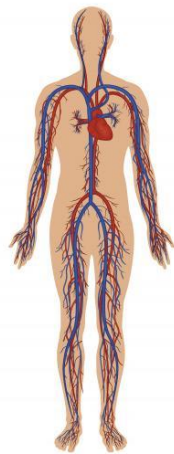


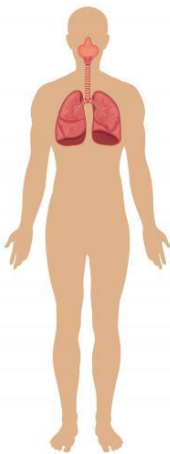
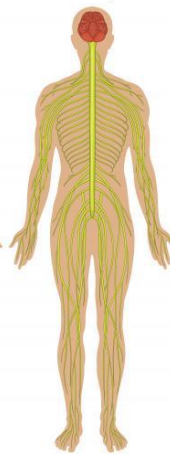
Φυσιολογία Ι

Human Body Systems

Nervous System

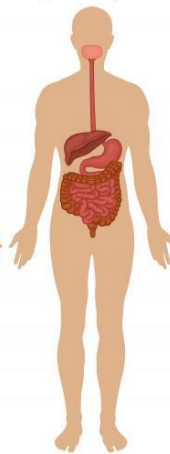


Circulatory System



Respiratory System

Digestive System



Skeletal System

Muscular System



Δρ. Μηνάς Μ. Στυλιανάκης

*Επικ. Καθηγητής
Τμήμα Νοσηλευτικής
Σχολή Επιστημών Υγείας
Ελληνικό Μεσογειακό Παν/μιο
stylianakis@hmu.gr*

12.12.2024

11^η Διάλεξη



ATHENA
EUROPEAN UNIVERSITY



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Νοσηλευτικής
<https://nurs.hmu.gr/>

Τα λευκά αιμοσφαίρια

- 4000 – 11000 (λιγότερα από τα ερυθρά)
- Σημαντικά για την άμυνα του οργανισμού
- Κινούνται μέσα – έξω και δεν παραμένουν στο κυκλοφορικό σύστημα
- ✓ Ανάμεσα στα ενδοθηλιακά κύτταρα των αγγείων (διαπίδυση)
- Προσεγγίζουν την περιοχή της λοίμωξης προσελκόμενα από χημικές ουσίες που παράγονται και διαχέονται στα γειτονικά αγγεία (χημειοταξία) → προσκόλληση στο αγγειακό ενδοθήλιο → διαπίδυση στον εξωαγγειακό χώρο → συγκέντρωση στην πάσχουσα περιοχή σε μεγάλο αριθμό → φαγοκυττάρωση εισβολέα
- ✓ Ανταπόκριση οργανισμού: αύξηση παραγωγής λευκοκυττάρων & κινητοποίησης τους από το μυελό των οστών
- Τα λευκοκύτταρα είναι το κυτταρικό στοιχείο του ανοσολογικού συστήματος και ο ρόλος τους αφορά την άμυνα του οργανισμού
- ✓ Φυσική
- ✓ Επίκτητη ανοσία

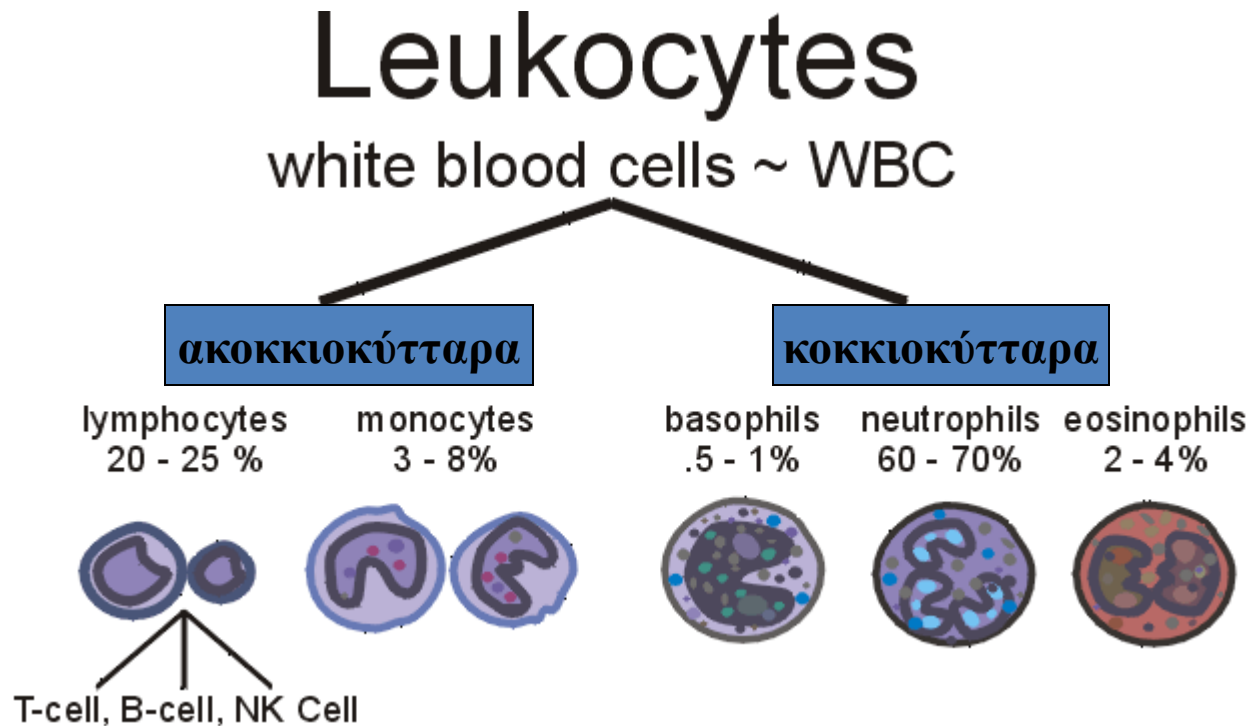
Εξειδικευμένος ρόλος λευκοκυττάρων

- ✓ Μεσολαβούν για την εκδήλωση της οξείας & χρόνιας φλεγμονής
- ✓ Ρύθμιση ανοσολογικής απάντησης
- ✓ Προστασία από παθογόνους παράγοντες

