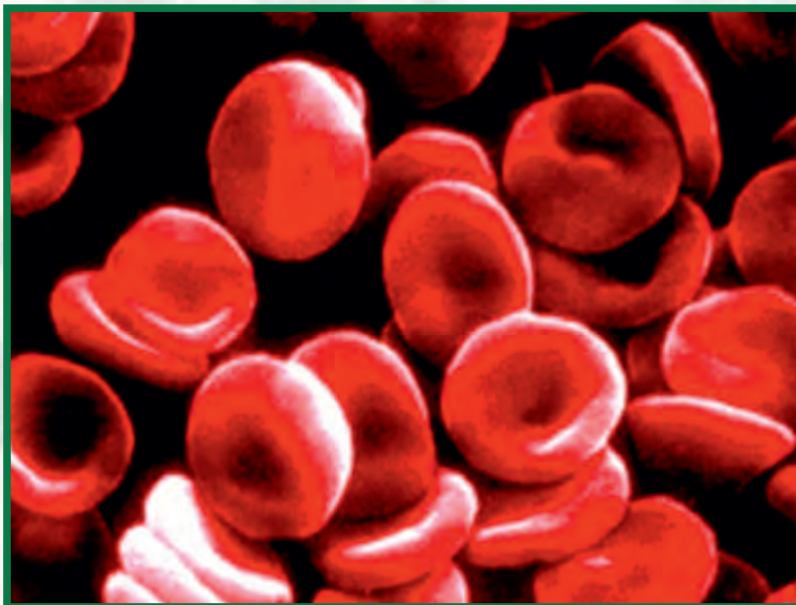


Άννα Ιωαννίδου-Παπακωνσταντίνου  
Αναστασία Αλεξανδράτου Στράτος Παρασκευούλης

# ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ Ι

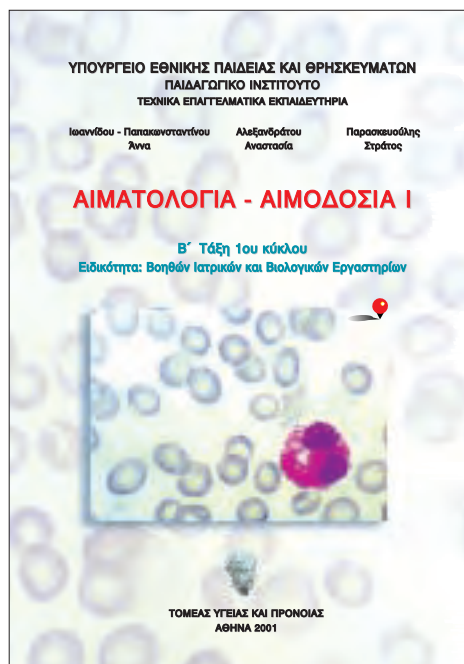
Β΄ ΕΠΑΛ



ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ  
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

# ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ Ι



Τα σκίτσα και τη φωτογράφιση του βιβλίου επιμελήθηκε ο Παρασκευούλης Στράτος.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Ιωαννίδου - Παπακωνσταντίνου  
Άννα

Αλεξανδράτου  
Αναστασία

Παρασκευούλης  
Στράτος

# ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ Ι

Β΄ Τάξη 1ου κύκλου

Ειδικότητα: Βοηθών Ιατρικών και Βιολογικών Εργαστηρίων



ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΑΘΗΝΑ 2001

## **ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ**

Ιωαννίδου Παπακωνσταντίνου Άννα  
Ειδικός Βιοπαθολόγος, Καθηγήτρια ΤΕΙ

Αλεξανδράτου Αναστασία  
Ιατρός

Παρασκευούλης Στράτος  
Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ιατρικών Εργαστηρίων, ΠΕ18

## **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ**

Σιουρούνης Παναγιώτης  
Ιατρός Παθολόγος Αιματολόγος, Επιμελητής Β΄ ΓΝΝΔΑ

Ρίζου Ευαγγελία  
Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ιατρός, ΠΕ14

Γραβιά Παρασκευή  
Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ιατρικών Εργαστηρίων, ΠΕ18

## **ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΡΙΑ**

Στάππα Ματίνα, Οδοντίατρος  
Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

## **ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

Μώρου Αντιγόνη  
Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Φιλολόγος

## **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Καβαλλάρη Παναγιώτα  
Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

### **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

Υπεύθυνη του τομέα

«Υγείας και Πρόνοιας»

Ματίνα Στάππα, Οδοντίατρος

Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### Πρόλογος

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### A. ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ Ι

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΑΙΜΑ

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1.1. Εισαγωγή στην αιματολογία | 18 |
| 1.2. Αίμα : ορισμός            | 18 |
| 1.2.1 Η κυκλοφορία του αίματος | 19 |
| 1.3. Λειτουργίες του αίματος   | 19 |
| 1.4. Συστατικά του αίματος     | 20 |
| Ανακεφαλαίωση                  | 21 |
| Ερωτήσεις                      | 22 |

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΠΛΑΣΜΑ

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2.1. Ορισμός                   | 24 |
| 2.2. Σύσταση του πλάσματος     | 24 |
| 2.3. pH του πλάσματος          | 25 |
| 2.4. Λειτουργίες του πλάσματος | 26 |
| Ανακεφαλαίωση                  | 28 |
| Ερωτήσεις                      | 29 |

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ-Δ.Ε.Κ.

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Μορφολογία                                               | 31 |
| 3.2. Μορφολογικές αλλοιώσεις των ερυθρών αιμοσφαιρίων         | 34 |
| 3.3. Αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων                             | 40 |
| 3.4. Λειτουργική αποστολή των ερυθρών αιμοσφαιρίων            | 41 |
| 3.5. Μembrάνη του ερυθρού αιμοσφαίριου                        | 41 |
| 3.6. Ορισμός του αιματοκρίτη (Ht, Hct)                        | 42 |
| 3.7. Ορισμός της ταχύτητας καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων | 42 |
| 3.8. Δ.Ε.Κ. (δικτυοερυθροκύτταρο)                             | 43 |
| Ανακεφαλαίωση                                                 | 44 |
| Ερωτήσεις                                                     | 47 |

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Γενικά                                                          | 49 |
| 4.2. Φυσιολογία                                                      | 49 |
| 4.3. Σύνθεση και δομή                                                | 51 |
| 4.4. Φυσιολογικές αιμοσφαιρίνες (HbA, HbA2, Hbf)- Φυσιολογικές τιμές | 51 |
| 4.5. Παθολογία της αιμοσφαιρίνης                                     | 53 |
| Ανακεφαλαίωση                                                        | 55 |
| Ερωτήσεις                                                            | 57 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ-ΛΕΥΧΑΙΜΙΕΣ**

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 5.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά .....       | 59 |
| 5.2. Πολυμορφοπύρρηνα .....                 | 60 |
| 5.3. Λεμφοκύτταρα .....                     | 63 |
| 5.4. Μεγάλα μονοπύρρηνα ή μονοκύτταρα ..... | 64 |
| 5.5. Λευκοκυτταρικός τύπος .....            | 66 |
| 5.6. Λευχαιμίες .....                       | 67 |
| Ανακεφαλαίωση .....                         | 71 |
| Ερωτήσεις .....                             | 74 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 6.1. Μορφολογία .....                | 76 |
| 6.2. Λειτουργική αποστολή .....      | 77 |
| 6.3. Φυσιολογικές τιμές .....        | 78 |
| 6.4. Αιμοπεταλιακοί παράγοντες ..... | 78 |
| Ανακεφαλαίωση .....                  | 79 |
| Ερωτήσεις .....                      | 79 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο: ΠΗΞΗ ΚΑΙ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 7.1 Μηχανισμός πήξης .....            | 81 |
| 7.2 Παράγοντες πήξης .....            | 83 |
| 7.3 Διαταραχές της πηκτικότητας ..... | 84 |
| Ανακεφαλαίωση .....                   | 87 |
| Ερωτήσεις .....                       | 89 |

