



Γενική αίματος

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

Γενική αίματος

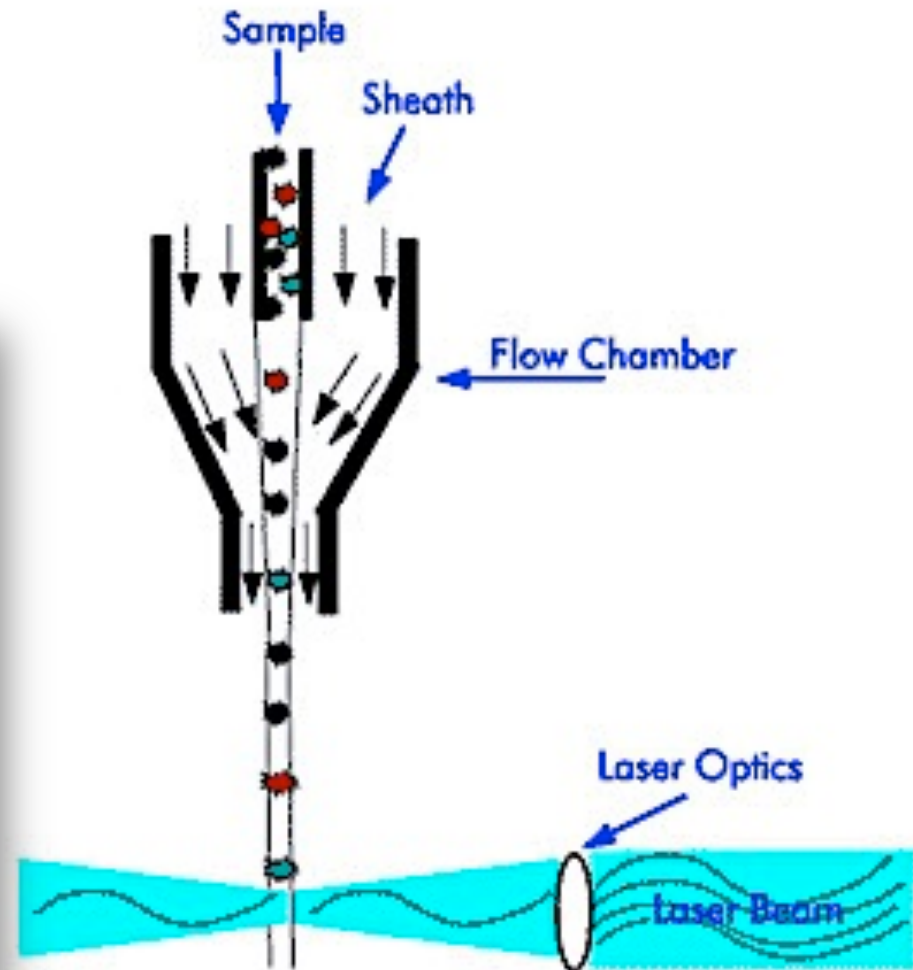
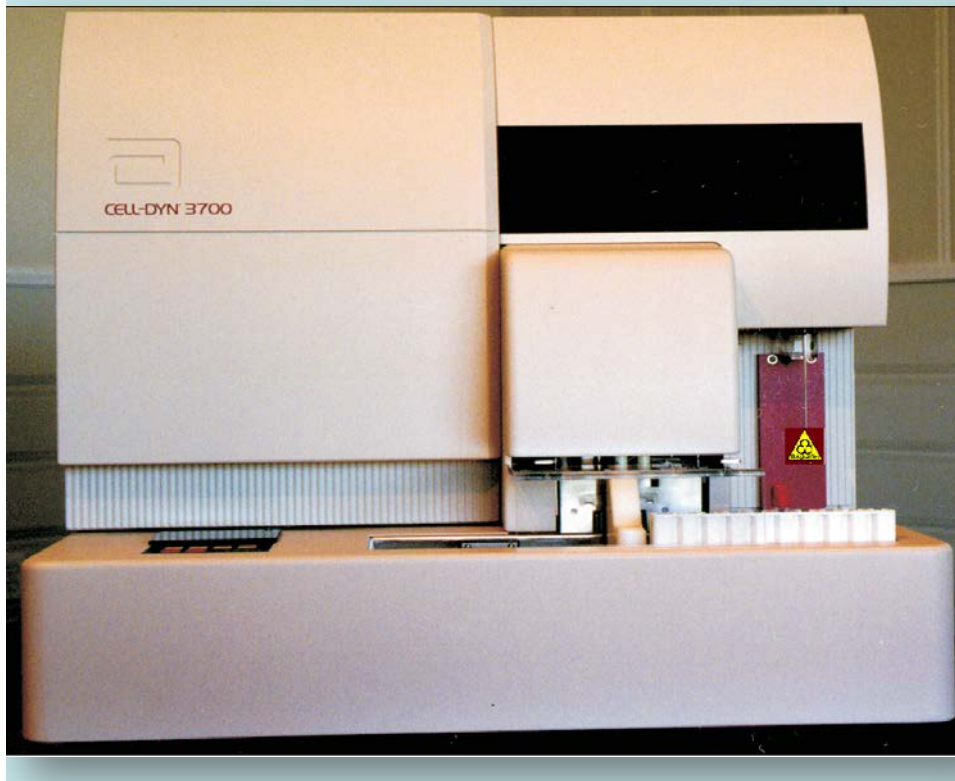
- Καταμέτρηση των έμμορφων στοιχείων του αίματος
- Καταγραφή παραμέτρων που περιγράφουν βιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των ερυθροκυττάρων

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

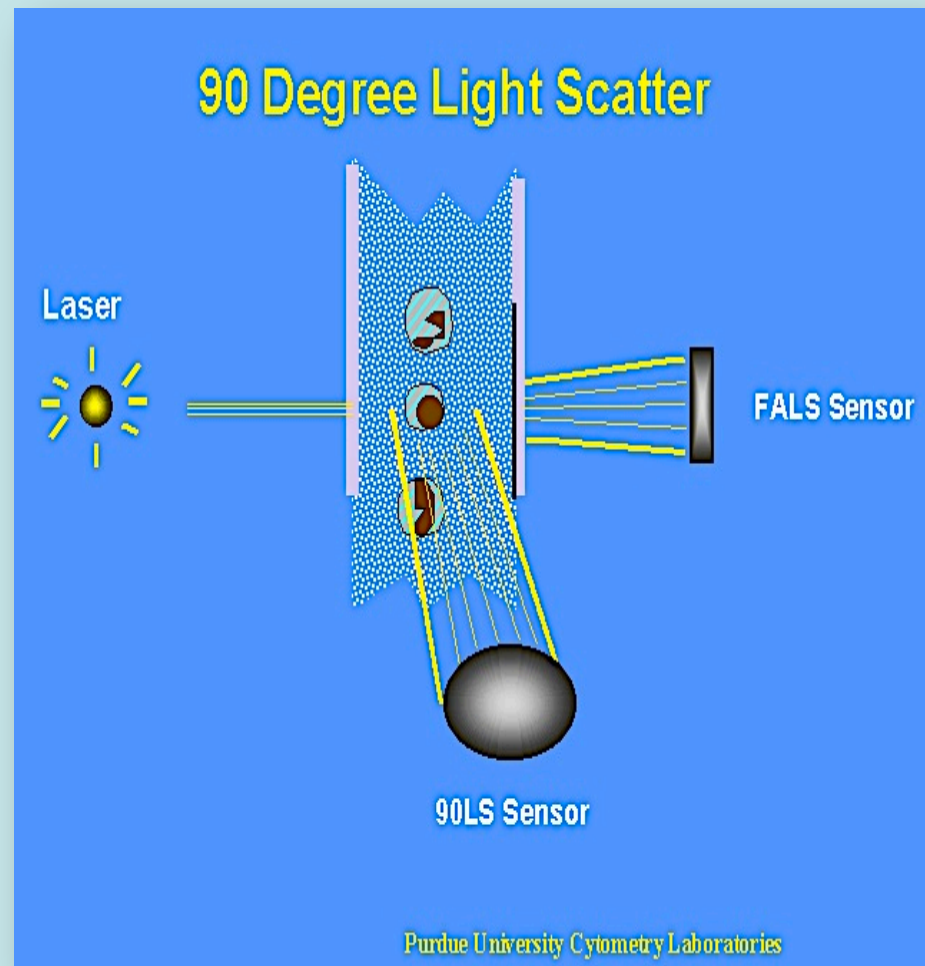


**Κατευθείαν σκεδαζόμενο
φως** (Forward light
scatter, FSC)

→ 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)

