



1. Ανθρώπινο αίμα με ερυθρά και λευκά αιμοσφαίρια

Σε περίπου 3-5 λίτρα αίματος στον υγιή άνθρωπο περιέχονται περίπου 55% πλάσμα και 45% κότταρα. Τα κότταρα είναι τα ακόλουθα:

1. Ερυθροκύτταρα (1): Έχουν σχήμα αμφίκιουλου φακού. Υπάρχουν περίπου 5×10^{12} ανά λίτρο υγιούς αίματος. Η κύρια λειτουργία τους είναι η μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς. Περιέχουν αιμοσφαιρίνη, μια πρωτεΐνη που δεσμεύει το οξυγόνο. Δεν έχουν πυρήνα και άλλα κυτταρικά οργανίδια, όπως μιτοχόνδρια. Έχουν στην μεμβράνη τους αντιγόνα του συστήματος ABO. Παραμένουν 100-120 μέρες στην κυκλοφορία και τελικά καταστρέφονται κυρίως στον σπλήνα. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

2. Αιμοπετάλια (2): Δεν είναι κύτταρα αλλά κυτταρικά θραύσματα (από το κυτταρόπλασμα των μεγακαρυοκυττάρων που βρίσκονται στον μυελό των οστών), χωρίς πυρήνα αλλά με διάφορα ειδικά κυτταρικά οργανίδια. Περιέχονται περίπου $15-40 \times 10^{10}$ αιμοπετάλια ανά λίτρο υγιούς αίματος. Συμβάλλουν στην πήξη του αίματος.

3. Λευκοκύτταρα: Τα λευκοκύτταρα εμφανίζουν αμοιβαδοειδή κίνηση. Έχουν την ικανότητα να διαπερνούν τα τοιχώματα των αγγείων και να φαγοκυτταρώνουν μικρόβια. Ξεχωρίζουν τόσο από την προέλευση τους όσο και από το σχήμα του πυρήνα τους. Με το αίμα μεταφέρονται απλώς από τον τόπο παραγωγής τους (τον αιμοποιητικό ιστό και τα λεμφοκυτογόνα όργανα) στις θέσεις δράσης τους στον χαλαρό συνδετικό ιστό των διάφορων οργάνων. Υπάρχουν περίπου $5-9 \times 10^9$ ανά λίτρο υγιούς αίματος.

3.1. Κοκκιοκύτταρα. Χαρακτηρίζονται από την παρουσία ειδικών κοκκίων στο κυτταρόπλασμα τους, που προσλαμβάνουν διαφορετικές χρωστικές, πράγμα που αποτελεί και την βάση για την κατάταξη τους. Παράγονται στο μυελό των οστών.

3.1.1. Ουδετερόφιλα (4): Είναι τα πολυπληθέστερα λευκοκύτταρα (34-75%). Έχουν πολύλοβο πυρήνα (ονομάζονται πολυμορφοπύρηνα) και πολλά κοκκία μικρού μεγέθους (που δε βάνονται καλά με τις συνήθεις χρωστικές και δύσκολα διακρίνονται με το φωτομικροσκόπιο). Τα κοκκία είναι τριών ειδών: πρωτοταγή

(λυσοσώματα), ειδικά των ουδετερόφιλων δευτεροταγή κοκκία και τριτοταγή κοκκία. Φαγοκυττάρων μικρόβια και κυτταρικά θραύσματα τα οποία και καταστρέφουν. Συμμετέχουν στην άμυνα του οργανισμού κατά των μικροβιακών λοιμώξεων. Στη συνέχεια αποσυντίθενται και σχηματίζουν το πύον των φλεγμονών.

3.1.2. Ηωσινόφιλα (3): Είναι το 0-5% των λευκοκυττάρων. Έχουν δίλοβο συνήθως πυρήνα. Τα κοκκία τους είναι σχετικώς μεγάλα και βάφονται με όξινες χρωστικές (όπως η ηωσίνη στην οποία οφείλουν το όνομα τους). Μετέχουν στην άμυνα του οργανισμού έναντι παρασιτικών λοιμώξεων και φαίνεται να ανταγωνίζονται τη δράση των βασεόφιλων.