**B. ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ Ι****ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ**

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 8.1 Η ιστορία της αιμοδοσίας .....                        | 95  |
| 8.2 Η οργάνωση των υπηρεσιών αιμοδοσίας στην Ελλάδα ..... | 97  |
| 8.3 Διακίνηση αίματος .....                               | 99  |
| 8.4 Διάθεση αίματος .....                                 | 100 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                       | 101 |
| Ερωτήσεις .....                                           | 103 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο: ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΙΜΟΔΟΤΗ**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 9.1 Επιλογή αιμοδοτών .....                     | 105 |
| 9.2 Προϋποθέσεις για την προσφορά αίματος ..... | 105 |
| 9.3 Κλινική εξέταση του αιμοδότη .....          | 108 |
| 9.4 Εργαστηριακές εξετάσεις του αιμοδότη .....  | 109 |
| 9.5 Φροντίδα του αιμοδότη .....                 | 109 |
| 9.6 Ανεπιθύμητες αντιδράσεις του αιμοδότη ..... | 111 |
| Ανακεφαλαίωση .....                             | 112 |
| Ερωτήσεις .....                                 | 113 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10ο: ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 10.1 Κινητές μονάδες αιμοδοσίας .....           | 115 |
| 10.2 Χώρος λήψης .....                          | 115 |
| 10.3 Συνθήκες και χρόνος μεταφοράς .....        | 116 |
| 10.4 Παραλαβή και καταγραφή των δειγμάτων ..... | 116 |
| Ανακεφαλαίωση .....                             | 118 |
| Ερωτήσεις .....                                 | 118 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11ο: ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 11.1 Προετοιμασία δειγμάτων για μεταφορά .....    | 120 |
| 11.2 Συσκευασία των προς μεταφορά δειγμάτων ..... | 120 |
| 11.3 Συντήρηση κατά τη μεταφορά .....             | 120 |
| 11.4 Τρόποι μεταφοράς .....                       | 120 |
| Ανακεφαλαίωση .....                               | 121 |
| Ερωτήσεις .....                                   | 121 |

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ****ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ Ι ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ****ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12ο: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.1 Λειτουργία εργαστηρίου .....                                | 127 |
| 12.2 Κανόνες υγιεινής και μέτρα προστασίας των εργαζομένων ..... | 129 |
| 12.3 Αποκομιδή απορριμμάτων .....                                | 130 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                              | 131 |
| Ερωτήσεις .....                                                  | 133 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13ο: ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1 Αιμοληψίες .....                                                  | 135 |
| 13.2 Λήψη τριχοειδικού αίματος .....                                   | 135 |
| 13.3 Λήψη φλεβικού αίματος .....                                       | 136 |
| 13.4 Προετοιμασία .....                                                | 137 |
| 13.5 Δυσκολίες και λάθη κατά τη διαδικασία της φλεβοπαρακέντησης ..... | 138 |
| 13.6 Συλλογή δειγμάτων .....                                           | 139 |
| 13.7 Αντιπηκτικές ουσίες .....                                         | 139 |
| 13.8 Γενική αίματος .....                                              | 141 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                                    | 142 |
| Ερωτήσεις .....                                                        | 145 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14ο: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 14.1 Μετρήσεις που αφορούν τα ερυθρά αιμοσφαίρια .....   | 147 |
| 14.2 Μέτρηση αιματοκρίτη .....                           | 147 |
| 14.3 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων .....                    | 149 |
| 14.4 Μέτρηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων .....  | 150 |
| 14.5 Ταχύτητα καθίζησης ερυθρών αιμοσφαιρίων (ΤΚΕ) ..... | 153 |

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 14.6 Δ.Ε.Κ. (μέτρηση δικτυοερυθροκυττάρων) (ΔΕΚ) ..... | 155 |
| 14.7 Ερυθροκυτταρικοί δείκτες .....                    | 155 |
| 14.8 Μέτρηση Hb (αιμοσφαιρίνης) .....                  | 157 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                    | 159 |
| Ερωτήσεις .....                                        | 161 |

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15ο: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ**

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 15.1 Μετρήσεις που αφορούν τα λευκά αιμοσφαίρια .....  | 163 |
| 15.2 Μέτρηση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων ..... | 167 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                    | 170 |
| Ερωτήσεις .....                                        | 174 |

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16ο: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ**

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 16.1 Τεχνικές μέτρησης αιμοπεταλίων .....             | 176 |
| 16.2 Άμεση τεχνική μέτρησης με αιμοσφαιριόμετρο ..... | 176 |
| 16.3 Έμμεση τεχνική (επίχρισμα) .....                 | 177 |
| 16.4 Ηλεκτρονική μέτρηση .....                        | 177 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                   | 178 |
| Ερωτήσεις .....                                       | 179 |

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17ο: ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΑΛΥΤΕΣ**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 17.1 Αιματολογικοί αναλυτές .....   | 181 |
| 17.2 Αρχή λειτουργίας .....         | 183 |
| 17.3 Έκδοση των αποτελεσμάτων ..... | 186 |
| Ανακεφαλαίωση .....                 | 188 |
| Ερωτήσεις .....                     | 190 |

## **ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ**

### **ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ Ι ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18ο: ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΙΜΑΤΟΣ**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 18.1 Τράπεζα αίματος .....                                  | 194 |
| 18.2 Χώρος αιμοδοσίας .....                                 | 194 |
| 18.3 Συλλογή αίματος .....                                  | 199 |
| 18.4 Βιβλίο αιμοδοσίας .....                                | 201 |
| 18.5 Διατήρηση των ασκών αιμοδοσίας .....                   | 201 |
| 18.6 Τρόπος διαχωρισμού του αίματος στα συστατικά του ..... | 202 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                         | 203 |
| Ερωτήσεις .....                                             | 205 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19ο: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 19.1 Εργαστηριακός έλεγχος δειγμάτων .....  | 207 |
| 19.2 Έλεγχος για αντισώματα .....           | 207 |
| 19.3 Έλεγχος V.D.R.L. ....                  | 209 |
| 19.4 Προσδιορισμός των ομάδων αίματος ..... | 210 |
| 19.5 Σήμανση του πλαστικού ασκού .....      | 213 |
| Ανακεφαλαίωση .....                         | 214 |
| Ερωτήσεις .....                             | 214 |
| Γλωσσάρι .....                              | 215 |
| Βιβλιογραφία .....                          | 221 |

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

**Τ**ο βιβλίο Αιματολογία-Αιμοδοσία Ι γράφτηκε με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα και τους εκπαιδευτικούς στόχους του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Η ύλη του βιβλίου χωρίστηκε σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος ασχολείται με τη θεωρία της Αιματολογίας Ι και Αιμοδοσίας Ι, ενώ το δεύτερο με τα αντίστοιχα εργαστήριά τους.

Σκοπός του πρώτου μέρους είναι να γνωρίσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες το ρόλο που έχει το αίμα στον οργανισμό μας. Συνεπώς να κατανοήσουν ποιες λειτουργίες επιτελεί, από ποια συστατικά αποτελείται, τις φυσιολογικές τους τιμές και λίγα βασικά στοιχεία για τις ανξομειώσεις τους. Επίσης να γνωρίσουν τη σημασία της προσφοράς αίματος (αιμοδοσία) και πώς αυτή πραγματοποιείται.

Σκοπός του δεύτερου μέρους είναι να γνωρίσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες τη λειτουργία του Αιματολογικού Εργαστηρίου και της Τράπεζας Αίματος, ποιοι κανόνες διέπουν τους εργαζόμενους εκεί και βασικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα. Ακόμη να κατανοήσουν ότι οι μετρήσεις στην Αιματολογία και στην Αιμοδοσία πρέπει να γίνονται με ακρίβεια και αξιοπιστία.

Για τη συγγραφή του βιβλίου λήφθηκε υπόψη ότι απευθύνεται σε μαθητές και μαθήτριες Β' Τάξης 1ου κύκλου, που έχουν επιλέξει την ειδικότητα Βοηθών Ιατρικών και Βιολογικών Εργαστηρίων.