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

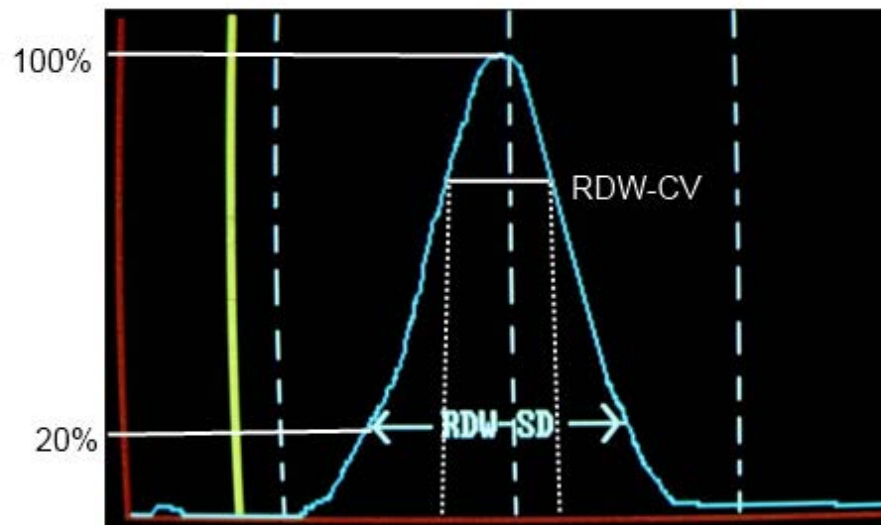
- MCV
- MCH
- MCHC
- RDW

RDW-CV: Εύρος κατανομής ερυθρών

MCV (Mean corpuscular volume)

Μέσος όγκος ερυθρών (90±5 fL)

RDW-SD (Red Cell Distribution Width)



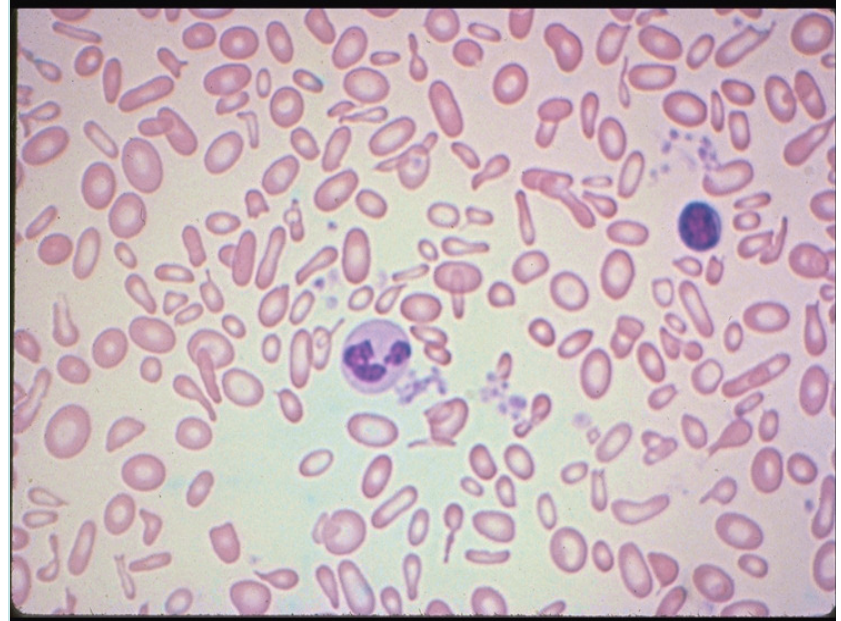
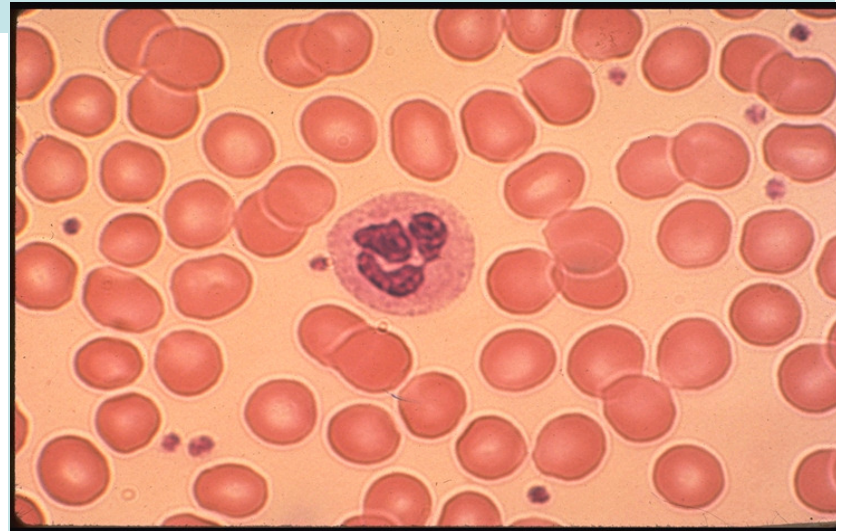
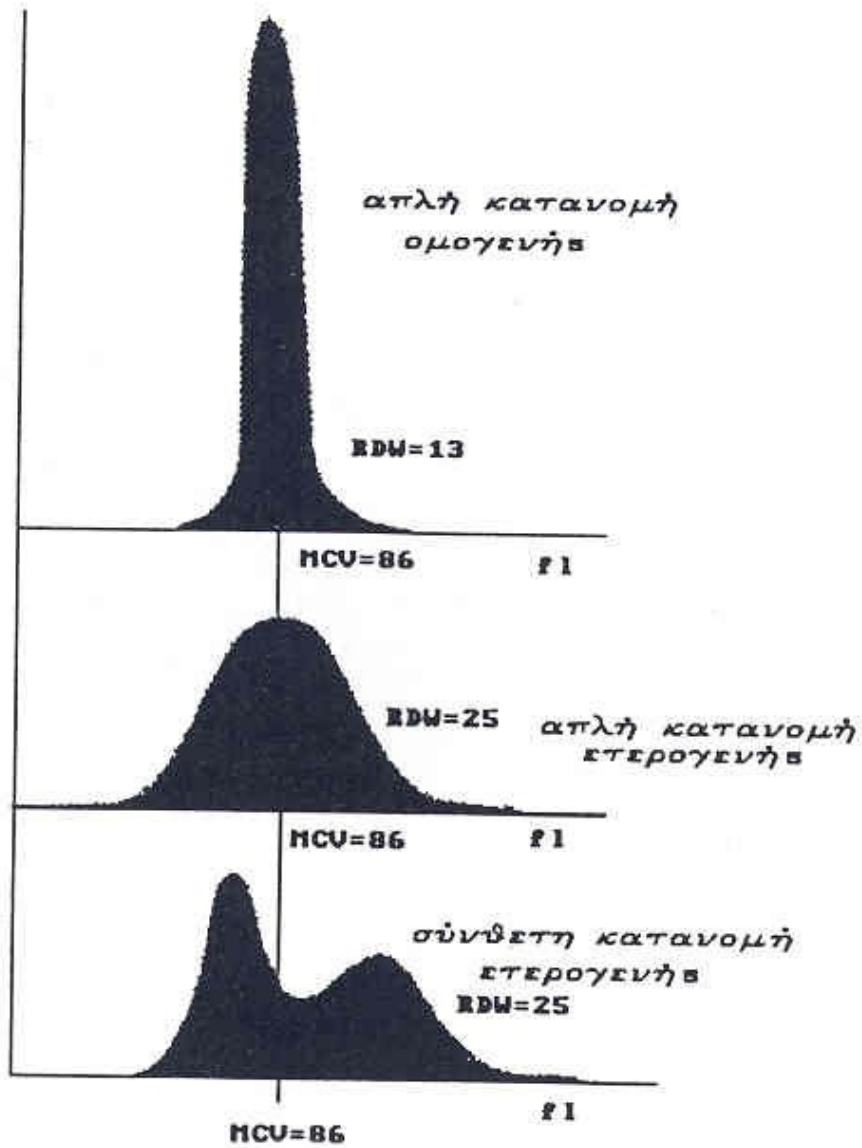
RDW-CV is a calculation based on both the width of the distribution curve and the mean cell size.

$$\text{RDW-CV} = \frac{1 \text{ SD}}{\text{MCV}} \times 100$$

RDW-SD is an actual measurement of the width of the red cell distribution curve in femtoliters (fL) at the point that is 20% above the baseline.

RDW

ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ



MCH

(Mean corpuscular hemoglobin)
μέση περιεκτικότητα Hb, 30 ± 2 pg

$$MCH = Hb / RBC$$

MCHC

(Mean corpuscular hemoglobin
concentration)
μέση πυκνότητα Hb, 30 ± 4 %

$$MCHC = Hb / Ht$$

Μέτρηση ολικού αίματος σε αυτόματο αναλυτή:

T.K.E 1η ώρα		Φ.Τ. : 0 - 10				
Α Ι Μ Ο Δ Ι Α Γ Ρ Α Μ Μ Α						
	<u>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ</u>	<u>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</u>		<u>ΦΤ</u>	<u>ΑΠΟΛΥΤΩΣ</u>	
WBC	<u>Λευκά αιμοσφαίρια</u>	5,97	K/μl	4,0 - 11		
NEUT	Ουδετερόφιλα	51,10	%	50 - 70	3,05	*1000
LYMPH	Λεμφοκύτταρα	40,50	%	20 - 40	2,42	*1000
MONO	Μονοκύτταρα	5,20	%	0 - 8	0,31	*1000
EOS	Ηωσινόφιλα	3,00	%	0 - 6	0,18	*1000
BASO	Βασεόφιλα	0,20	%	0 - 1	0,01	*1000
RBC	<u>Ερυθρά Αιμοσφαίρια</u>	5,20	M/μl	4,2 - 6,2		
HGB	<u>Αιμοσφαιρίνη</u>	15,60	g/dL	11,8 - 17,0		
HCT	<u>Αιματοκρίτης</u>	46,20	%	36,0 - 52,0		
MCV	Μέσος όγκος RBC	88,80	fL	79,0 - 98,0		
MCH	Μέση περιεκτικ. Hb	30,00	pg	26,0 - 32,0		
MCHC	Μέση πυκνότητα Hb	33,80	g/dl	31,4-38,5		
RDW-CV	Εύρος καταν.RBC	13,10	%			
PLT	<u>Αιμοπετάλια</u>	142,00	K/μl	150 - 400		
PDW	Εύρος κατανομής PLT	23,60	fL	9,0 - 17,0		
MPV	Μέσος όγκος PLT	14,6	fL	9,0 - 13,0		
PCT	Αιμοπεταλιοκρίτης	0,21				
NRBC	<u>Εμπύρηνα Ερυθρά</u>		%			
RET	<u>ΔΕΚ</u>		%	0,0 - 2,0		