Είναι τα μοναδικά ολοκληρωμένα κύτταρα του αίματος

- ✓ Έχουν πυρήνα & οργανίδια στο πρωτόπλασμά τους

Τα λευκά αιμοσφαίρια



Διάρκεια ζωής: κοκκιοκύτταρα: ώρες - λίγες ημέρες

ακοκκιοκύτταρα: ώρες - έτη (λεμφο-) και μήνες (μονο-)

Η μέση διάρκεια παρουσίας τους στο αίμα είναι 8.5 ώρες

Τα λευκά αιμοσφαίρια

- Κοκκιοκύτταρα (50-75%)
 - ✓ Κύτταρα της φυσικής ανοσίας
 - ✓ Πολυλοβωτός πυρήνας + κοκκία στο κυτταρόπλασμα (χρωματίζονται από διάφορες χρωστικές Giemsa/Wright)
- Ακοκκιοκύτταρα
 - ✓ Σφαιρικός (ή νεφροειδής) πυρήνας – όχι κοκκία στο κυτταρόπλασμα
- Κοκκιοκύτταρα + μονοκύτταρα/μακροφάγα → Άμεση άμυνα (φαγοκυττάρωση)
- Λεμφοκύτταρα → έμμεση άμυνα (παραγωγή συστατικών του ανοσοποιητικού)

Τα λευκά αιμοσφαίρια

Κοκκιοκύτταρα (50-75%)

- Ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα
- ✓ Έχουν πυρήνα (πολυλοβωτός, 12-14 μm)
- ✓ Δε χρωματίζονται από τη Wright
- ✓ Προέλευση: αρχέγονο αιμοποιητικό κύτταρο (μυελός των οστών)
- ✓ Μιτωτικές διαιρέσεις + διαφοροποιήσεις του μυελοβλάστη

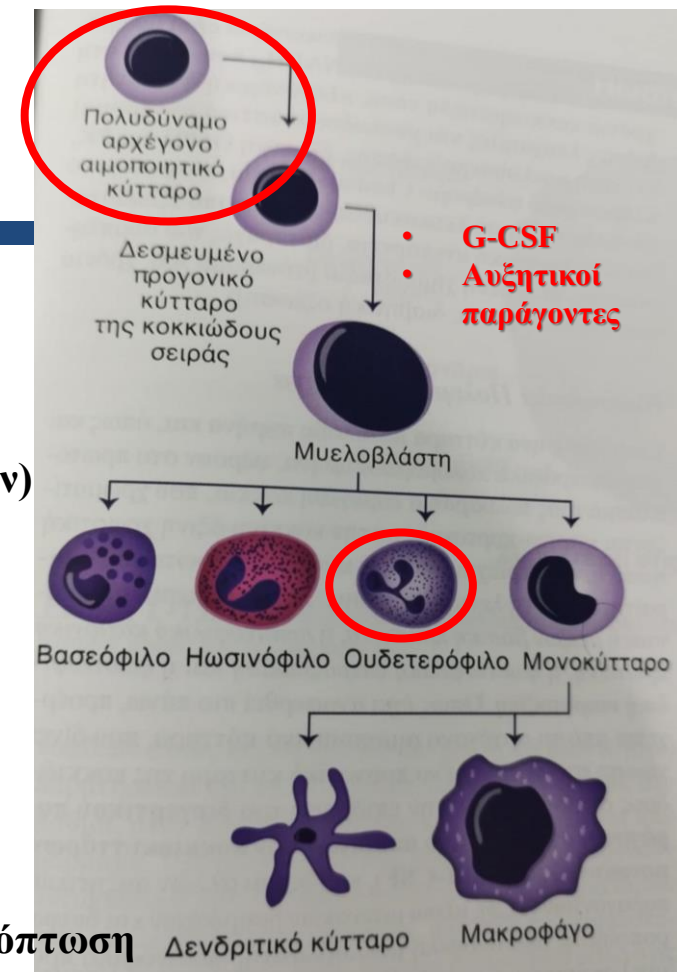


- ✓ Ωριμο ουδετερόφιλο πολυμορφοπύρρηνο
- ✓ Διάρκεια διαδικασίας 7-10 ημέρες στο μυελό των οστών

Τα ουδετερόφιλα του μυελού των οστών:

- 90% του συνολικού αριθμού ουδετερόφιλων
- Αποθηκευτική δεξαμενή των ουδετερόφιλων
- ✓ Είσοδος ουδετερόφιλων στο αίμα $\rightarrow$ παραμονή 3-6 ώρες
- ✓ Μετανάστευση (διαπίδυση) στους ιστούς $\rightarrow$ ζουν 3 μέρες $\rightarrow$ απόπτωση
- Κυκλοφορούσα δεξαμενή: τα ουδετερόφιλα που κυκλοφορούν συνεχώς στο αίμα (κλινικά μετρούμενη)
- Περιφερειακή δεξαμενή: ποσοστό των προσκολλημένων στα αγγειακά τοιχώματα

- Σε περίπτωση λοίμωξης
- ✓ Ζουν λιγότερο
- ✓ Μετακίνηση αποθηκευμένων & προσκολλημένων προς την κυκλοφορία $\rightarrow$ αύξηση κυκλοφορούσας δεξαμενής (ουδετεροφιλία)
- ✓ Έξοδος σε άωρη μορφή από τον μυελό των οστών στην περιφέρεια