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις ευχαριστίες στους κ.κ. Ανδρούτσο Γιώργο, Κεφαλάκη Αλέξανδρο, Κυρκασίδη Παύλο, Μαγουλά Μιχάλη και Μπερούτσου Γεωργία, για τη συμβολή τους στην έκδοση του βιβλίου.

**ΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ**

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## A. ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ I

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : ΑΙΜΑ

- 👁️ Εισαγωγή στην Αιματολογία
- 👁️ Αίμα - Ορισμός
- 👁️ Η κυκλοφορία του αίματος
- 👁️ Οι λειτουργίες του αίματος
- 👁️ Τα συστατικά του αίματος
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 1. AIMA

### 1.1. Εισαγωγή στην Αιματολογία

Η Αιματολογία μελετά τη φυσιολογική σύσταση του αίματος και ασχολείται με κάθε διαταραχή, που αφορά τόσο τα έμμορφα και άμορφα στοιχεία του, όσο και τα διάφορα αιμοποιητικά όργανα.

Η Αιματολογία με την αλματώδη ανάπτυξή της, με τις νέες γνώσεις και τεχνικές της Μοριακής Βιολογίας σημείωσε σημαντική πρόοδο στην διάγνωση και θεραπεία σοβαρών αιματολογικών παθήσεων, ώστε σήμερα να αποτελεί ξεχωριστή ειδικότητα, και έναν από τους σπουδαιότερους κλάδους της Ιατρικής Επιστήμης.

Διακρίνεται σε *Κλινική* και *Εργαστηριακή Αιματολογία*. Από αυτούς τους κλάδους η Κλινική Αιματολογία ασχολείται με τις παθήσεις του αίματος (Αναιμίες, λευχαιμίες, λεμφώματα, αιμορραγικές διαθέσεις κ.λπ.), ενώ η Εργαστηριακή Αιματολογία (εφαρμοσμένη Αιματολογία) ασχολείται με μετρήσεις και προσδιορισμούς των στοιχείων του αίματος.

### 1.2. AIMA : Ορισμός

Το αίμα αποτελεί τον υγρό ιστό του σώματος. Κατάγεται μαζί με τη λέμφο από το μεσέγχυμα και περιγράφεται ως το τέταρτο είδος του ερειστικού ιστού. Μέσω αυτού γίνεται η ανταλλαγή της ύλης και της ενέργειας, καθώς και μια σειρά σημαντικών λειτουργιών που θα περιγραφούν πιο κάτω.

Είναι υγρό παχύρρευστο, με κολλώδη σύσταση, οσμή ιδιάζουσα και γεύση ελαφρώς αλμυρή. Η αντίδραση, ενεργός οξύτητα, του αίματος είναι ελαφρώς αλκαλική με pH 7.28-7.40. Το ειδικό βάρος του ανέρχεται σε 1050-1062 και το χρώμα του διαφέρει ανάλογα με την προέλευσή του. Πιο συγκεκριμένα, το αρτηριακό αίμα είναι λαμπρό ερυθρό, λόγω της οξυγονωμένης αιμοσφαιρίνης (οξυαιμοσφαιρίνης) που υπάρχει στα ερυθρά αιμοσφαίρια, ενώ το φλεβικό αίμα είναι σκοτεινό ερυθρό προς κυανέρυθρο λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο και αυξημένης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα.

Από πλευράς φυσιολογίας, το βάρος του αίματος αντιστοιχεί περίπου στο 8% του συνολικού βάρους του σώματος και η ποσότητά του ανέρχεται περίπου στα 5 λίτρα.

Η κίνησή του εντός του κυκλοφορικού συστήματος (καρδιά-αιμοφόρα αγγεία) επιτυγχάνεται με την καρδιακή λειτουργία.

Φυσιολογικά το αίμα δεν πήζει στην κυκλοφορία, εκτός αν υπάρχει κάποια παθολογική κατάσταση. Αντιθέτως πήζει, όταν εξέλθει από τα αιμοφόρα αγγεία, γεγονός που δηλώνει ότι περιέχει ουσίες σε πρόδρομο κατάσταση, έτοιμες να δημιουργήσουν το πήγμα μόλις δοθεί το αντίστοιχο ερέθισμα.

### 1.2.1. Κυκλοφορία αίματος

Η κυκλοφορία του αίματος είναι γνωστή εδώ και τρεις αιώνες από τον Άγγλο γιατρό Harvey, που την περιέγραψε το 1842.

Διακρίνεται στη μικρή και τη μεγάλη κυκλοφορία (Εικ. 1.1). Η λειτουργική και ανατομική ακεραιότητα των αγγείων (αρτηριών, τριχοειδών, φλεβών) αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ομαλή λειτουργία του αίματος.

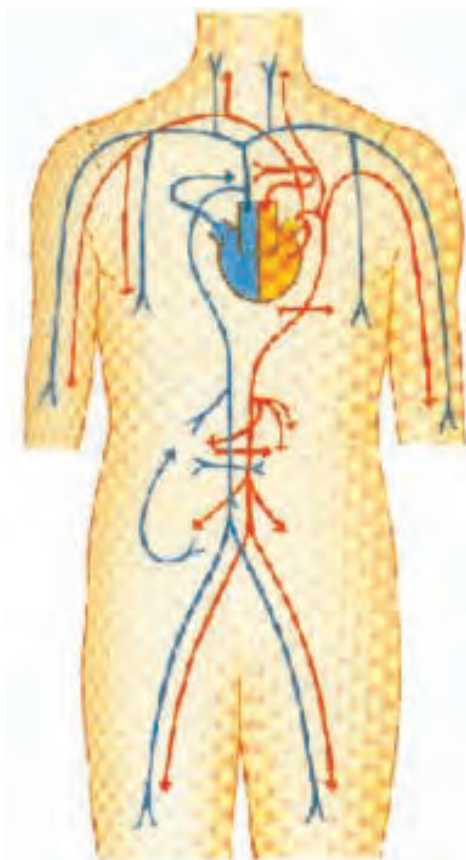
#### • Μικρή κυκλοφορία του αίματος

Το αίμα, με χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο, από τον **δεξιό κόλπο** μέσω της τριγλώχινας ή μηνοειδούς βαλβίδας μεταφέρεται στην **δεξιά κοιλία** της καρδιάς. Στη συνέχεια με την πνευμονική αρτηρία μεταφέρεται στους **πνεύμονες**, και μέσω των πνευμονικών τριχοειδών διακλαδίζεται στις κυψελίδες όπου και οξυγονώνεται (Εικ. 1.2). Μετά την οξυγόνωσή του, με τις πνευμονικές φλέβες επιστρέφει στον αριστερό κόλπο. Η μεγάλη κυκλοφορία ήδη έχει αρχίσει.

#### • Μεγάλη κυκλοφορία του αίματος

Από τον **αριστερό κόλπο**, όπου το αίμα, όπως προαναφέρθηκε, είναι πλούσιο σε οξυγόνο, μέσω της διγλώχινας ή μιτροειδούς βαλβίδας, μεταφέρεται στην **αριστερή κοιλία**.

Η αριστερή κοιλία της καρδιάς λειτουργεί σαν ισχυρότατη πιεστική αντλία και μέσω της αορτικής βαλβίδας ωθεί το αίμα στις αρτηρίες. Αυτές διακλαδίζονται σε όλο το σώμα και τελικά μεταπίπτουν στα τριχοειδή των ιστών. Έτσι το αίμα φθάνει σε κάθε σημείο του σώματος για να επιτελέσει τις λειτουργίες του. Στη συνέχεια, από τα τριχοειδή το αίμα, αποξυγονωμένο, συλλέγεται στις φλέβες που τελικά καταλήγουν στην άνω και κάτω κοίλη φλέβα, οι οποίες το επαναφέρουν στον δεξιό κόλπο.