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

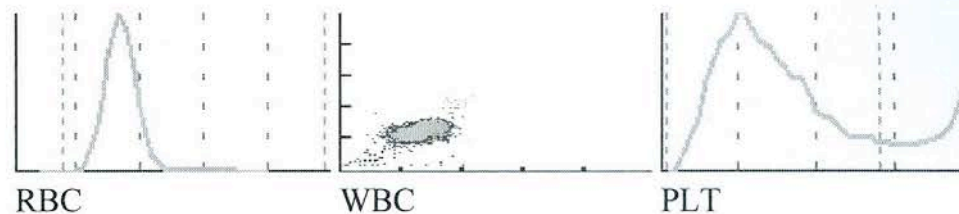
ΕΡΥΘΡΩΝ

Υποχρωμία
Μικροκυττάρωση
Ανισοκυττάρωση
Μακροκυττάρωση
Ποικιλοκυττάρωση
Στοχοκυττάρωση
Βασεόφιλη στίξη
Πολυχρωματοφιλία
Σφαιροκυττάρωση

ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ

ΤΥΠΟΣ

Βλαστοκύτταρα
Προμυελοκύτταρα
Μεταμυελοκύτταρα
Μυελοκύτταρα
Ραβδοπύρηνα
Διηγ.Λεμφοκύτταρα
Εμπ.Ερυθρ.
Ατυπα
ΣΧΟΛΙΑ



MPV = mean platelet volume/size

Μέσος όγκος/μέγεθος αιμοπεταλίων

φτ = 7.5-11.5 fL

Μεγαλύτερο μέγεθος - αυξημένος
κίνδυνος για έμφραγμα ή εγκεφαλικό

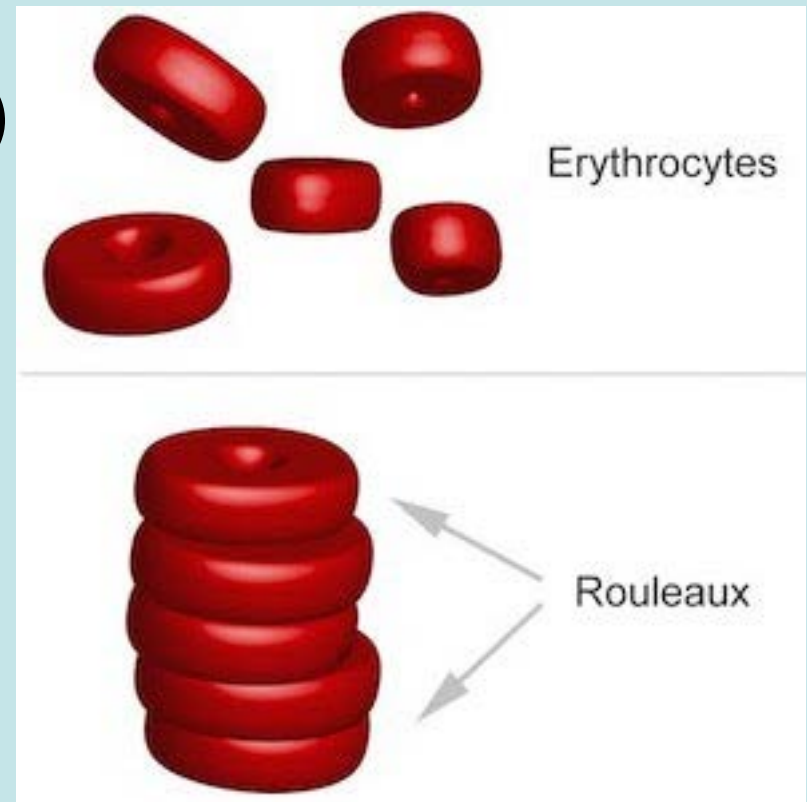
Μικρότερο μέγεθος - αυξημένος κίνδυνος
για αιμοραγία

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



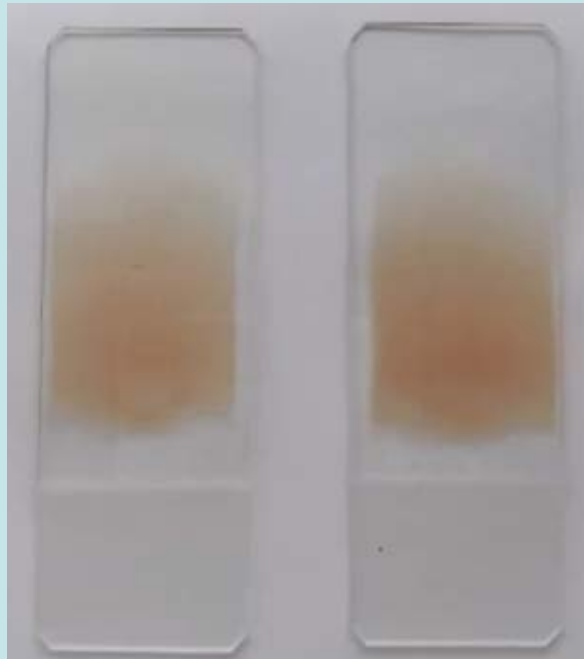
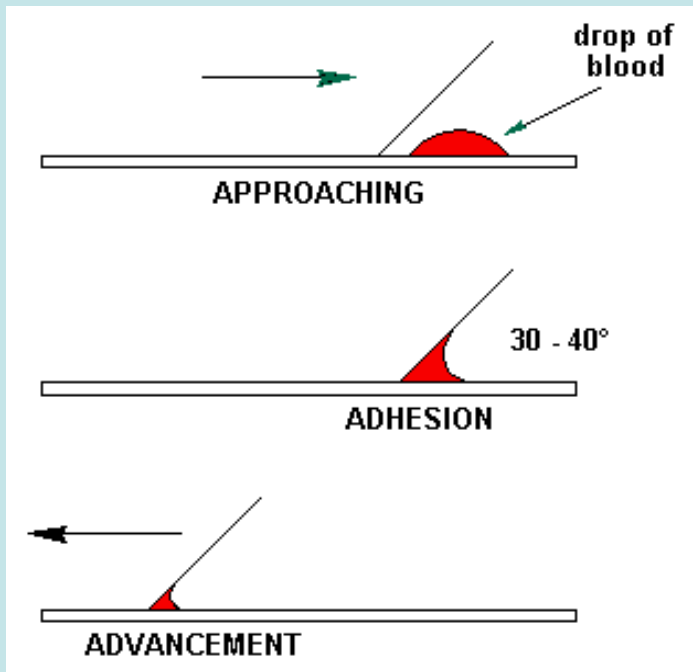
Η ΤΚΕ εξαρτάται από:

- Αριθμό + σχήμα RBCs
- Πρωτεΐνες του πλάσματος (θετ. συσχ. με αντισώματα, ινωδογόνο / αρν. συσχ. με λευκωματίνη)
- Χοληστερίνη (αρν. συσχ.)
- Ηλικία, φύλλο (περισ. σε γυν.)



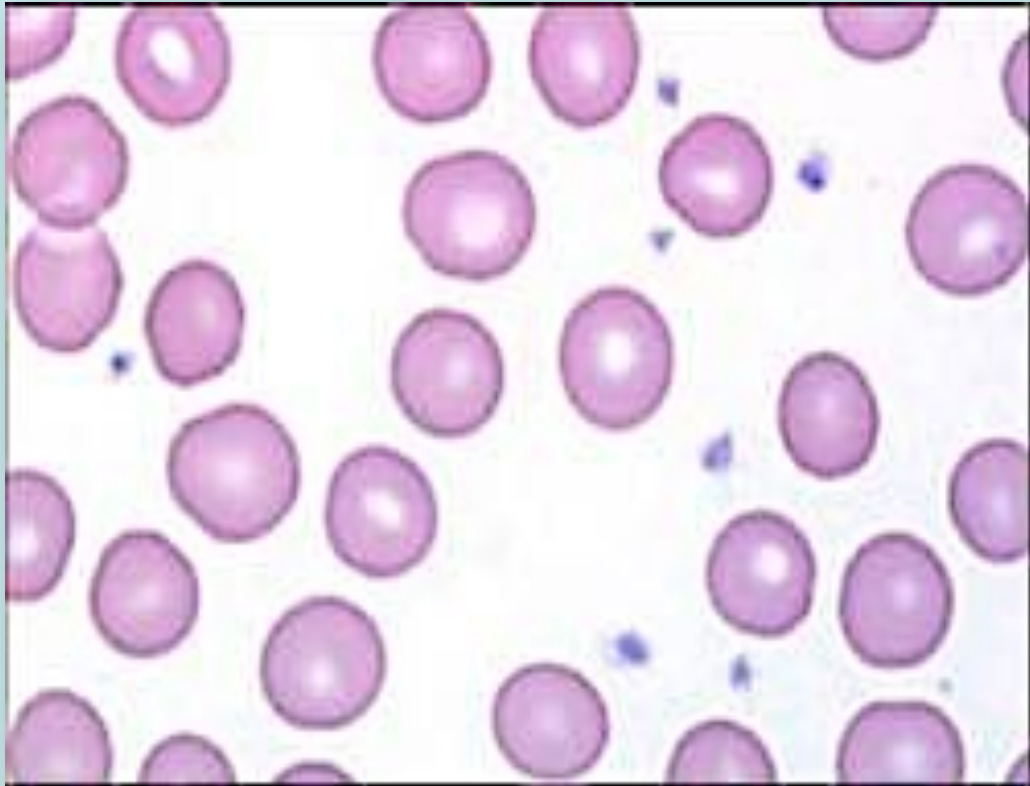
Επίχρισμα περιφερικού αίματος:

