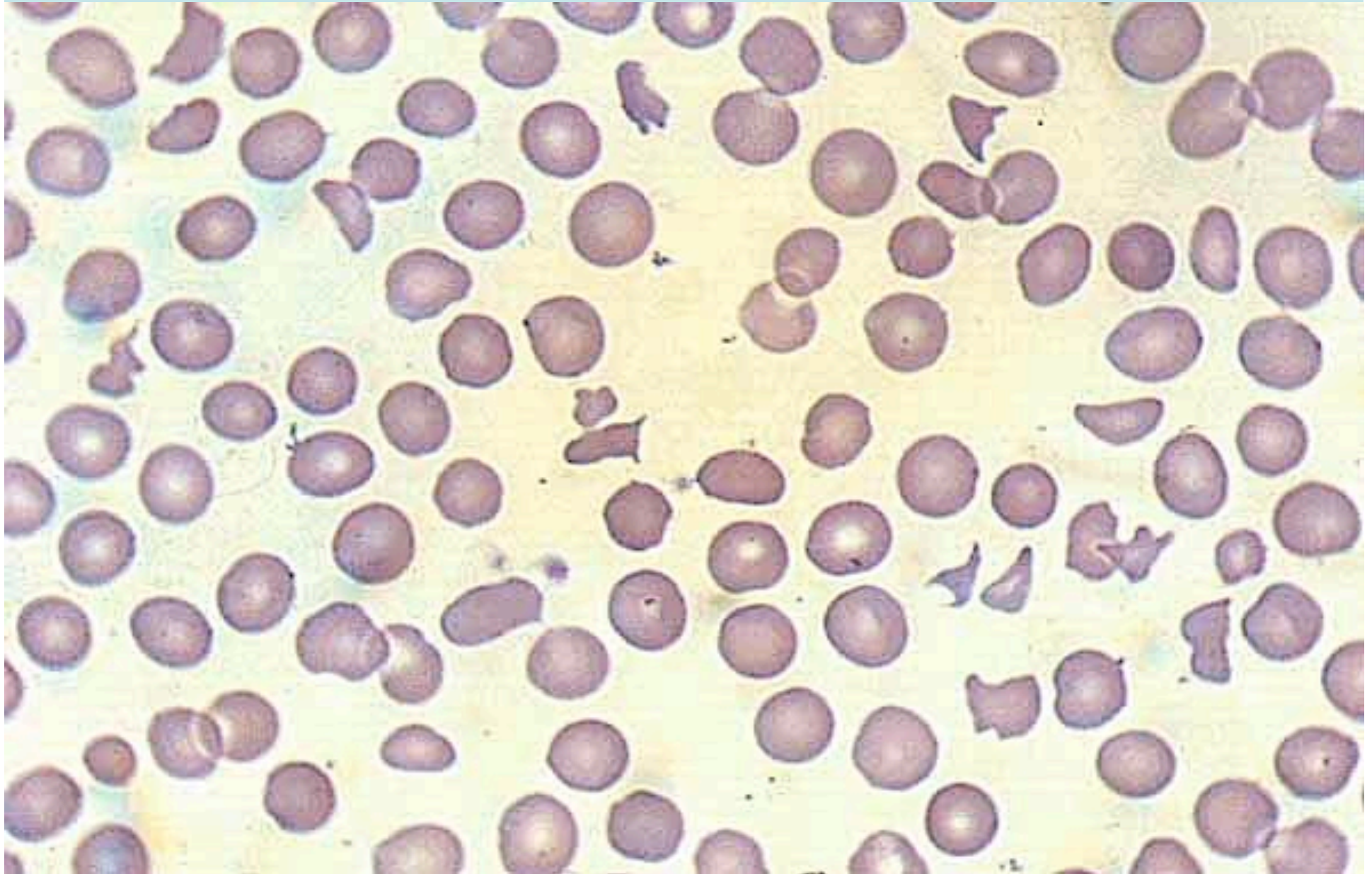


MCV ↓ MCH ↓



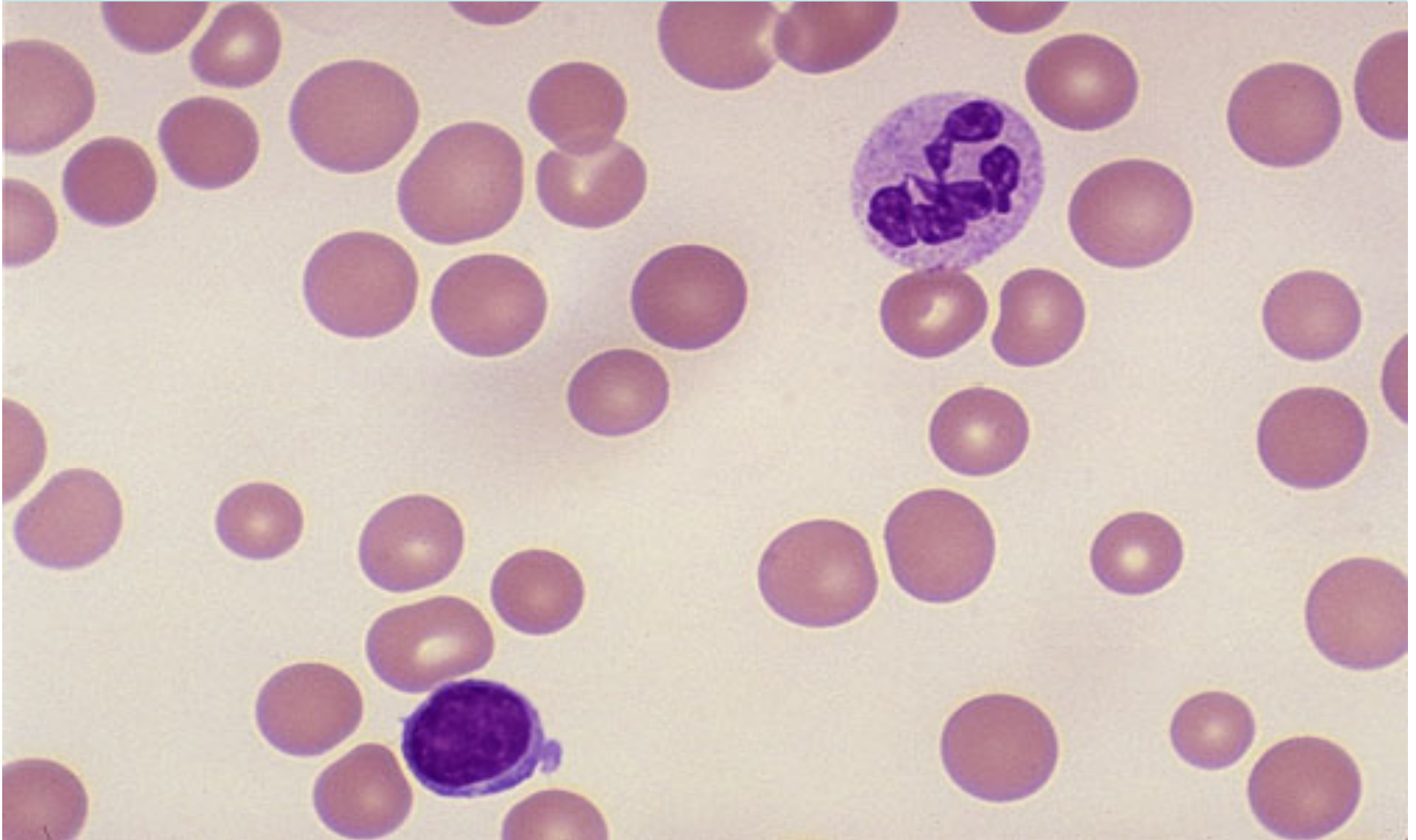


RDW ↑





MCV ↑



**Σιδηροπενική αναιμία:** (Αιμοσφαιρίνη <10 g/dL)  
Παρατηρείται: μικροκυττάρωση, υποχρωμία,  
ποικιλοκυττάρωση