Τα λευκά αιμοσφαίρια

Ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρηννα

- ✓ Πυρήνας (πολυλοβωτός, 12-14 μm)
- ✓ Ροδίζον πρωτόπλασμα με πολλά κοκκία
- Πρωτόπλασμα
- ✓ Διαθέτει όλα τα οργανίδια του φυσιολογικού κυττάρου
- ✓ Μεγάλος αριθμός λυσοσωμάτων

Είδη κοκκίων

1. Πρωτογενή (αζουρόφιλα) - πλούσια σε υπεροξειδάσες, όξινες φωσφατάσες, υδρολάσες
2. Δευτερογενή (ουδετερόφιλα) – πλούσια σε κολλαγενάση, ισταμινάση και άλλες υδρολάσες
3. Τριτογενή (κοκκία ζελατινάσης) – πλούσια σε ζελατινάση + λυσοζύμη
4. Εκκριτικά κυστίδια – πρωτεΐνες πλάσματος και αλκαλικές φωσφατάσες

Ιδιότητες ουδετερόφιλων

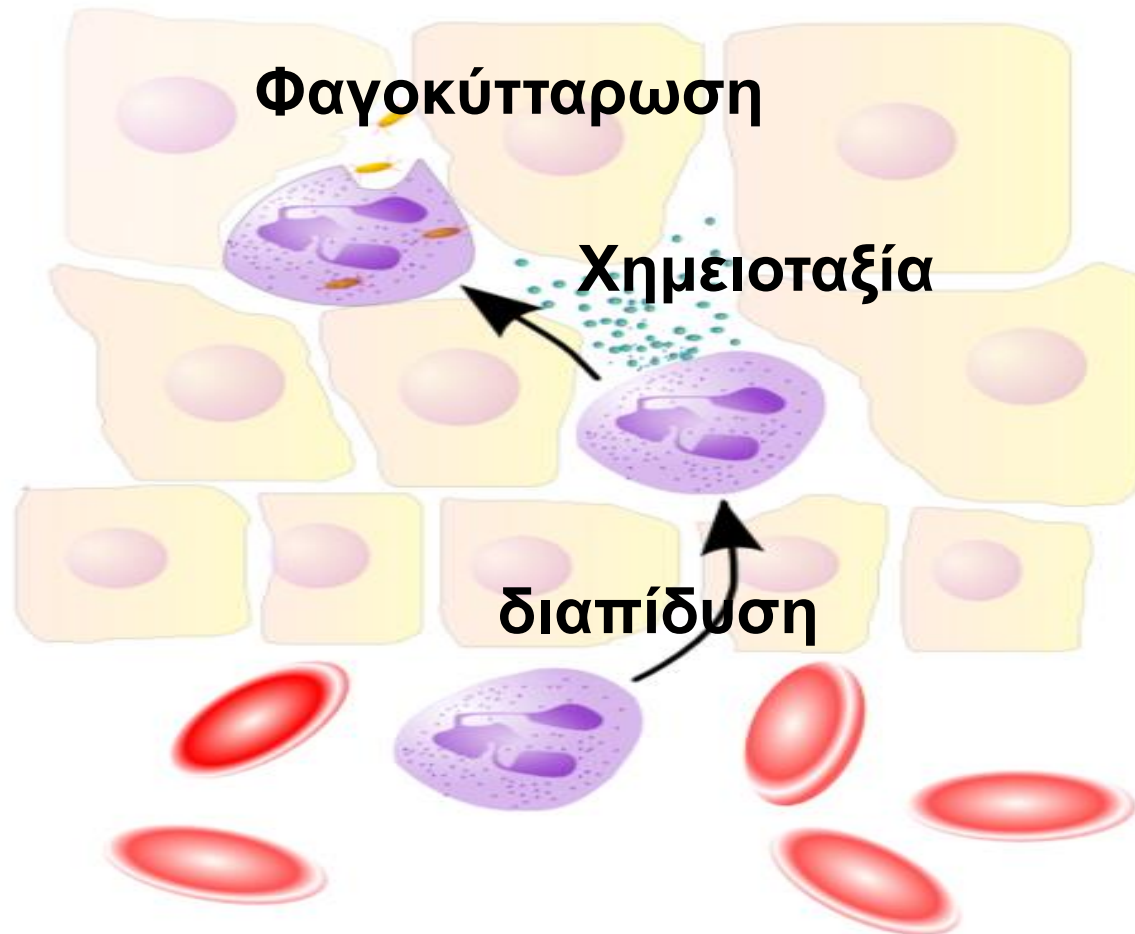
- ✓ Κινητικότητα: μεταβάλλουν το σχήμα τους → μετακίνηση από τα τριχοειδή στους ιστούς (διαπίδυση) με αμοιβαδοειδείς κινήσεις λόγω χημειοταξίας από μεταβολίτες βακτηρίων
- ✓ Φαγοκυττάρωση: Λόγω χημειοταξίας προσεγγίζουν τον «εισβολέα» → ενδοκυττάρωση φαγοκυτταρικό κυστίδιο → λυσοσώματα → θανάτωση

Ουδετεροπενία: κατάσταση μειωμένου αριθμού ουδετερόφιλων λόγω:

- ✓ Συγγενούς ή επίκτητης απλασίας λευκής σειράς του μυελού των οστών (φάρμακα)
- ✓ Μη αποδοτικής κοκκιοποίησης (μεγαλοβλαστική αναιμία – B12)
- ✓ Περιφερικού τύπου ουδετεροπενία (αυτοάνοσα νοσήματα)