Για να καθοριστεί αν τα ερυθροκύτταρα (RBCs), τα λευκοκύτταρα (WBCs) και τα αιμοπετάλια (PLTs) έχουν φυσιολογική μορφολογία και αριθμό, για την διάκριση μεταξύ των διαφόρων τύπων των WBCs και τον ορισμό της εκατοστιαίας αναλογίας αυτών στο αίμα.



Αιμοπετάλια

Είναι τμήματα των
μεγακαρουκυτ-
τάρων στο αίμα
Εμπλέκονται στην
πήξη του αίματος
και στην φλεγμονή



Πολυμορφοπύρηννα λευκοκύτταρα

Βασεόφιλα

Ηωσινόφιλα

Ουδετερόφιλα

Ονομάζονται και
κοκκιοκύτταρα επειδή
περιέχουν κοκκία

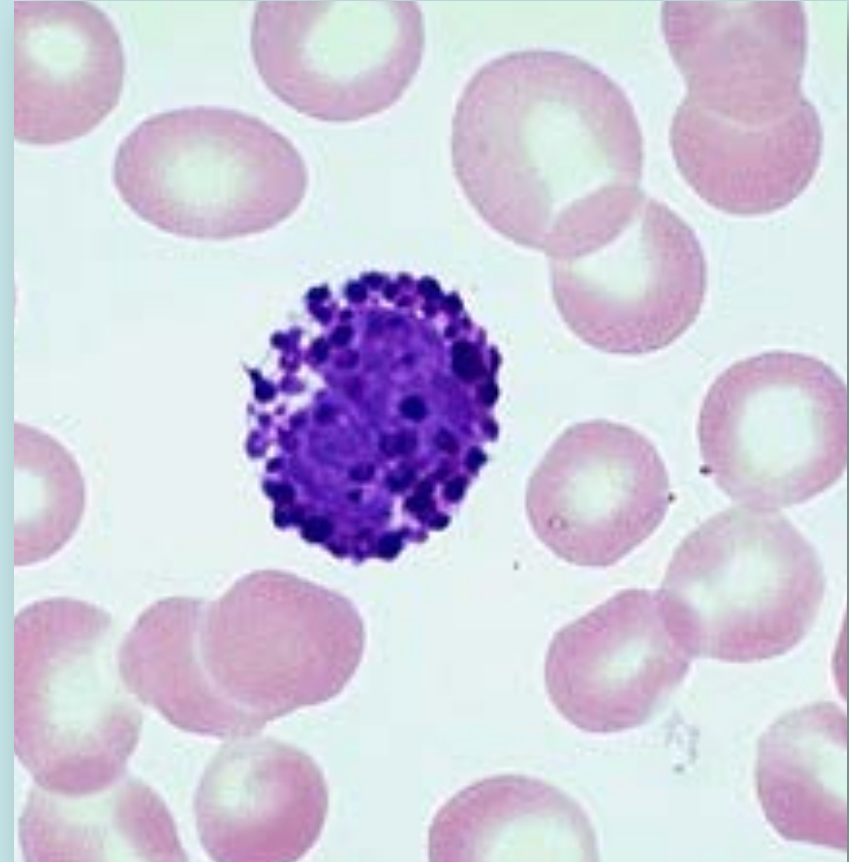
Βασεόφιλα

Βάφονται με βασικές
χρωστικές

Μεσολαμβάνουν τις 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**

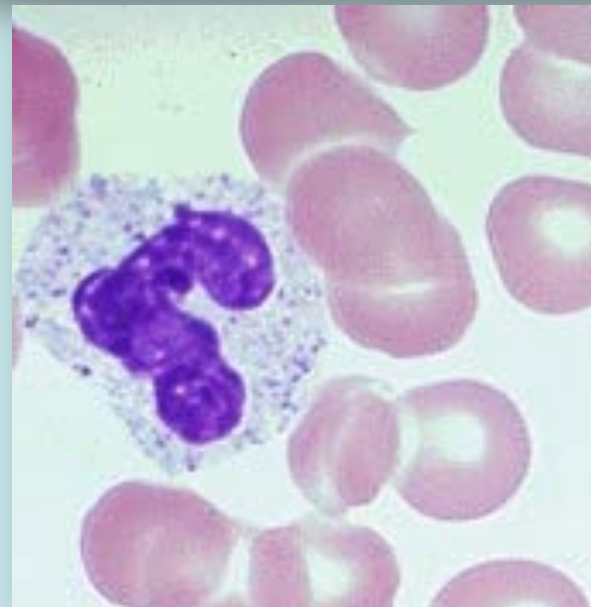
Φαγοκυττάρωση

1-3% των
κυκλοφορούντων
WBC



Ουδετερόφιλα

Βάφονται με βασικές και
όξιμες χρωστικές
Φαγοκύτταρα της
φυσικής ανοσίας
Φτάνουν πρώτα στο
σημείο φλεγμονής
Αποδόμηση των
φαγοκυτταρομένων
υλικών από τα κοκκία
50-70% των
κυκλοφορούντων WBC