Εικόνα 1.1  
Μικρή και μεγάλη κυκλοφορία

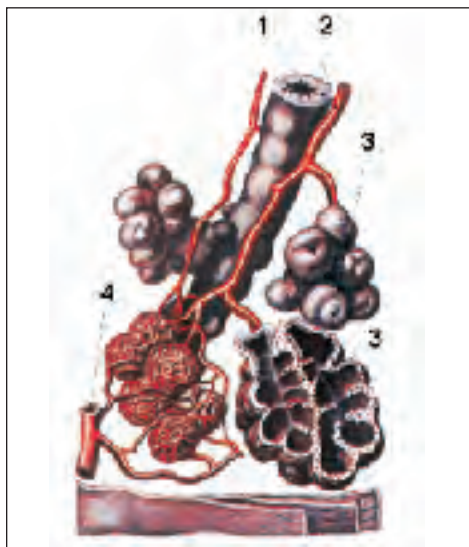
### 1.3. Λειτουργίες του αίματος

Το αίμα, με τη βοήθεια των έμμορφων και άμορφων συστατικών του, επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες :

- Με τα ερυθρά αιμοσφαίρια που περιέχουν την αιμοσφαιρίνη επιτυγχάνεται η μεταφορά των αναπνευστικών αερίων, δηλαδή η μεταφορά του οξυγόνου από

τους πνεύμονες στα κύτταρα των ιστών και του διοξειδίου του άνθρακα από τους ιστούς στους πνεύμονες, από όπου αποβάλλεται (**Αναπνευστική** λειτουργία).

- Με τα λευκά αιμοσφαίρια συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού εναντίον διαφόρων παθογόνων μικροοργανισμών και άλλων τοξικών ουσιών, με τις φαγοκυτταρικές ιδιότητες που διαθέτουν και τα αντισώματα που παράγουν (**Αμυντική** λειτουργία).
- Με τα αιμοπετάλια και με ουσίες του πλάσματος συμμετέχει στην πήξη του αίματος (λειτουργία **Πήξεως**).
- Με το πλάσμα μεταφέρει θρεπτικές ουσίες, προϊόντα της πέψης, που απορροφούνται από τον γαστρεντερικό σωλήνα και παραλαμβάνει τα παράγωγα από τη διάσπασή τους για αποβολή από τα απεκκριτικά όργανα (**Θρεπτική** λειτουργία).
- Επίσης μεταφέρει ορμόνες, βιταμίνες, ένζυμα από τα όργανα παραγωγής στα κύτταρα που προορίζονται (**Μεταφορική** λειτουργία).
- Συμβάλλει στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας, μεταφέροντας νερό και όξινα προϊόντα μεταβολισμού στα απεκκριτικά όργανα, διατηρώντας έτσι το pH του αίματος σταθερό (**Οξεοβασική** ισορροπία).
- Τέλος, εξασφαλίζει την ισότιμη κατανομή της θερμότητας σε όλα τα όργανα και διατηρεί τη θερμοκρασία του οργανισμού στους 36,7°C (**Θερμορρυθμιστική** λειτουργία).



**Εικόνα 1.2**  
Ανταλλαγή αερίων στις κυψελίδες  
1) βρογχικός κλάδος  
2) πνευμονική αρτηρία  
3) κυψελίδες  
4) πνευμονική φλέβα

## 1.4. Συστατικά του αίματος (σύσταση)

Το αίμα υπάρχει μόνο στους πολυκύτταρους οργανισμούς.

Όπως όλοι οι ιστοί, το αίμα αποτελείται από κύτταρα, που ονομάζονται **αιμοσφαίρια** ή **αιμοκύτταρα** και από ρευστή μεσοκυττάρια ουσία, που καλείται **πλάσμα**.

Τα αιμοσφαίρια αποτελούν τα έμμορφα στοιχεία του αίματος και διακρίνονται σε :

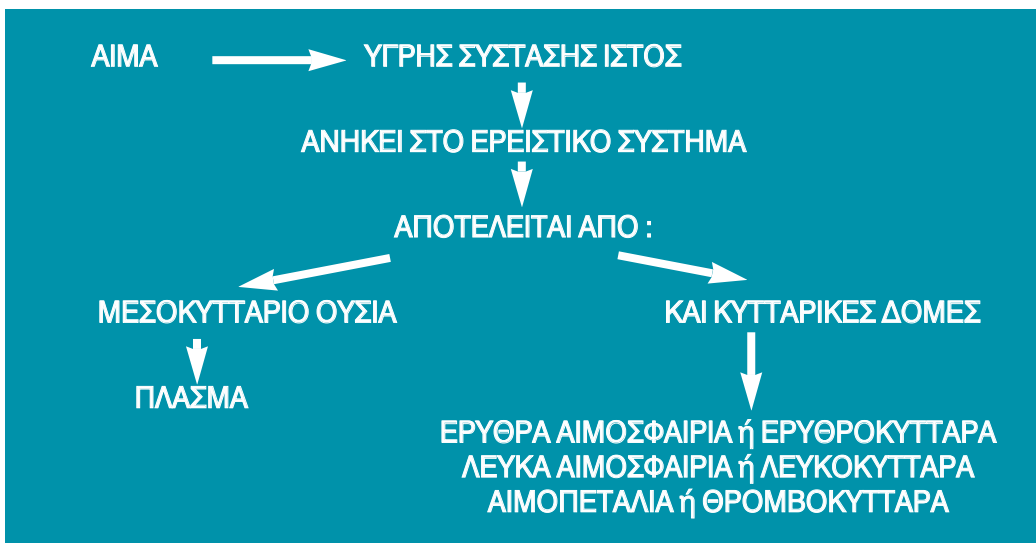
- Ερυθρά αιμοσφαίρια ή ερυθροκύτταρα.
- Λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα, και
- Αιμοπετάλια ή θρομβοκύτταρα

Το πλάσμα, που παριστά την υγρή μεσοκυττάρια ουσία του αίματος, αποτελεί τα άμορφα στοιχεία του αίματος και εντός αυτού αιωρούνται τα αιμοσφαίρια.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η Αιματολογία αποτελεί σπουδαιότατο κλάδο της Ιατρικής Επιστήμης την οποία και υπηρετεί τόσο με τον εργαστηριακό όσο και τον κλινικό τομέα της.

Η ενασχόλησή της με μετρήσεις και παθήσεις που αφορούν το αίμα και τα διάφορα αιμοποιητικά όργανα, μας δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουμε τόσο τη φυσιολογία όσο και τις λειτουργίες του σπουδαιότατου αυτού βιολογικού υγρού.



**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΤΕΛΕΙ:**

- ANAΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΑΜΥΝΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΗΞΕΩΣ
- ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ
- ΘΕΡΜΟΡΡΥΘΙΜΙΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

- ΣΥΣΤΑΣΗ:** ΚΟΛΛΩΔΗ
- ΟΣΜΗ:** ΙΔΙΑΖΟΥΣΑ
- pH:** ΕΛΑΦΡΩΣ ΑΛΚΑΛΙΚΟ
- ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ:** 1050-1062
- ΠΟΣΟΤΗΤΑ:** 5 lit.
- ΧΡΩΜΑ:**
- ΟΞΥΓΟΝΩΜΕΝΟ:  
ΛΑΜΠΡΟ ΕΡΥΘΡΟ
  - ΑΠΟΞΥΓΟΝΩΜΕΝΟ:  
ΣΚΟΤΕΙΝΟ ΕΡΥΘΡΟ  
ΠΡΟΣ ΚΥΑΝΕΡΥΘΡΟ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι μελετά η Αιματολογία.
2. Διάκριση της Αιματολογίας.
3. Χαρακτηριστικά του αίματος.
4. Μικρή και μεγάλη κυκλοφορία του αίματος.
5. Λειτουργίες του αίματος.
6. Σύσταση του αίματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : ΠΛΑΣΜΑ

- 👁️ Ορισμός
- 👁️ Σύσταση του πλάσματος
- 👁️ pH του πλάσματος
- 👁️ Λειτουργίες του πλάσματος
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 2. ΠΛΑΣΜΑ

### 2.1. Ορισμός

Το πλάσμα, όπως έχει προαναφερθεί, είναι η ρευστή μεσοκυττάριος ουσία του αίματος μέσα στην οποία αιωρούνται τα έμμορφα συστατικά.