3.1.3. Βασεόφιλα (5): Τα λιγότερα λευκοκύτταρα (0-3%). Ο πυρήνας τους είναι συνήθως δίλοβος και τα σχετικώς μεγάλα κοκκία τους περιέχουν ουσίες που βάφονται με βασικές χρωστικές. Μετέχουν σε αλλεργικές και αναφυλακτικές καταστάσεις αλλά και σε αρκετές φυσιολογικές ρυθμίσεις

3.2. Μονοκύτταρα (6): Είναι τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και αποτελούν το 3-15% του πληθυσμού των λευκοκυττάρων. Ο πυρήνας τους εμφανίζει μια εντομή. Είναι οι πρόδρομοι των μακροφάγων που εγκαθίστανται στους ιστούς και μαζί συγκροτούν το σύστημα των μονοκύτταρων-μακροφάγων, που αποτελείται από εδραία κύτταρα διαφόρων ιστών, όπως είναι π.χ. τα κύτταρα Kupffer στο ήπαρ, τα μικρογλοιακά κύτταρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα, τα κυψελιδικά μακροφάγα στους πνεύμονες κτλ. Εκτός από τη φαγοκυττάρωση ειδικεύονται και στην παρουσίαση του αντιγόνου στα κατάλληλα λεμφοκύτταρα (αντιγονοπαρουσιαστικά). Παράγονται στο μυελό των οστών.

3.3. Λεμφοκύτταρα (7): Παρόμοια σε μέγεθος με τα λευκοκύτταρα, με σχετικά μεγάλο, σφαιρικό πυρήνα ο οποίος καταλαμβάνει σχεδόν το σύνολο του ενδοκυττάρου χώρου. Αποτελούν το 12-50% των λευκοκυττάρων. Αρχικά, στο έμβryo παράγονται στον αιμοποιητικό ιστό, αλλά κατόπιν εποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα(λεμφικά) όργανα (σπλήνας και λεμφοζύδια των λεμφαδένων και των βλεννογόνων) όπου ωριμάζουν και εξελίσσονται. Παρότι μοιάζουν μορφολογικά μεταξύ τους είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένος πληθυσμός. Συγκροτούν το ανοσοβιολογικό σύστημα που είναι υπεύθυνο για την ειδική άμυνα του οργανισμού (σε αντίθεση με τη μη ειδική άμυνα που παρέχουν τα κοκκιοκύτταρα, η οποία είναι στερεότυπη, ανεξάρτητα από τη φύση του βλαπτικού παράγοντα): αναγνωρίζουν το ξένο από τον εαυτό και δρουν είτε αναπτύσσοντας ειδική κυτταρική αντιγονικότητα., είτε σκοτώνοντας ξένα κύτταρα, είτε παράγοντας ειδικά αντισώματα έναντι εκείνων των ξένων ουσιών που δρουν ως αντιγόνα.

3.3.1. Λεμφοκύτταρα-T. Προέρχονται από κύτταρα του αιμοποιητικού ιστού, αλλά ωριμάζουν και εξελίσσονται αφού μεταναστεύσουν στον θύμο αδέν, από όπου επανεισέρχονται στην κυκλοφορία και εποικίζουν τα λεμφικά όργανα. Διακρίνονται αρκετοί τύποι λεμφοκυττάρων-T ανάλογα με τους ειδικούς υποδοχείς επιφανείας, τη δραστηριότητά τους, ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά (μικρά και μεγάλα λεμφοκύτταρα) και άλλα στοιχεία. Αναγνωρίζουν τα ξένα προς τον οργανισμό στοιχεία και αναπτύσσουν ειδικούς μηχανισμούς άμυνας, την ειδική κυτταρική ανοσία (που είναι υπεύθυνη, λ.χ. για την απόρριψη των μοσχευμάτων).

3.3.2. Λεμφοκύτταρα-B. Προέρχονται από κύτταρα του αιμοποιητικού ιστού και βρίσκονται στα λεμφικά όργανα πλην του θύμου. Αναγνωρίζουν ξένα αντιγόνα και μετατρέπονται σε πλασματοκύτταρα.

3.3.3. Πλασματοκύτταρα. Είναι η ενεργός μορφή των λεμφοκυττάρων-B, όταν κάποιο μονοκύτταρο τους παρουσιάσει ένα αντιγόνο. Τα πλασματοκύτταρα παράγουν το ειδικό για κάθε αντιγόνο αντίσωμα (χυμική ανοσία). Συνεπώς υπάρχουν τόσα είδη πλασματοκυττάρων όσα και τα αντιγόνα. Δεν κυκλοφορούν στο υγιές αίμα.