Μονοκύτταρα

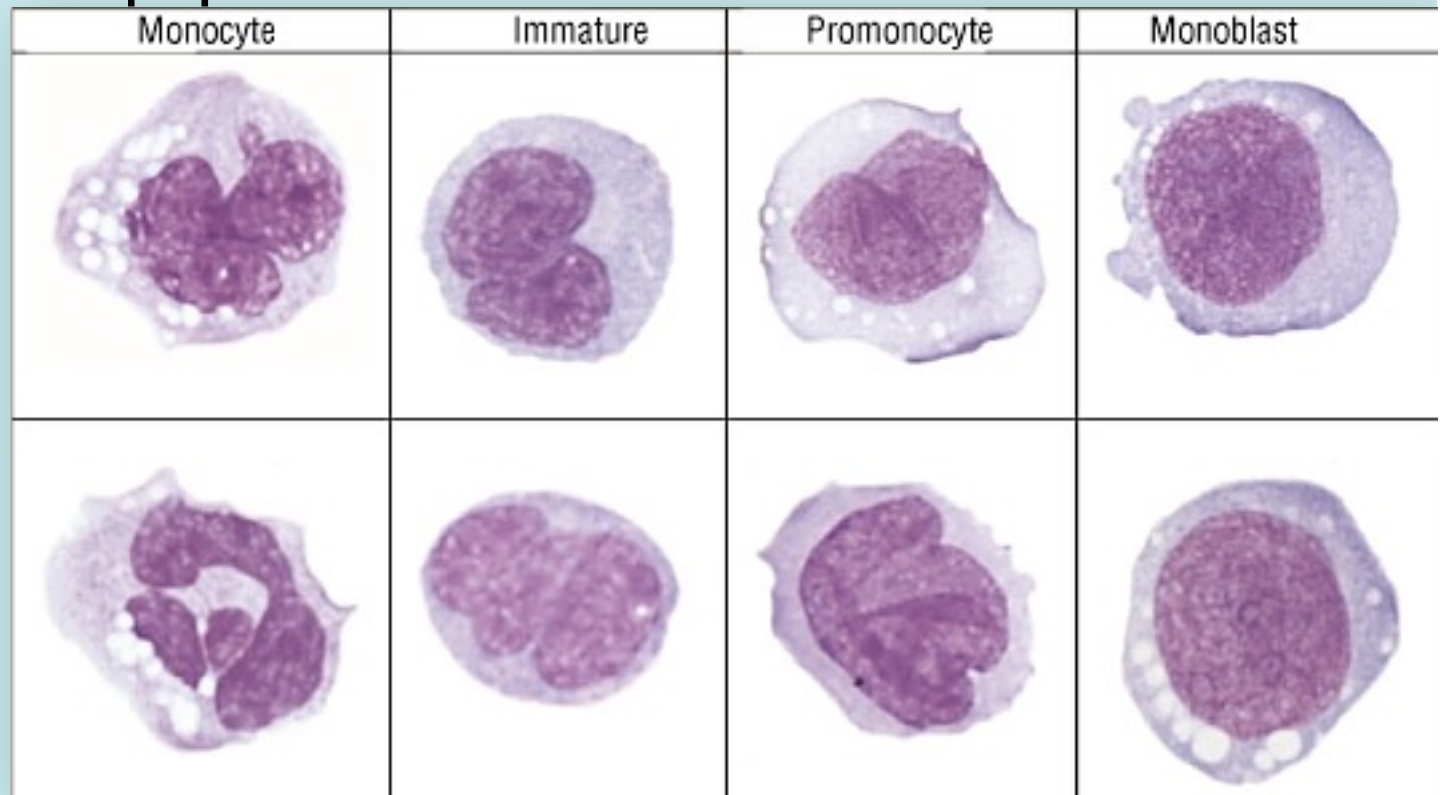
Φαγοκυττάρωση

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



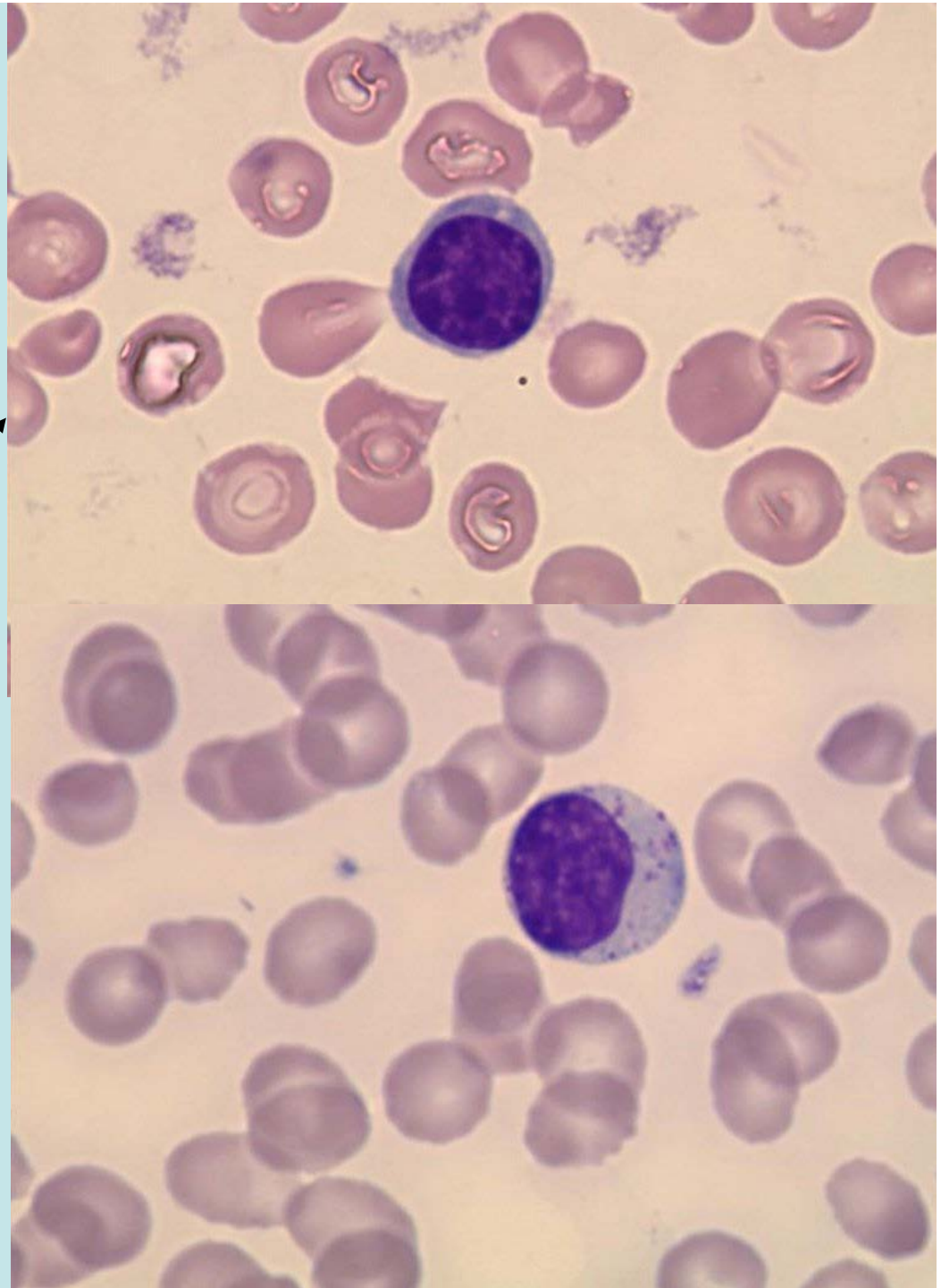
Λεμφοκύτταρα

T ή B

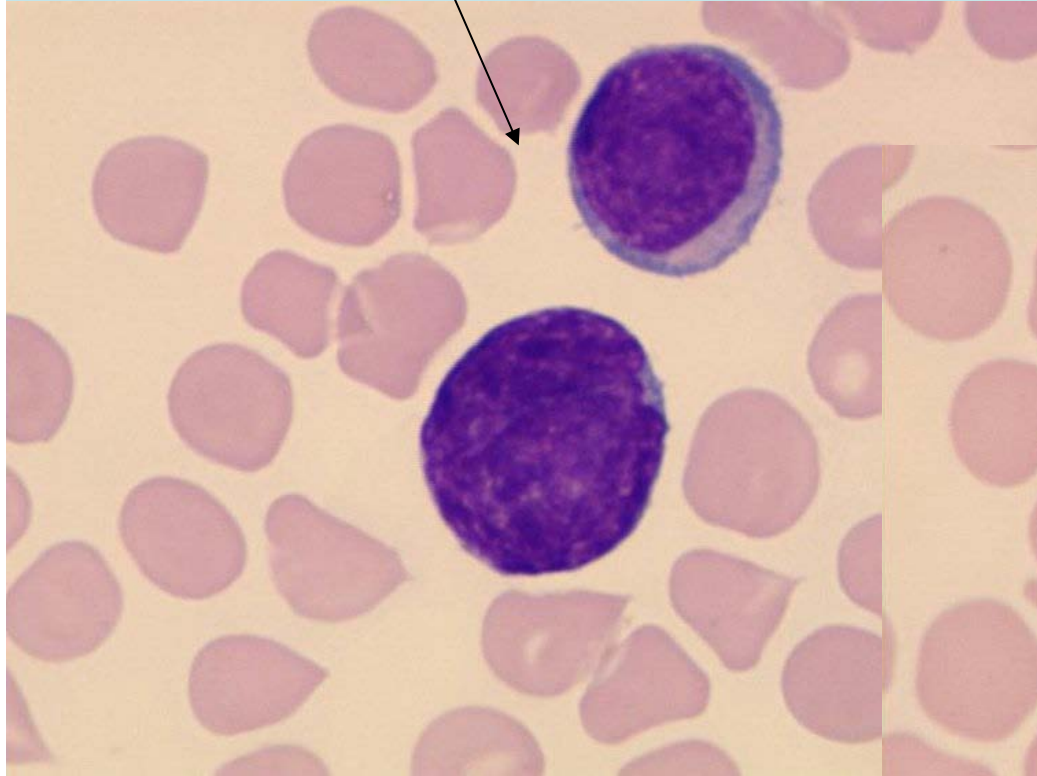
Η δράση τους είναι
απαραίτητη για την
επίκτητη ανοσία