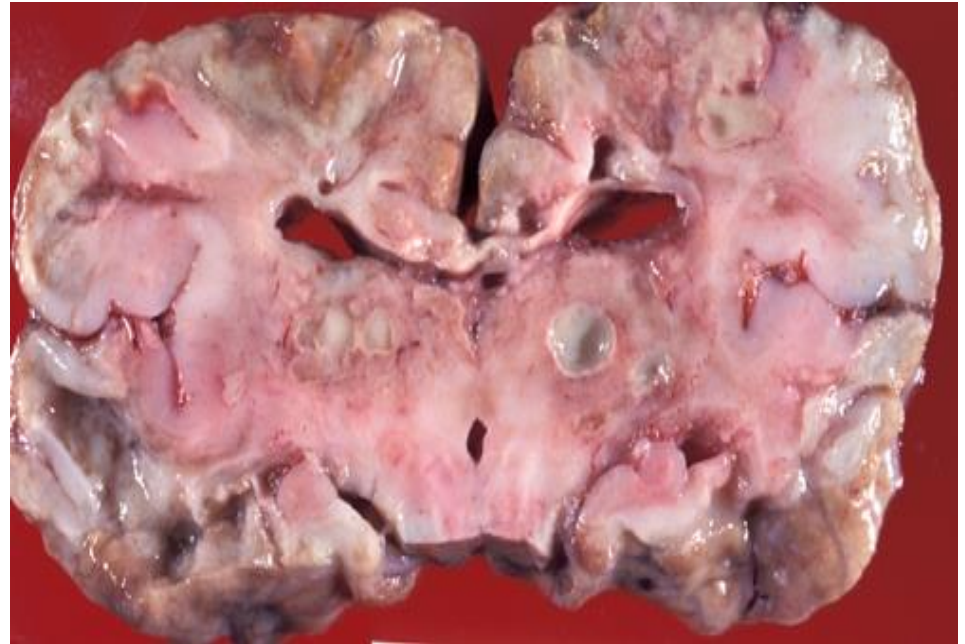
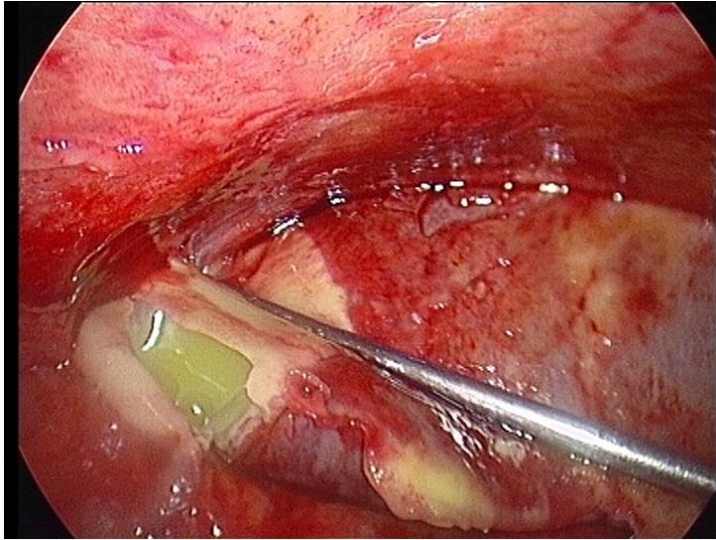
Πολυμορφοπυρήνωση: κατάσταση αυξημένου αριθμού ουδετερόφιλων λόγω βακτηριακών λοιμώξεων, ιστικής βλάβης, φλεγμονώδεις παθήσεις, αιμορραγία, φάρμακα

Ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα



Πύον και απόστημα

- Τα ουδετερόφιλα όταν φαγοκυτταρώσουν μεγάλες ποσότητες νεκρωμένων ιστών, τελικά πεθαίνουν
- Πύον: μίγμα ουδετερόφιλων και μονοκύτταρων-μακροφάγων
- Απόστημα: η τοπική συλλογή πύου σε έναν ιστό



Ηωσινόφιλα πολυμορφοπύρρηνα

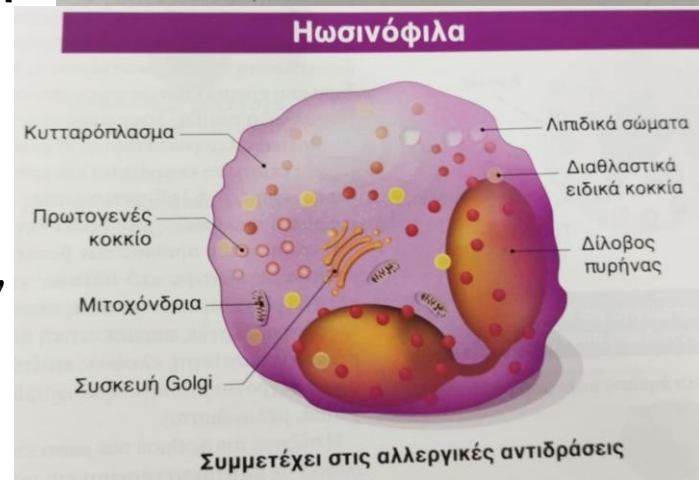
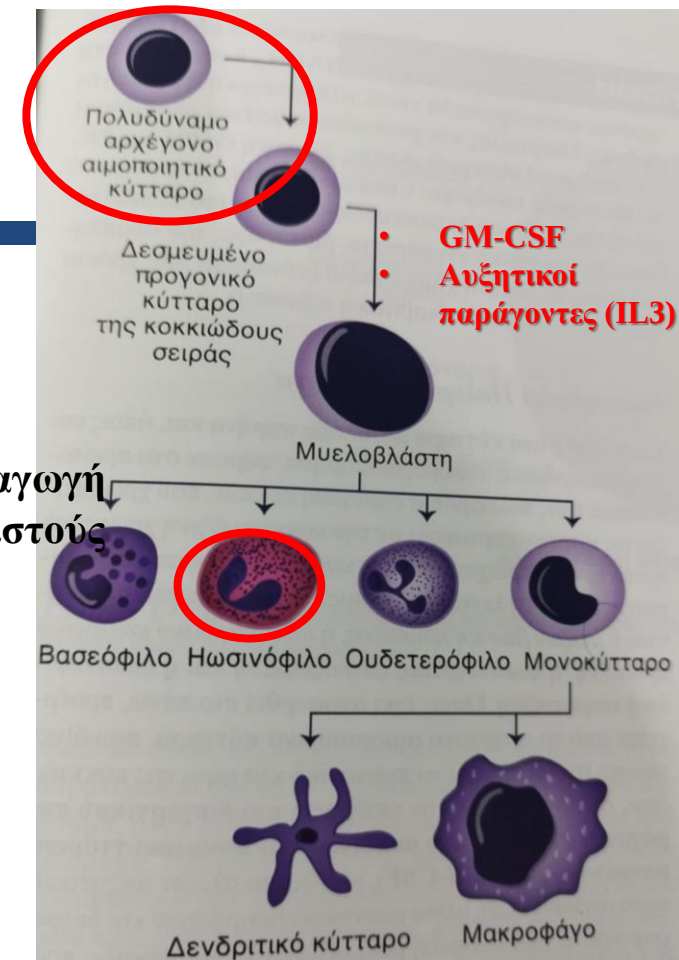
- ✓ Πυρήνας (δίλοβος)
- ✓ Πολλά κίτρινο-πορτοκαλί κοκκία στο πρωτόπλασμα (ηωσίνη)
- ✓ Περιέχουν ειδικές απαραίτητες κατιονικές πρωτεΐνες
- ✓ Ίδια προέλευση με τα ουδετερόφιλα
- ✓ Παραμένουν στο μυελό των οστών αρκετές μέρες μετά την παραγωγή
- ✓ Κυκλοφορούν στη συνέχεια για 6-10 ώρες → μετανάστευση σε ιστούς
 - Δέρμα
 - Πνεύμονες
 - Γαστρεντερικό σωλήνα
- ✓ Δεν επανεισέρχονται στην κυκλοφορία μετά τη μετανάστευση
- ✓ Απόπτωση μετά από 8-10 μέρες