Παριστά υποκίτρινο υγρό που αποτελείται βασικά από νερό, στο οποίο βρίσκονται διαλυμένες διάφορες ουσίες. Ο όγκος του πλάσματος σε ένα φυσιολογικό ενήλικα είναι περίπου 3 λίτρα, αποτελώντας το 55% του συνολικού όγκου του αίματος.

### 2.2. Σύσταση του πλάσματος

Εκτός από το νερό, τα κυριότερα συστατικά του πλάσματος ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες: τα οργανικά και τα ανόργανα συστατικά.

Το νερό αποτελεί το 90% του πλάσματος και χρησιμεύει ως διαλύτης των κρυσταλλικών ουσιών.

Στο πλάσμα υπάρχουν επιπλέον και άλλες, μεταφερόμενες, ουσίες. Σ' αυτές περιλαμβάνονται τα προϊόντα του μεταβολισμού (π.χ. γαλακτικό οξύ, πυροσταφυλικό οξύ κ.ά.), ορμόνες, βιταμίνες, ένζυμα, φάρμακα, αντισώματα και χρωστικές.

#### • Οργανικά συστατικά

Στα οργανικά συστατικά του πλάσματος περιλαμβάνονται οι αζωτούχες και οι μη αζωτούχες ενώσεις.

Στις αζωτούχες ενώσεις ανήκουν πρωτίστως οι πρωτεΐνες του πλάσματος σε ποσοστό 70%, η ουρία, το ουρικό οξύ, η χολερυθρίνη, η κρεατινίνη, τα ελεύθερα αμινοξέα κ.ά.

Οι μη αζωτούχες ενώσεις είναι το σάκχαρο, η χοληστερίνη, το γαλακτικό οξύ, τα λίπη κ.ά.

Οι **πρωτεΐνες** αποτελούν το σπουδαιότερο οργανικό συστατικό του πλάσματος. Διακρίνονται στα εξής είδη:

- α) Λευκωματίνες (προαλβουμίνη και αλβουμίνη).
- β) Σφαιρίνες (α, β, γ, -σφαιρίνες).
- γ) Ινωδογόνο.
- δ) Λιποπρωτεΐνες .

Οι λευκωματίνες, οι σφαιρίνες και το ινωδογόνο αποτελούν τα λευκώματα του πλάσματος. Από αυτές, οι λευκωματίνες και το ινωδογόνο παράγονται στο ήπαρ, συνεπώς κάθε δυσλειτουργία του ήπατος είναι δυνατόν να επηρεάζει τις φυσιολογικές τους τιμές.

Οι σφαιρίνες παράγονται στο ΔΕΣ (δικτυοεπενδοθηλιακό σύστημα), ενώ οι λιποπρωτεΐνες προέρχονται από ενώσεις πρωτεϊνών και λιπιδίων.

Το πλάσμα περιέχει φυσιολογικά 7g/dl πρωτεΐνες, σε μεγαλύτερη αναλογία τις λευκωματίνες και σε μικρότερη τις σφαιρίνες.

Οι κατηγορίες πρωτεϊνών του πλάσματος είναι δυνατό να διαχωριστούν μεταξύ τους με διάφορες τεχνικές. Από αυτές πιο διαδεδομένη είναι η ηλεκτροφόρηση.

#### • Ανόργανα συστατικά

Τα ανόργανα συστατικά του πλάσματος είναι άλατα διαφόρων στοιχείων, κυρίως του νατρίου (Na), καλίου (K), ασβεστίου (Ca), χλωρίου (Cl), μαγνησίου (Mg), καθώς καιθειικά, φωσφορικά, διττανθρακικά κ.ά.

Τα άλατα αυτά βρίσκονται σε μικρές ποσότητες και σε μεγάλη αραίωση στο πλάσμα. Τα περισσότερα από αυτά διίστανται πλήρως σε ιόντα. Εξαιρείται το ποσοστό των αλάτων ασβεστίου, που είναι συνδεδεμένο με πρωτεΐνες. Η μέτρηση των ιόντων εκφράζεται κυρίως σε mEq/l. Οι τιμές αναφοράς των κυριότερων ιόντων είναι :

|                               |   |           |
|-------------------------------|---|-----------|
| Na <sup>+</sup>               | : | 142 mEq/l |
| K <sup>+</sup>                | : | 5 mEq/l   |
| Cl <sup>-</sup>               | : | 103 mEq/l |
| Ca <sup>++</sup>              | : | 5 mEq/l   |
| Mg <sup>++</sup>              | : | 3 mEq/l   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | : | 27 mEq/l  |

## 2.3 pH του πλάσματος

Το pH του πλάσματος καθορίζεται από τη συγκέντρωση ιόντων H<sup>+</sup> που υπάρχουν σ' αυτό και παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας του οργανισμού.

Η μέση τιμή του pH του πλάσματος είναι 7,4 με φυσιολογικό εύρος διακύμανσης από 7,34 έως 7,44. Οι ακραίες τιμές, συμβατές με τη ζωή, είναι 6,8 το ελάχιστο και 7,8 το μέγιστο. Όμως ακόμη και οι μικρές μεταβολές του pH μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρές διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας.

Τα ιόντα του H<sup>+</sup> προέρχονται στο πλάσμα από τη διάσπαση διαφόρων οξέων. Τα οξέα αυτά είτε προσλαμβάνονται με την τροφή είτε είναι αποτέλεσμα του μεταβολισμού των λιπών και των υδατανθράκων.

Υπάρχουν δύο ειδών οξέα. Είναι το πτητικό ανθρακικό οξύ και τα μη πτητικά, όπως είναι το γαλακτικό οξύ, το πυροσταφυλικό, το θειικό, το φωσφορικό κ.ά. Από αυτά, το πτητικό οξύ αποβάλλεται μέσω της αναπνευστικής λειτουργίας ως CO<sub>2</sub> και τα μη πτητικά οξέα μέσω της νεφρικής λειτουργίας, γι' αυτό και τα φυσιολογικά ούρα είναι ελαφρώς όξινα.

Σε παθολογικές καταστάσεις, όταν υπάρχει διαταραχή της αναπνευστικής ή της νεφρικής λειτουργίας, ο οργανισμός οδηγείται σε διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας. Το ίδιο συμβαίνει όταν υπάρχει αυξημένη παραγωγή οξέων ή

βάσεων ή αυξημένη απώλειά τους. Αυτές οι παθολογικές καταστάσεις ονομάζονται οξέωση και αλκάλωση αντίστοιχα.

**Οξέωση:** είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο οργανισμός, όταν αυξηθεί η συγκέντρωση ιόντων  $H^+$  στο αίμα με αποτέλεσμα την μείωση του pH.

**Αλκάλωση:** σε αντίθεση με την οξέωση, εδώ παρατηρείται αύξηση του pH που είναι αποτέλεσμα της μείωσης των ιόντων  $H^+$ .

Οι παραπάνω διαταραχές, ανάλογα με τον παθογενετικό μηχανισμό που τις προκαλεί, διαχωρίζονται σε **αναπνευστικές** και **μεταβολικές**.

Έτσι, π.χ. σε ασθενή με σακχαρώδη διαβήτη, μπορεί να συμβεί υπερβολική αύξηση ιόντων  $H^+$  με επακόλουθο την μεταβολική οξέωση. Σε ασθενή με αναπνευστική ανεπάρκεια συμβαίνει υποαερισμός, οπότε αύξηση του  $CO_2$  στον οργανισμό και αναπνευστική οξέωση. Αντίθετα, σε υπέρπνοια, όπως π.χ. σε κατάσταση υψηλού πυρετού, έχουμε αναπνευστική αλκάλωση. Τέλος παράδειγμα μεταβολικής αλκάλωσης αποτελεί ο ασθενής με παρατεταμένους εμέτους με επακόλουθο την αυξημένη απώλεια οξέων.