20-35% των
κυκλοφορούντων
WBC

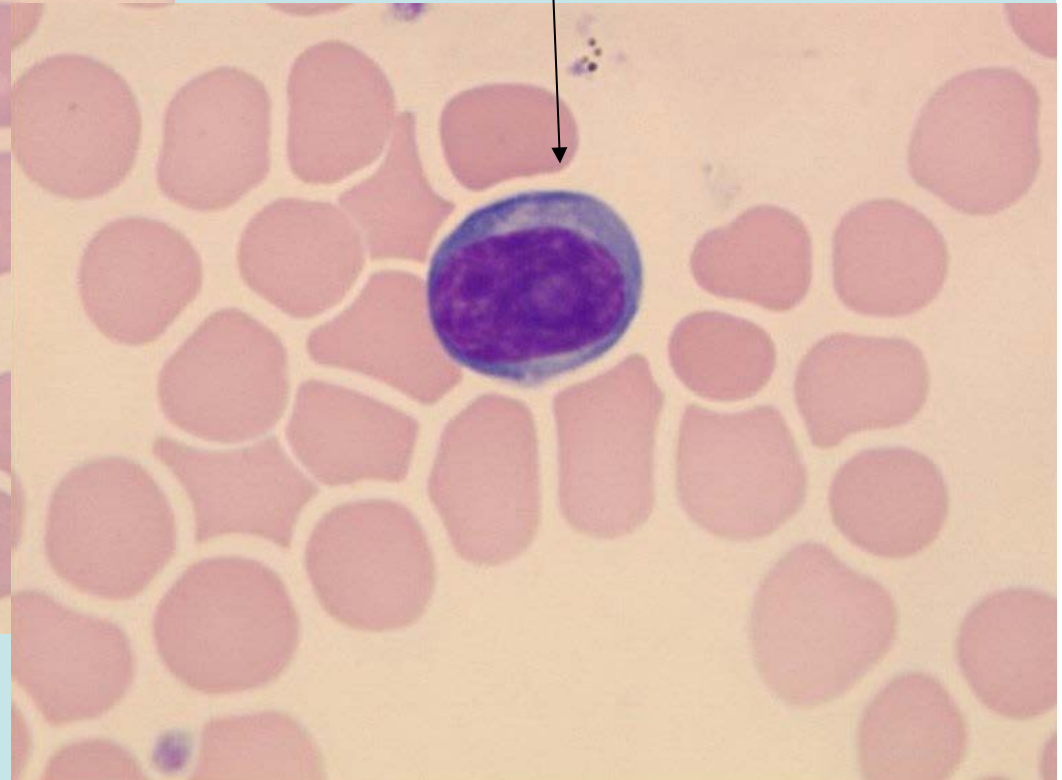
Μικρό &
μεγάλο
λεμφοκύτταρο



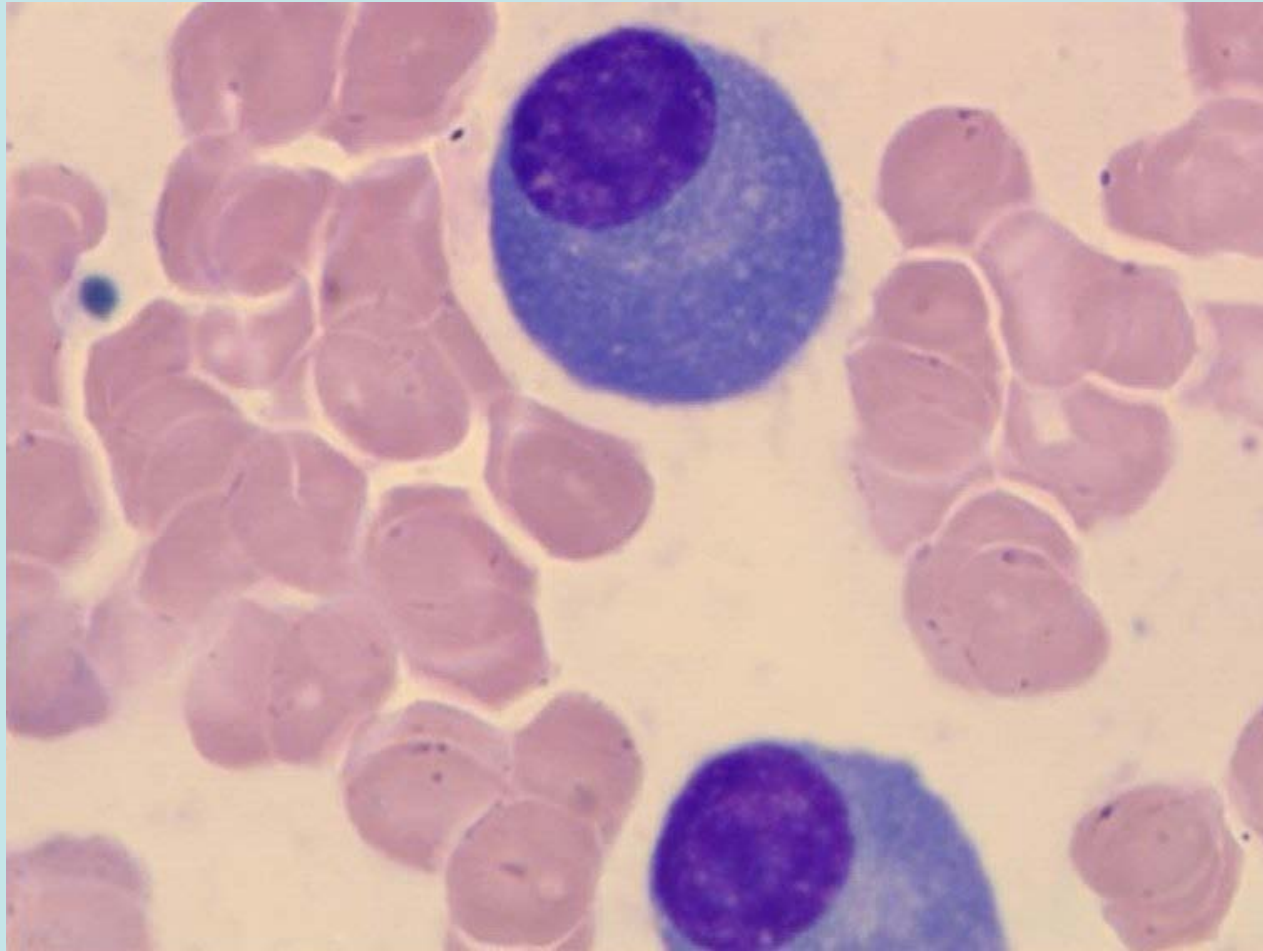
Λεμφοβλάστες



Προλεμφοκύτταρο



Πλασματοκύτταρο



Δικτυοερυθροκύτταρα (ΔΕΚ): 25-100.000/ μ L

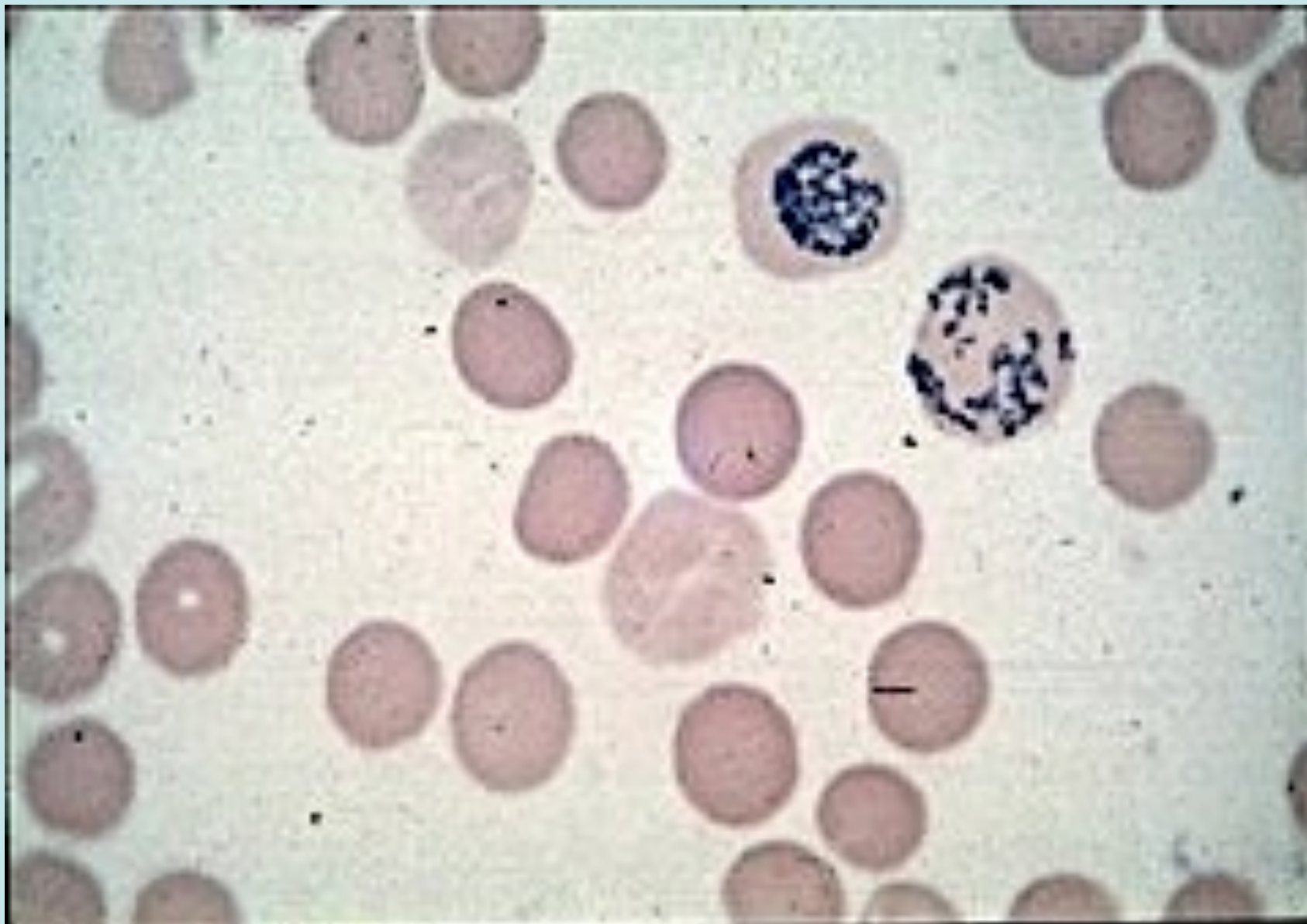
Τελευταίο στάδιο διαφοροποίησης πριν το ώριμο ερυθροκύτταρα