Λειτουργία

- ✓ Άμυνα έναντι μεγάλων παθογόνων που δε φαγοκυτταρώνονται
- ✓ Χημειοτακτική μετακίνηση → αποκοκκίωση → απελευθέρωση τοξικών για τα παράσιτα ουσιών (υπεροξειδάσες)
- ✓ Αύξηση του αριθμού τους παρατηρείται και σε αλλεργίες

Ρόλος ηωσινόφιλων μετά την αλλεργική αντίδραση

- Αδρανοποίηση ισταμίνης (παράγεται από τα μαστοκύτταρα)
- Παραγωγή παράγοντα αναστολής δράσης των μαστοκυττάρων
- Αδρανοποίηση αγγειοδραστικών ουσιών της φλεγμονής
- ✓ Ηωσινοφιλία: αύξηση αριθμού λόγω αλλεργίας-λοίμωξης



Αλλεργικό εξάνθημα (ηωσινοφιλία)



Βασεόφιλα πολυμορφοπύρρηνα/μαστοκύτταρα

- ✓ Τρίλοβος πυρήνας
- ✓ Παρουσία αδρών κυανόμαυρων κοκκίων στο πρωτόπλασμα
- ✓ Τα κοκκία περιέχουν ισταμίνη και άλλες υπεροξειδάσες
- ✓ Ίδια προέλευση με τα ουδετερόφιλα

Ιστικά μαστοκύτταρα

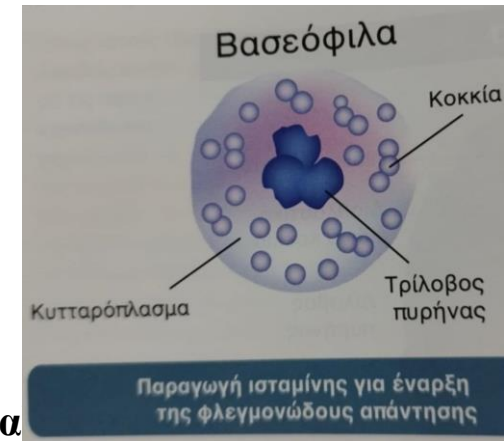
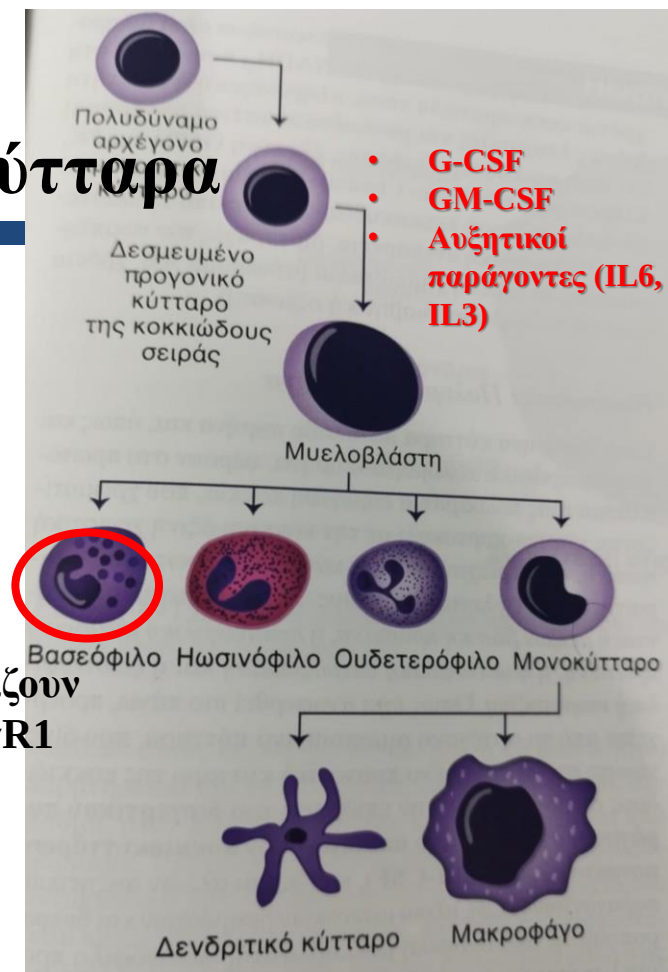
- ✓ Μοιάζουν μορφολογικά με τα βασεόφιλα του αίματος
- ✓ Διαφέρουν στο μέγεθος των κοκκίων
- ✓ Ξεκινούν ως προμαστοκύτταρα και όταν μεταναστεύσουν ωριμάζουν
- Τα βασεόφιλα & μαστοκύτταρα φέρουν υποδοχείς: FcεR1 & FcγR1