Αυτά αποτελούν μερικά παραδείγματα για την κατανόηση των διαταραχών του pH και της οξεοβασικής ισορροπίας. Υπάρχουν πολλές άλλες παθολογικές καταστάσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε αυτές τις διαταραχές.

Σε κάθε περίπτωση όμως ο οργανισμός διαθέτει ρυθμιστικούς μηχανισμούς προκειμένου να διορθώνει τις μικρές μεταβολές του pH.

## 2.4 Λειτουργίες του πλάσματος

Το πλάσμα επιτελεί σπουδαίες λειτουργίες στον οργανισμό. Συγκεκριμένα μετέχει :

- \* Στη διατήρηση της ομοιόστασης του νερού και των ηλεκτρολυτών.
- \* Στην οξεοβασική ισορροπία.
- \* Στην πήξη του αίματος.
- \* Στην άμυνα του οργανισμού.
- \* Στην μεταφορά ουσιών.
- \* Στην θερμορρύθμιση του οργανισμού.

Η διατήρηση της **ομοιόστασης** του νερού και των ηλεκτρολυτών στηρίζεται στην παρουσία λευκωμάτων στο πλάσμα.

Στη διατήρηση της **οξεοβασικής** ισορροπίας το πλάσμα συμβάλλει ρυθμιστικά με τις πρωτεΐνες και τα ιόντα που διαθέτει.

Η παρουσία σχετικών παραγόντων που βρίσκονται στο πλάσμα είναι απαραίτητη για την **πήξη** του αίματος (π.χ. ινωδογόνο).

Οι σφαιρίνες και κυρίως οι γ-σφαιρίνες (ανοσοσφαιρίνες) του πλάσματος μετέχουν ενεργά στην **άμυνα** του οργανισμού εξουδετερώνοντας αντίστοιχα αντιγόνα.

Το πλάσμα είναι υπεύθυνο για τη **μεταφορά** διαφόρων ουσιών. Μεταφέρει λοι-

πόν τις θρεπτικές ουσίες από το έντερο προς τους ιστούς και τα προϊόντα μεταβολισμού από τα σημεία παραγωγής τους στα απεκκριτικά όργανα. Μερικές από τις ουσίες αυτές είναι το σάκχαρο, βιταμίνες, μέταλλα (π.χ. Fe, Cu), ορμόνες, ουρία, χολερυθρίνη, κρεατινίνη, ουρικό οξύ κ.ά. Μεταφέρει επίσης τα φάρμακα προς τους στόχους τους και χρωστικές, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην απεικόνιση οργάνων στην ακτινοδιαγνωστική.

Τέλος, το πλάσμα συμμετέχει στη **θερμορρύθμιση** μεταφέροντας θερμότητα.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Το πλάσμα αποτελεί τη ρευστή μεσοκυττάρια ουσία του αίματος.

Ο όγκος του ανέρχεται περίπου στα 3 λίτρα στον ενήλικα, αποτελώντας το 55% περίπου του συνολικού όγκου του αίματος.

ΠΛΑΣΜΑ



ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

90% H<sub>2</sub>O

10%

ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ  
ΟΥΣΙΕΣ

### ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ  
ΕΝΩΣΕΙΣ



- ΟΥΡΙΑ
- ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ
- ΧΟΛΕΡΥΘΡΙΝΗ
- ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ
- ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ
- ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ



- ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ
- ΣΦΑΙΡΙΝΕΣ
- ΙΝΩΔΟΓΟΝΟ
- ΛΙΠΟΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

ΜΗ ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ  
ΕΝΩΣΕΙΣ



- ΣΑΚΧΑΡΟ
- ΧΟΛΗΣΤΕΡΙΝΗ
- ΓΑΛΑΚΤΙΚΟ ΟΞΥ κ.ά.

**ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ****ΑΛΑΤΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**

- $\text{Na}^+$
- $\text{K}^+$
- $\text{Cl}^-$
- $\text{Ca}^{++}$
- $\text{Mg}^{++}$
- $\text{HCO}_3^-$
- ΘΕΙΪΚΑ
- ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ κ.ά.

**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΤΕΛΕΙ:****ΤΟ ΠΛΑΣΜΑ ΜΕΤΕΧΕΙ**

- ΣΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ
- ΣΤΗΝ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ
- ΣΤΗΝ ΠΗΞΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ
- ΣΤΗΝ ΑΜΥΝΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ
- ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΟΥΣΙΩΝ
- ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:**

|            |                        |
|------------|------------------------|
| ΠΟΣΟΤΗΤΑ : | $\cong 3 \text{ lit.}$ |
| ΧΡΩΜΑ :    | ΥΠΟΚΙΤΡΙΝΟ             |
| pH :       | $\cong 7.4$            |

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Ορισμός του πλάσματος.
2. Σε τι διακρίνονται τα οργανικά συστατικά του πλάσματος.
3. Ποια είναι τα ανόργανα συστατικά του πλάσματος.
4. Ποιο είναι το pH του πλάσματος και πού οφείλεται αυτό.
5. Παραδείγματα διαταραχών του pH του πλάσματος.
6. Λειτουργίες του πλάσματος.
7. Τι είναι η οξέωση και τι η αλκάλωση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ - ΔΕΚ

- 👁️ Μορφολογία
- 👁️ Μορφολογικές αλλοιώσεις
- 👁️ Αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων
- 👁️ Λειτουργική αποστολή ερυθρών αιμοσφαιρίων
- 👁️ Μembrάνη του ερυθρού αιμοσφαίριου
- 👁️ Ορισμός αιματοκρίτη
- 👁️ Ορισμός ταχύτητας καθίζησης
- 👁️ ΔΕΚ
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



### 3. ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

#### 3.1 Μορφολογία

Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι τα ώριμα, απύρηνα (χωρίς πυρήνα) κύτταρα που συνιστούν τον κύριο όγκο του περιφερικού αίματος. Δεν πολλαπλασιάζονται, αφού δεν έχουν πυρήνα, αλλά αναγεννιούνται στο μυελό των οστών, στον ενήλικα, από πρόδρομα κύτταρα διατηρώντας σταθερό τον αριθμό τους.

Έχουν **σχήμα** αμφίκιουλου δίσκου με διάμετρο 7,5-8 μ., το πάχος τους στο κέντρο είναι 1 μ., ενώ στην περιφέρεια 1,9-2,5 μ. (Εικ. 3.1). Το χαρακτηριστικό αυτό σχήμα εξασφαλίζει στα ερυθρά μεγάλη επιφάνεια διαβροχής συγκριτικά με τον όγκο τους. Αυτό έχει μεγάλη σημασία στη λειτουργική τους αποστολή.



*Εικόνα 3.1*

*Φωτογραφία ερυθροκυττάρων από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο*

Το **χρώμα** τους είναι ερυθρό και οφείλεται στην αιμοσφαιρίνη που είναι το κύριο συστατικό τους.

Είναι κύτταρα **οξεόφιλα**, βάφονται δηλαδή με όξινες χρωστικές στο εργαστήριο, όπως με τη μέθοδο χρώσεως May Grünwald - Giemsa με την οποία χρωματίζονται ροδόχροα.

Η μελέτη της μορφολογίας γίνεται μικροσκοπικά σε επιχρίσματα (λεπτές στρώσεις) αίματος μετά από μονιμοποίηση και χρώση.

Τα φυσιολογικά ερυθροκύτταρα παρουσιάζουν :

- Όλα το ίδιο σχήμα. Στο μικροσκόπιο φαίνονται στρογγυλά με σκοτεινή περιφέρεια και διαφανές (ωχρό) κέντρο. Αυτό τους προσδίδει τη μορφή δακτυλίου.
- Όλα το ίδιο μέγεθος (είναι ισομεγέθη με διάμετρο 7,5 μ.).
- Σταθερό ποσό αιμοσφαιρίνης, ομοιόμορφα κατανεμημένο.