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⁺

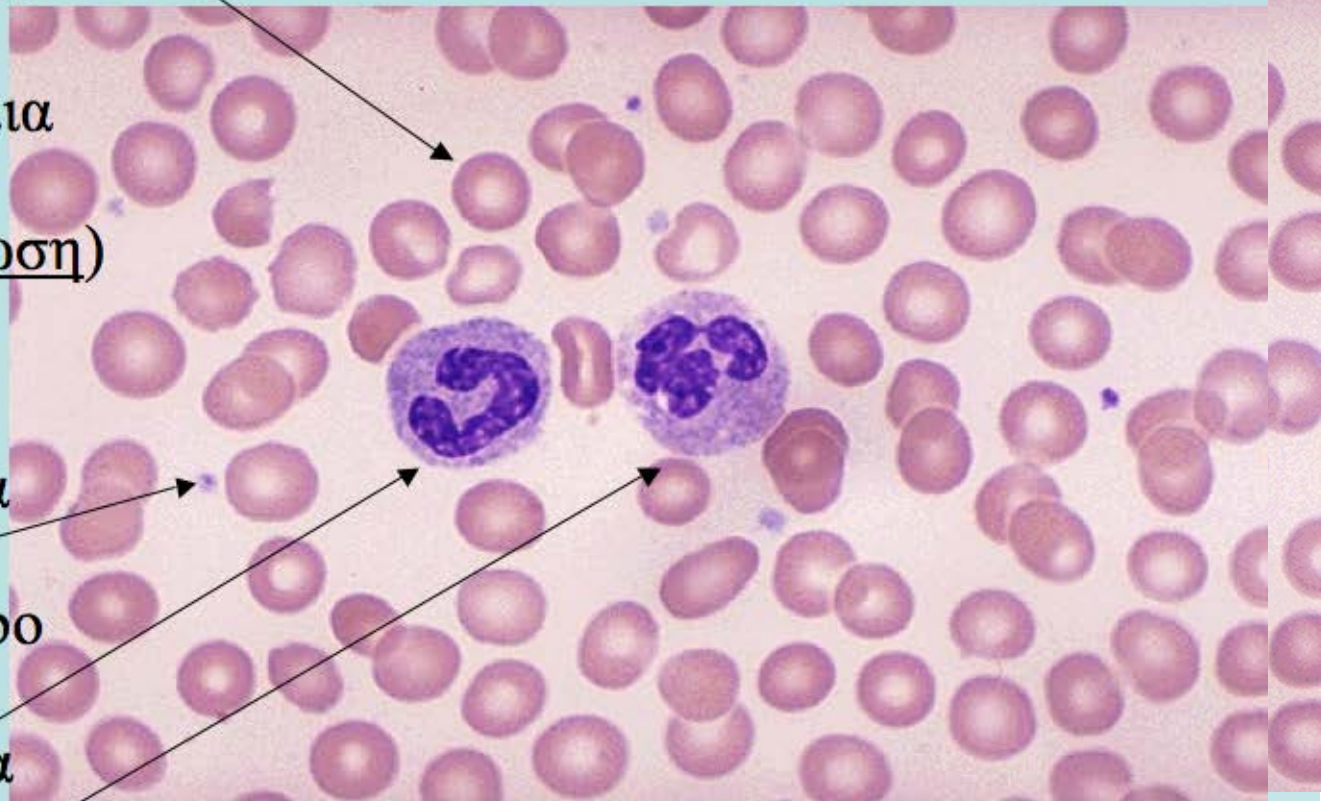
Επιχρίσματα αίματος

Φυσιολογικά RBC's:

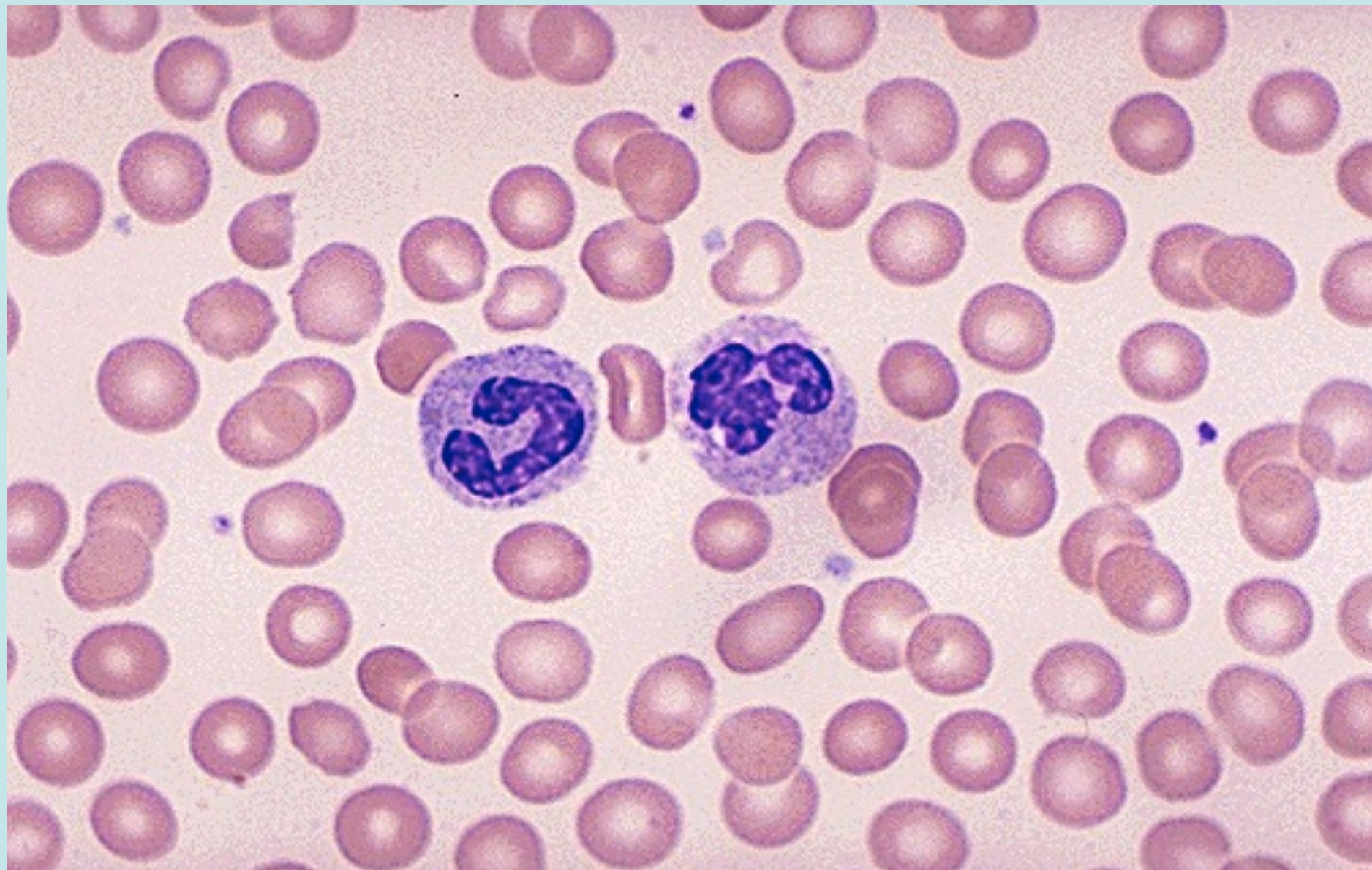
Έχουν μια κεντρική ωχρή περιοχή στο 1/3 περίπου του μεγέθους τους. Τα RBC's παρουσιάζουν μια μικρή διακύμανση στο μέγεθος (ανισοκυττάρωση)

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.