Ρόλος βασεόφιλων & μαστοκυττάρων

- ✓ Σε αλλεργικές καταστάσεις
- ✓ Παρασιτικές λοιμώξεις
- ✓ Χρόνια νοσήματα
- ✓ Κακοήθειες

Εκφράζονται μέσω ανοσολογικής αντίδρασης (ανοσοσφαιρίνη IgE)

- ✓ Αντίδραση αντιγόνου-αντισώματος στην επιφάνεια τους
- ✓ Αναφυλακτική αντίδραση για περιορισμό του αντιγόνου & διευκόλυνση φαγοκυττάρωσης από τα ουδετερόφιλα
- ✓ Βασεοφιλία: αύξηση αριθμού (άσθμα, τροφική αλλεργία)
- ✓ Μαστοκυττάρωση: αύξηση αριθμού μαστοκυττάρων (καλοήγη νοσήματα)

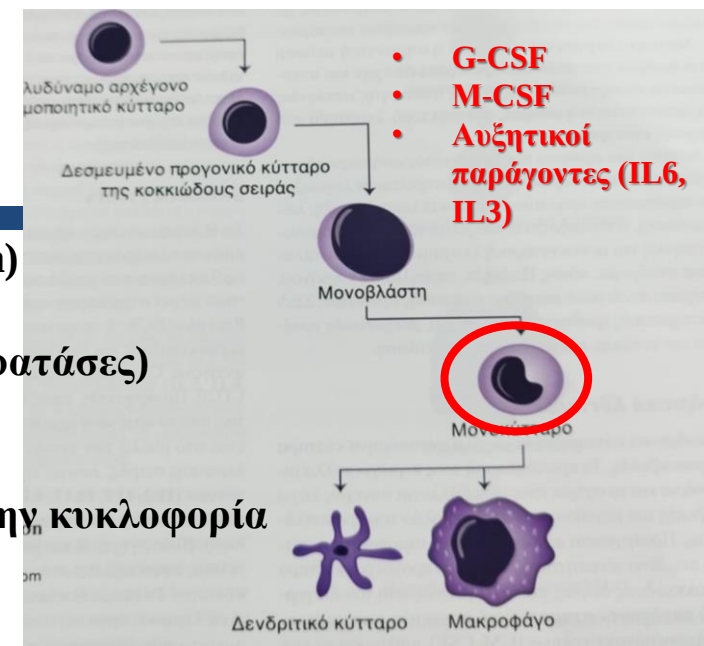


Μονοκύτταρα/Μακροφάγα

- ✓ Μονοπύρρηνα – τα μεγαλύτερα κύτταρα του αίματος (10-18 μm)
- ✓ Διαθέτουν άφθονο πρωτόπλασμα με πολλά κοκκία
- ✓ Τα κοκκία τους περιέχουν πολλά ένζυμα (υπεροξειδάσες, φωσφατάσες)
- ✓ Ίδια προέλευση με τα λοιπά κοκκιοκύτταρα
- ✓ Παραμονή 24 ώρες στο μυελό → έξοδος στην κυκλοφορία
- ✓ Τα ανώριμα προσελκύονται από κυτταροκίνες → έξοδος από την κυκλοφορία
- ✓ Εγκατάσταση στους ιστούς → διαφοροποίηση σε ώριμα
- ✓ 24-72 ώρες χρόνος ημιζωής στην κυκλοφορία
- ✓ 50 ημέρες στους ιστούς
- ✓ Μπορούν να βρεθούν σε όλους τους ιστούς με ανάλογα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά
- Κύτταρα Kupffer (ήπαρ), μακροφάγα σπληνός, πνευμονικά μακροφάγα κτλ

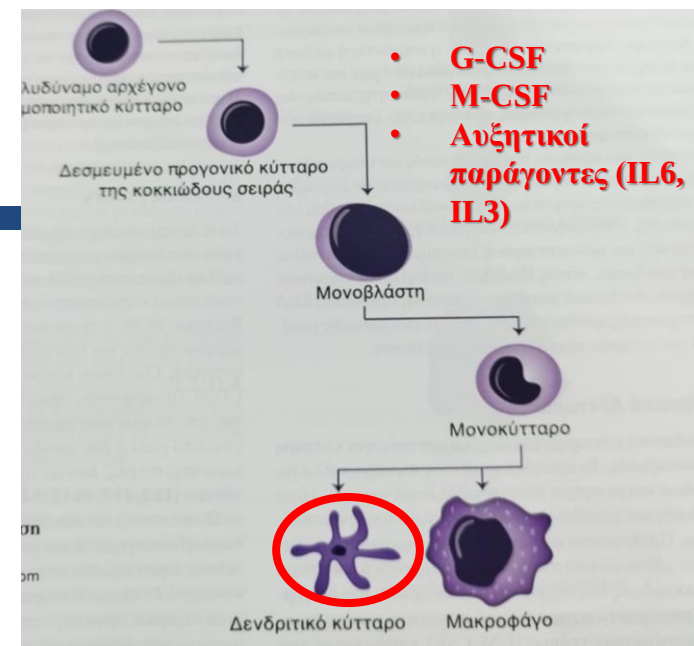
Λειτουργίες

- ✓ Απομάκρυνση γηρασμένων κυττάρων αίματος
- ✓ Αντιβακτηριακή δράση με φαγοκυττάρωση
- ✓ Συμμετέχει στην ανοσολογική αντίδραση σε συνεργασία με τα T και B λεμφοκύτταρα
- ✓ Άμυνα σε κακοήθη νοσήματα
- ✓ Μονοκυτταροπενία: σημαντική μείωση στον αριθμό (δρεπανοκυτταρική αναιμία, σπληνεκτομή)
- ✓ Μονοκυττάρωση: Αύξηση του αριθμού τους (λοίμωξη, νεοπλασματικά νοσήματα)