### • Τόπος παραγωγής

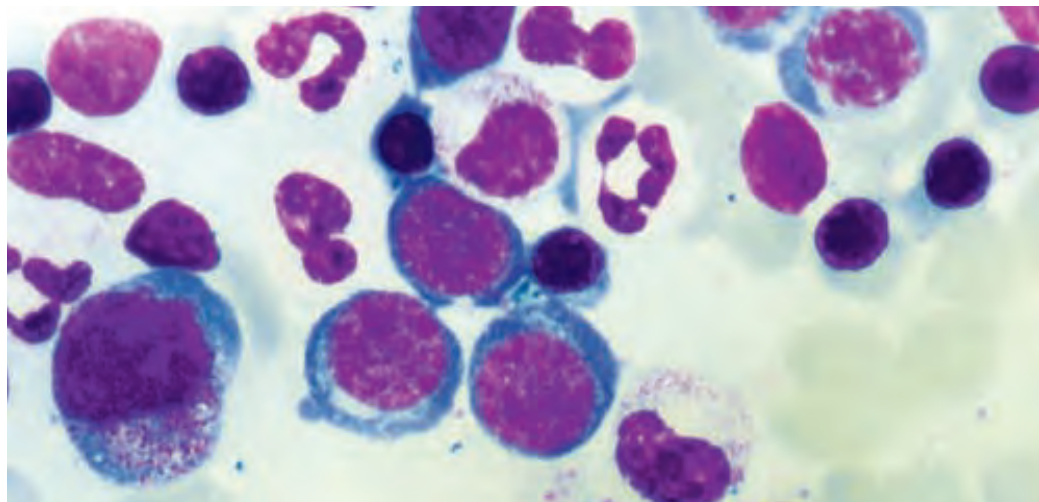
Ο τόπος παραγωγής των ερυθρών αιμοσφαιρίων στον ενήλικα είναι ο «ερυθρός» μυελός των οστών, ο οποίος αποτελεί το αποκλειστικό αιμοποιητικό όργανο σε όλη τη διάρκεια της ζωής.

Ο μυελός των οστών διαθέτει ένα πλούσιο δίκτυο τριχοειδών αγγείων, έξω απ' το οποίο βρίσκονται τα αιμοποιητικά κύτταρα. Αυτά, ύστερα από ορισμένα στάδια διαφοροποίησης και ωρίμανσης, εισέρχονται μέσω των τριχοειδών ως ώριμα κύτταρα στην κυκλοφορία.

Ως αρχέγονο αιμοποιητικό κύτταρο θεωρείται η **αιμοκυττοβλάστη**. Η αιμοκυττοβλάστη είναι ένα πολυδύναμο κύτταρο, από το οποίο προέρχονται τα πρόδρομα ή μητρικά κύτταρα όλων των σειρών των κυττάρων του αίματος (ερυθρά, λευκά, αιμοπετάλια). Πιο συγκεκριμένα, η αιμοκυττοβλάστη δίνει γένεση στα προγονικά ή μητρικά κύτταρα :

- Των ερυθρών αιμοσφαιρίων που είναι η **προερυθροβλάστη**.
- Των λευκών αιμοσφαιρίων :
  - ☞ των κοκκιοκυττάρων η **μυελοβλάστη**
  - ☞ των λεμφοκυττάρων η **λεμφοβλάστη**
  - ☞ των μονοκυττάρων η **μονοβλάστη**
- Των αιμοπεταλίων που είναι η **μεγαλοβλάστη**.

Η **προερυθροβλάστη** λοιπόν στο μυελό των οστών πολλαπλασιάζεται, ωριμάζει και δίνει γένεση στα εξής κατά σειρά κύτταρα (Εικ. 3.2):



Εικόνα 3.2

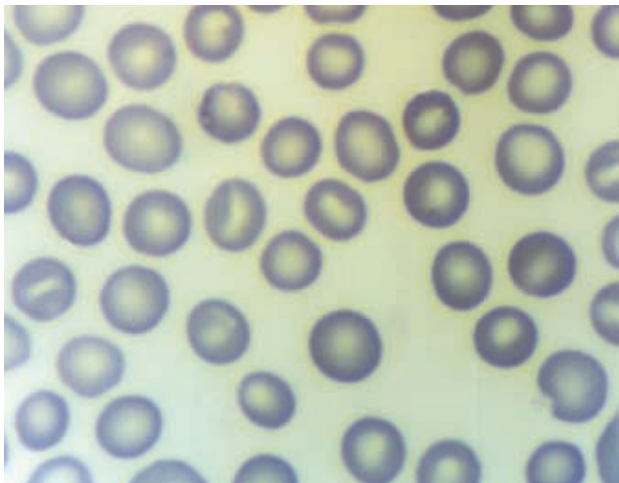
Ερυθροβλάστες. Φωτογραφία από μυελό (μεγέθυνση x 1250)

- Βασεόφιλος ερυθροβλάστης.
- Πολυχρωματόφιλος ερυθροβλάστης.
- Οξύφιλος ερυθροβλάστης.

- Δικτυοερυθροκύτταρο το οποίο ωριμάζει και εξελίσσεται σε:

- ερυθρό αιμοσφαίριο, που εισέρχεται ως ώριμο κύτταρο από το μυελό των οστών στην κυκλοφορία (Εικ. 3.3).

Στην εξέλιξη και διαφοροποίηση των παραπάνω κυττάρων συμβάλλουν πολλοί παράγοντες, όπως είναι πρωτεΐνες, ορμόνες κ.λπ. Μια σημαντική ουσία που **ρυθμίζει** την ερυθροποίηση είναι η **ερυθροποιητίνη**. Είναι μια γλυκοπρωτεΐνη, η οποία παράγεται στους νεφρούς και στο ήπαρ. Η παραγωγή της αυξάνεται σε καταστάσεις υποξίας δίνοντας το ερέθισμα για μεγαλύτερη παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων.



*Εικόνα 3.3  
Φυσιολογικά ερυθρά σε επίχρισμα περιφερικού αίματος  
(μεγέθυνση x 1250)*

### • Στάδια ωρίμανσης

Η ωρίμανση επιτελείται στον μυελό των οστών και είναι ουσιαστικά η προοδευτική εξέλιξη τόσο των μορφολογικών όσο και των λειτουργικών χαρακτηριστικών των κυττάρων.

Σταδιακά λοιπόν επέρχονται οι εξής μορφολογικές μεταβολές:

- Ελάττωση του μεγέθους των κυττάρων.
- Ελάττωση του κλάσματος πυρήνα/πρωτοπλάσματος. Αυτό σημαίνει ότι ο πυρήνας μικραίνει περισσότερο απ' ό,τι το πρωτόπλασμα.
- Μείωση του μεγέθους του πυρήνα με βαθμιαία πυκνωση της χρωματίνης μέχρι πλήρους εξαφάνισής του.
- Προοδευτική πλήρωση (γέμισμα) των κυττάρων με αιμοσφαιρίνη.
- Μετάπτωση του πρωτοπλάσματος από βασεόφιλο σε οξεόφιλο.

### • Διάρκεια ζωής και τύπος καταστροφής

Ο χρόνος ζωής των ερυθρών αιμοσφαιρίων εντός των αγγείων είναι το ανώτερο 120 ημέρες. Μετά καταστρέφονται στο ΔΕΣ (δικτυοενδοθηλιακό σύστημα) του ήπατος και του σπλήνα. Αυτό συμβαίνει γιατί τα ερυθροκύτταρα δεν διαθέτουν τα οργανύλια (πυρήνα, RNA, κεντροσωμάτια, συσκευή Golgi, ριβοσώματα), που είναι απαραίτητα για την αναπλήρωση των στοιχείων (πρωτεΐνες, αναγωγικές ουσίες κ.λπ.) που χάνουν κατά τη διάρκεια της ζωής τους και που χρειάζονται για τη διατήρησή τους. Έτσι, με το πέρασμα του χρόνου τα ερυθροκύτταρα υφίστανται τις εξής μεταβολές :

- Διαταράσσεται η λειτουργία της μεμβράνης τους με αποτέλεσμα να χάνουν

το αμφίκυκλο σχήμα τους και να γίνονται αρχικά σφαιροκύτταρα και μετά ακανθοκύτταρα, ενώ ταυτόχρονα, λόγω μειωμένης λειτουργίας της αντλίας Na/K, εισέρχεται νερό στο εσωτερικό τους με αποτέλεσμα την εξοίδησή (διόγκωση) τους. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα τη γήρανση των ερυθροκυττάρων. Τα γηρασμένα ερυθροκύτταρα με το πέρασμά τους από το ΔΕΣ προσκολλώνται στα μακροφάγα που υπάρχουν εκεί και φαγοκυτταρώνονται. Από τη λύση τους απελευθερώνονται ο σίδηρος και τα αμινοξέα, τμήμα των οποίων επαναχρησιμοποιείται.