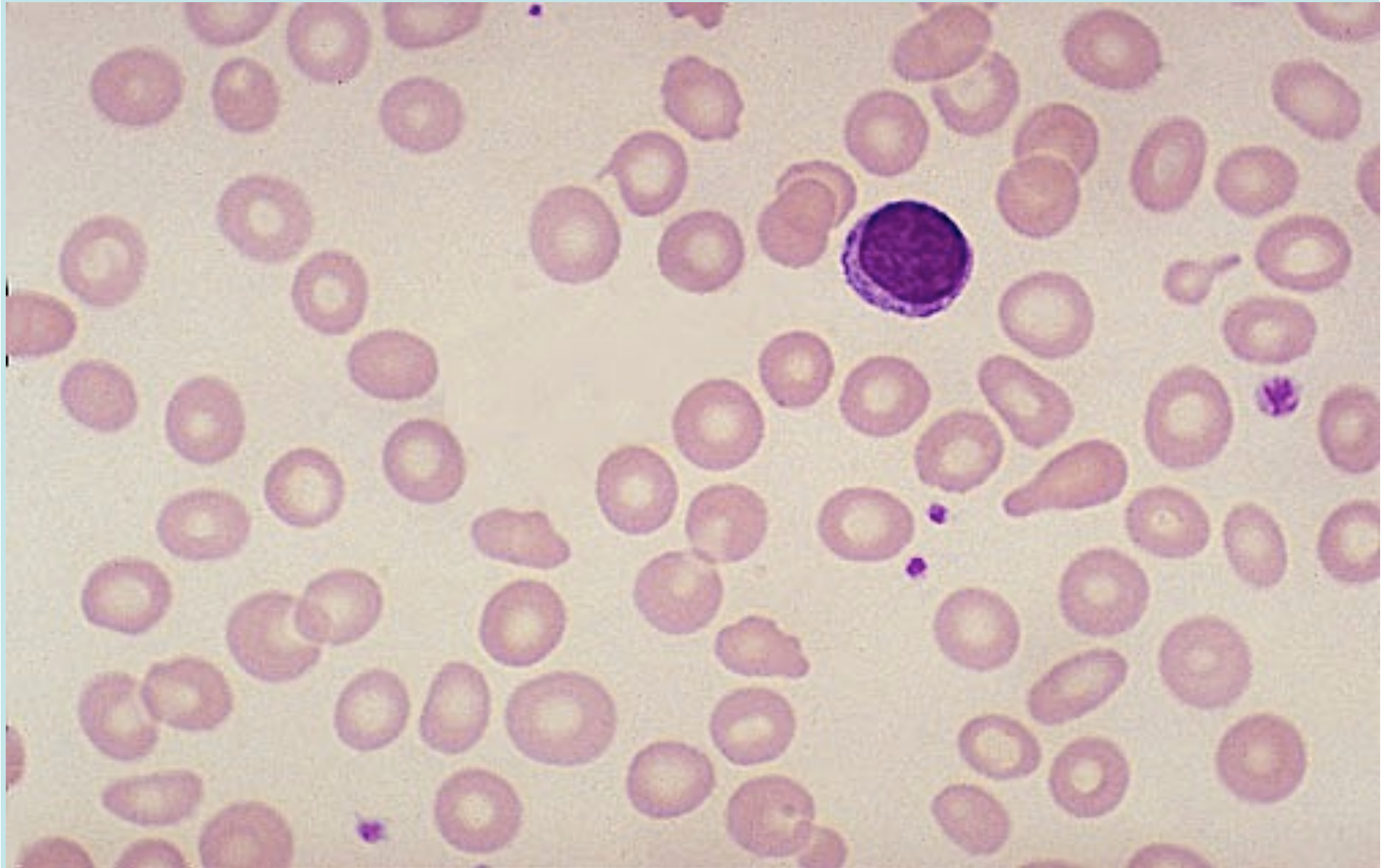
MCV, MCH, RDW - OK



MCV



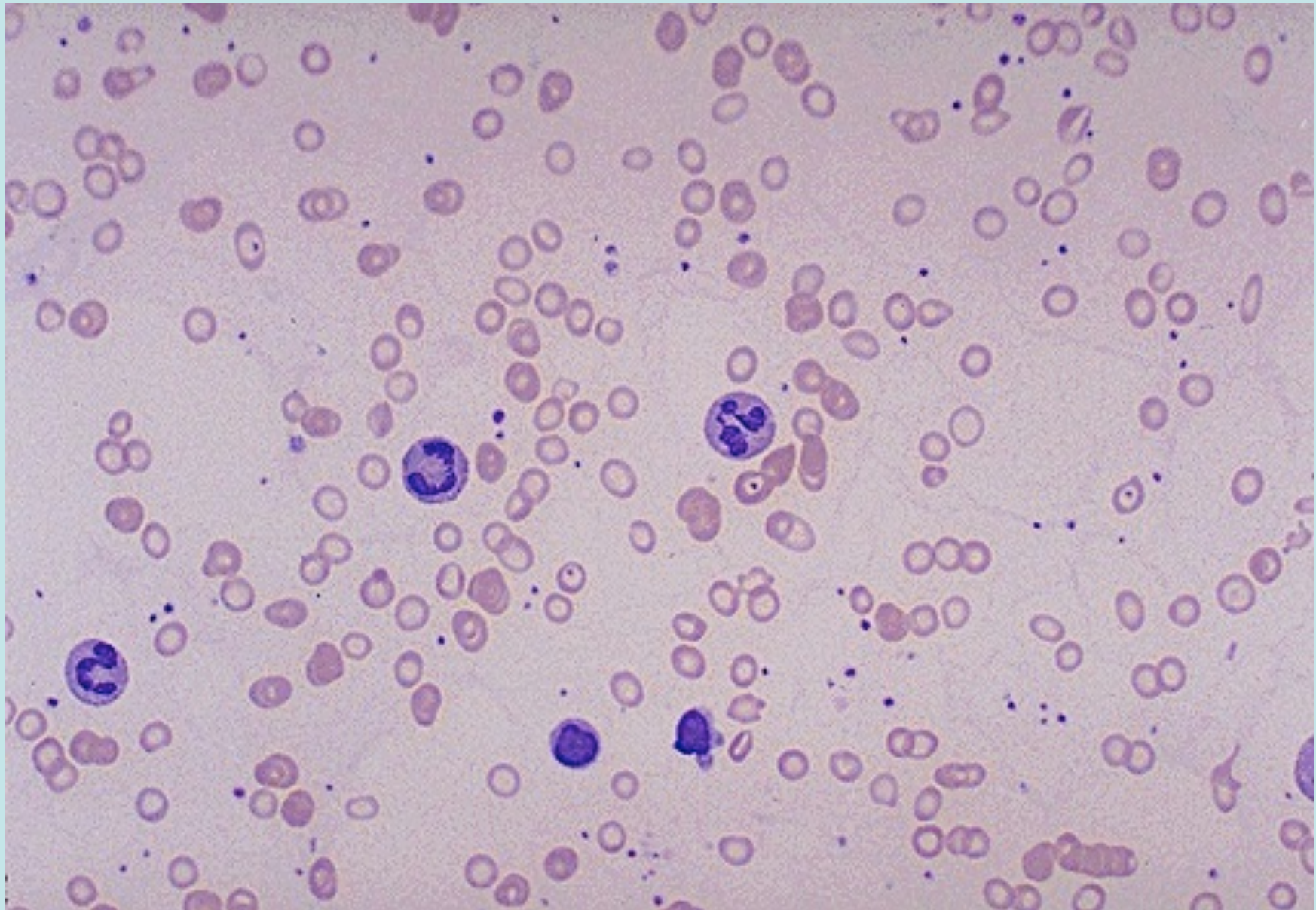
MCH



MCV



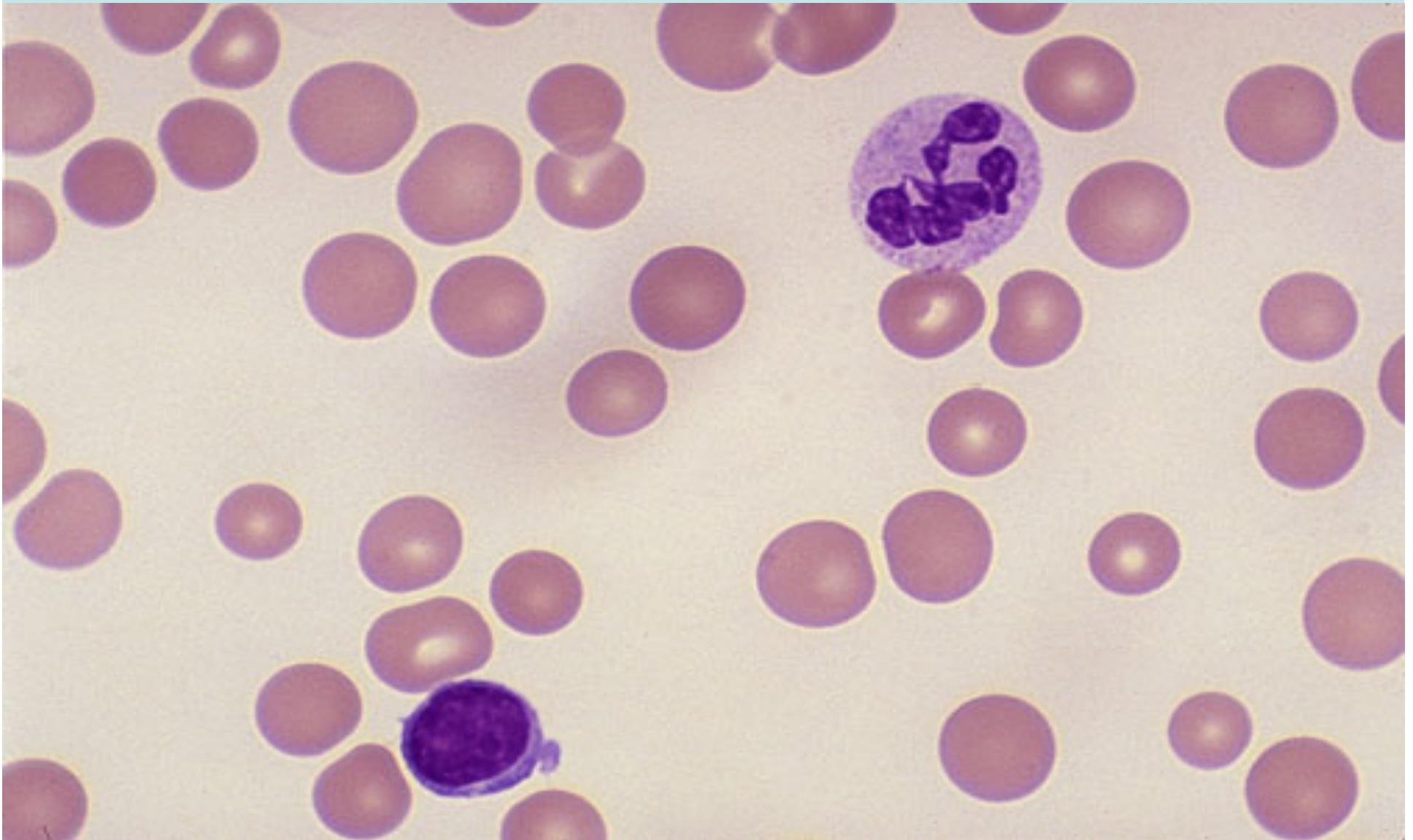
MCH



RDW ↑



MCV ↑



Σιδηροπενική αναιμία: (Αιμοσφαιρίνη <10 g/dL)

Παρατηρείται: μικροκυττάρωση, υποχρωμία,
ποικιλοκυττάρωση

RDW ↑