Δενδριτικά κύτταρα

- ✓ Μεγάλα μονοπύρρηνα με προσεκβολές
- ✓ Πολλά μιτοχόνδρια στο πρωτόπλασμα – μεταβολή σχήματος
- ✓ Ίδια προέλευση
- ✓ Βρίσκονται σε όλο το σώμα
- ✓ Είναι αντιγονοπαρουσιαστικά
 - Δενδριτικά κύτταρα μη λεμφικών οργάνων (άωρα)
 - Δενδριτικά κύτταρα λεμφικών οργάνων (ώριμα)
- ✓ Η ενεργοποίηση των δενδριτικών συνοδεύεται από την έκκριση κυτταροκινών → ενεργοποίηση T4 & T8 λεμφοκυττάρων + ωρίμανση B λεμφοκυττάρων → παραγωγή ανοσοσφαιρινών



Λεμφοκύτταρα

- ✓ Η 2^η μεγαλύτερη ομάδα λευκοκυττάρων
- ✓ Εμπλοκή σε ανοσολογικές αντιδράσεις προσαρμοστικής ανοσίας
- ✓ Μικρά εμπύρρηνα κύτταρα (6-8 μm)
- ✓ Στρογγυλός ή νεφροειδής πυρήνας
- ✓ Λίγο βασεόφιλο πρωτόπλασμα χωρίς κοκκία
- ✓ B & T & NK
- B Λεμφοκύτταρα (20%)
 - ✓ Ωρίμανση στο μυελό των οστών
 - ✓ Παρουσία εξειδικευμένου υποδοχέα στην επιφάνεια για συγκεκριμένο αντιγόνο
 - ✓ Τα ώριμα B λεμφοκύτταρα μεταναστεύουν στα περιφερικά λεμφικά όργανα μετά από διέγερση αντιγόνου $\rightarrow$ πολλαπλασιάζονται & διαφοροποιούνται σε εκκριτικό πλασματοκύτταρο ή B μνήμης
 - ✓ Βασικά όργανα χυμικής ανοσίας
- T Λεμφοκύτταρα (80%)
 - ✓ Μικρά στρογγυλά (6-10 μm)
 - ✓ Διαθέτουν λίγο πρωτόπλασμα και ωοειδή πυρήνα
 - ✓ Στην επιφάνειά τους φέρουν το σύμπλεγμα CD3 και υποδοχέα TCR
 - ✓ Όταν απελευθερωθούν στην κυκλοφορία μεταναστεύουν στο θύμο και ωριμάζουν σε:
 - Ωριμα T, βοηθητικά T4 και κυτταροτοξικά T8
 - ✓ Τα T διαθέτουν και υποδοχέα TCR $\rightarrow$ μετάδοση σημάτων στο εσωτερικό του T

Λειτουργίες T

1. Ρυθμιστικές (διαμεσολαβούνται από τα T4) – εκκρίνουν κυττοκίνες $\rightarrow$ ενεργοποίηση B, T8 & μακροφάγων
2. Δραστικές (εκτέλεση από τα T8) $\rightarrow$ καταπολέμηση μολυσμένων/καρκινικών κυττάρων (απόπτωση)

Λεμφοκύτταρα

- ΝΚ Λεμφοκύτταρα (5-10%)
- ✓ Μεγάλα κύτταρα με στρογγυλό πυρήνα
- ✓ Αδρά αζουρόφιλα κοκκία
- ✓ Κυκλοφορούν στο αίμα ή παραμένουν στα λεμφικά όργανα
- ✓ Αποτελούν κύτταρα έμφυτης ανοσίας – η δράση τους δεν απαιτεί την παρουσία αντισωμάτων, απλά την ενισχύει
- ✓ Έκκριση κοκκιοενζύμων → απόπτωση του στόχου τους

Λειτουργία τους

- ✓ Καταστροφή μολυσμένων/καρκινικών κυττάρων
- ✓ Λεμφοπενία: Μείωση αριθμού λεμφοκυττάρων στο αίμα (συγγενείς ανοσοεπάρκειες, χημειοθεραπεία)
- ✓ Λεμφοκυττάρωση: αύξηση του αριθμού (ιογενείς λοιμώξεις)

Αιμοπετάλια

- ✓ Τα μικρότερα σε μέγεθος κύτταρα του αίματος
- ✓ Ζουν 6-10 μέρες → φαγοκυττάρωση από μακροφάγα του ήπατος & σπλήνα
- ✓ Απύρρηνα δισκοειδή
- ✓ Στο πρωτόπλασμα διαθέτει οργανίδια & κοκκία

Λειτουργία πρωτογενούς αιμόστασης

1. Πήξη, αιμόσταση και σχηματισμό θρόμβου

- α) πρόσφυση αιμοπεταλίων
- β) απελευθέρωση ουσιών
- γ) συσσωμάτωση τους

2) Διατήρηση της ακεραιότητας του ενδοθηλίου:

- α) αυξητικούς παράγοντες
- β) ανασταλτικούς παράγοντες
- γ) ρυθμιστικούς παράγοντες της πήξης

3) Παράγοντες που εμποδίζουν την ενδαγγειακή πήξη

Ποσοτικές διαταραχές

- ✓ Θρομβοπενία: μείωση του αριθμού $<150 \times 10^9/L$
- ✓ Θρομβοκυτταρώσεις: αύξηση του αριθμού $>450 \times 10^9/L$

Ποιοτικές διαταραχές: θρομβοπάθειες



Μηχανισμός Αιμόστασης

- ✓ Η αιμόσταση είναι πολύπλοκο σύστημα μηχανισμών που περιλαμβάνει συμμετοχή στοιχείων και παραγόντων του αίματος και των περιβαλλόντων ιστών
- ✓ Αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της αιμορραγίας επί αγγειακής ρήξης και στη διατήρηση της ομαλής κυκλοφορίας του αίματος
- ✓ Η ενεργοποίησή της αρχίζει από τη στιγμή της βλάβης του ενδοθηλίου ή του τραυματισμού του αγγείου

I. Πρωτογενής αιμόσταση

- Αγγειόσπασμος (ελάττωση ποσότητας αίματος)
- Σχηματισμός αιμοπεταλιακού θρόμβου

II. Δευτερογενής αιμόσταση

- Σχηματισμός του ινώδους

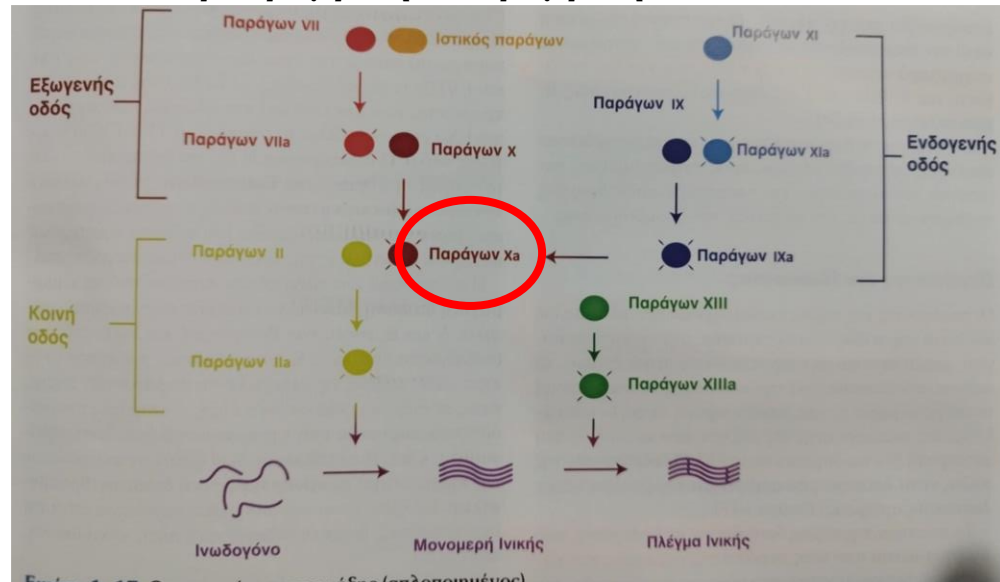
‘Ο μηχανισμός της πήξης αποτελείται από ένα σύνολο διαδοχικών αντιδράσεων (καταρράκτης), οι οποίες ενεργοποιούνται με καταλυτικό μηχανισμό και έχουν ως τελικό στόχο, τη μετατροπή του διαλυτού ινωδογόνου σε αδιάλυτο ινώδες και στη συνέχεια σε πλέγμα ινικής’.

Μηχανισμός Αιμόστασης

- ✓ Πρωτίστως υπάρχει ο παράγοντας von Willebrand (μια πρωτεΐνη πλάσματος) που βοηθά στη συγκράτηση των αιμοπεταλίων στο αγγειακό ρήγμα με σκοπό το σχηματισμό βύσματος αιμοπεταλίων.
- ✓ Ακολουθεί η διαδικασία πήξης του αίματος. Μετά από πολλές αλυσιδωτές αντιδράσεις το τελευταίο στάδιο για το σχηματισμό του θρόμβου είναι η μετατροπή του ινωδογόνου (μια πρωτεΐνη που παράγεται στο ήπαρ) σε ινώδες (ένα αδιάλυτο νηματοειδές μόριο).

Παράγοντες πήξης

- ✓ Είναι 13
 - Ενδογενές σύστημα πήξης (ενεργοποίηση από παράγοντες πήξης)
 - Εξωγενές σύστημα πήξης (ενεργοποίηση από ιστικό παράγοντα (ιστική θρομβοπλασίνη))
 - Σύγκλιση τους στην ενεργοποίηση του παράγοντα X → προθρομβίνη σε θρομβίνη



Μηχανισμός Αιμόστασης

Φυσικοί αναστολείς πήξης

- ✓ Αντιθρομβίνη ΙΙΙ – πρωτεΐνη C – πρωτεΐνη S – αναστολέας της οδού ιστικού παράγοντα – συμπαράγων ΙΙΙ
- ✓ Ανεπάρκεια παραγόντων πήξης → αιμορραγική διάθεση (αιμορροφιλία A & B)
- ✓ Ανεπάρκεια φυσικών αναστολέων πήξης → θρομβοφιλία

Ινωδόλυση: διαδικασία αποδόμησης αδιάλυτου ινώδους σε διαλυτά προϊόντα μέσα στο πλάσμα – αποκατάσταση ροής στο θρομβωμένο αγγείο

- ✓ Δράση πλασμίνης (πρωτεολυτικό ένζυμο) → υδρόλυση ινώδους → φαγοκυττάρωση

Σας ευχαριστώ!!!!

Ερωτήσεις ;;;



ATHENA
EUROPEAN UNIVERSITY