### 3.2. Μορφολογικές αλλοιώσεις των ερυθρών αιμοσφαιρίων

Οι μορφολογικές αλλοιώσεις των ερυθρών αιμοσφαιρίων αφορούν σε ένα ή περισσότερα από τα χαρακτηριστικά τους :

Το σχήμα

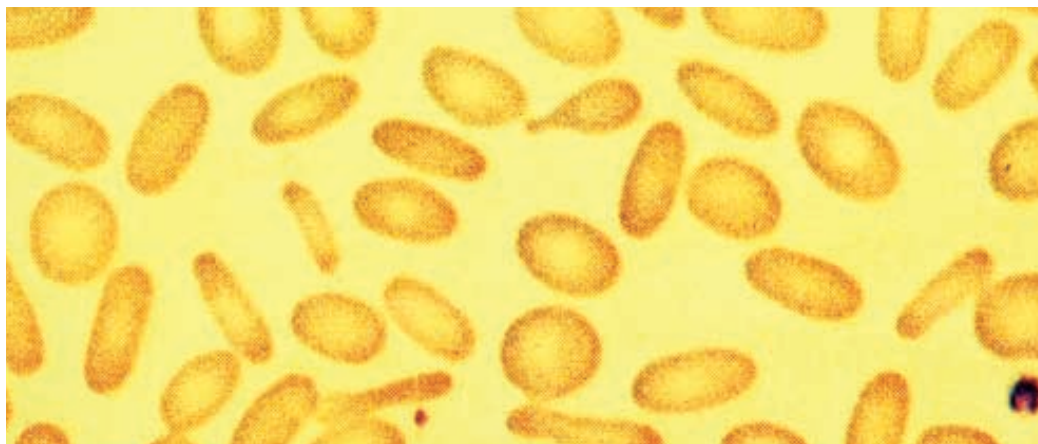
Το μέγεθος

Το χρώμα

προκαλώντας αντίστοιχα :

- ποικιλοκυττάρωση
- ανισοκυττάρωση
- ανισοχρωμία

**Ποικιλοκυττάρωση:** τα ερυθρά αιμοσφαίρια παρουσιάζουν ποικίλο σχήμα. Ανευρίσκονται σε μακροκυτταρικές ή μικροκυτταρικές αναμιξές και αποτελούν ένδειξη έντονης αναπαραγωγής στο μυελό των οστών (Εικ. 3.4).



Εικόνα 3.4

*Ποικιλοκυττάρωση σε επίχρισμα περιφερικού αίματος*

**Ανισοκυττάρωση:** τα ερυθρά αιμοσφαίρια εμφανίζονται με άνισο μέγεθος. Ανευρίσκονται σε βαριές αναμιξές.

**Ανισοχρωμία:** τα ερυθρά αιμοσφαίρια εμφανίζονται χρωματισμένα ποικιλοτρόπως, δηλαδή δεν είναι όλα όμοια χρωματισμένα λόγω διαφορετικής περιεκτικότητας σε αιμοσφαιρίνη.

Πρόκειται για αλλοιώσεις, οι οποίες είναι ορατές με την παρατήρηση επιχρισμάτων αίματος στο μικροσκόπιο (Εικ. 3.5). Προκαλούνται από συγγενή ή επίκτητα αίτια και οφείλονται σε διαταραχές της μεμβράνης (π.χ. σφαιροκύτταρα), της αιμοσφαιρίνης (π.χ. δρεπανοκύτταρα) ή του περιεχομένου τους (π.χ. ερυθρά με έγκλειστα).



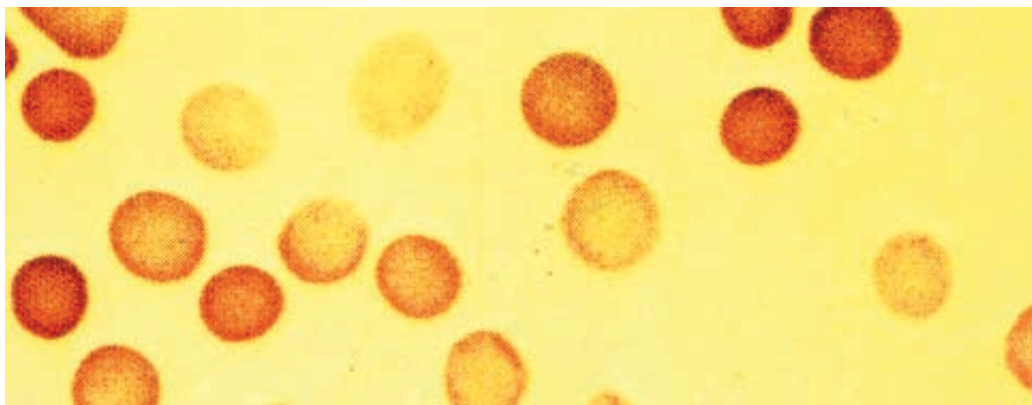
Εικόνα 3.5

*Επίχρισμα περιφερικού αίματος με υποχρωμία, ανισοκυττάρωση, ποικιλοκυττάρωση*

- **Μεταβολές ως προς το σχήμα**

Ανάλογα με το σχήμα που εμφανίζουν διακρίνονται σε:

**Σφαιροκύτταρα:** είναι ερυθρά αιμοσφαίρια σφαιρικού σχήματος. Στο μικροσκόπιο φαίνονται μικρά, βαθιά χρωματισμένα χωρίς διαφανές κέντρο (Εικ. 3.6). Η μεταβολή του σχήματος οφείλεται σε ανωμαλίες της μεμβράνης και απαντούν στην κληρονομική σφαιροκυττάρωση.

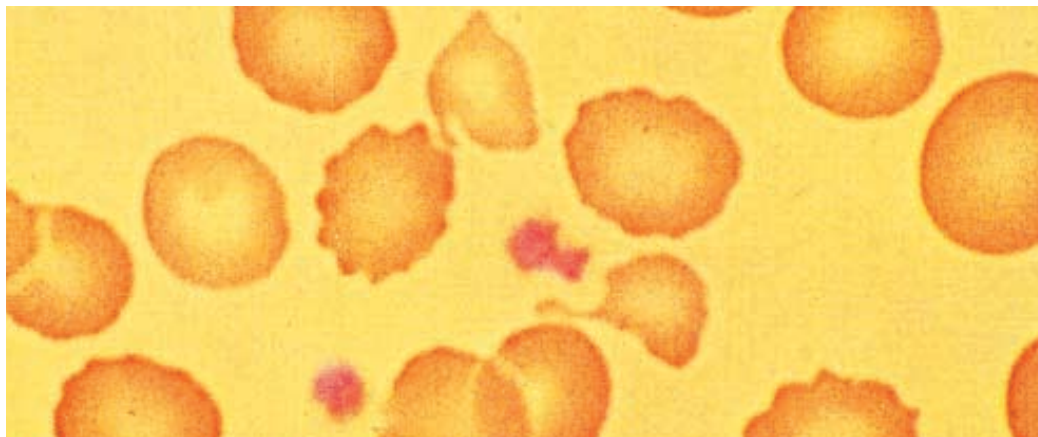


Εικόνα 3.6

*Σφαιροκυττάρωση*

**Οδοντοκύτταρα ή οδοντωτά κύτταρα:** αυτά έχουν οδοντωτή περιφέρεια επίσης λόγω ανωμαλίας της μεμβράνης. Μοιάζουν με τα ακανθοκύτταρα, από τα

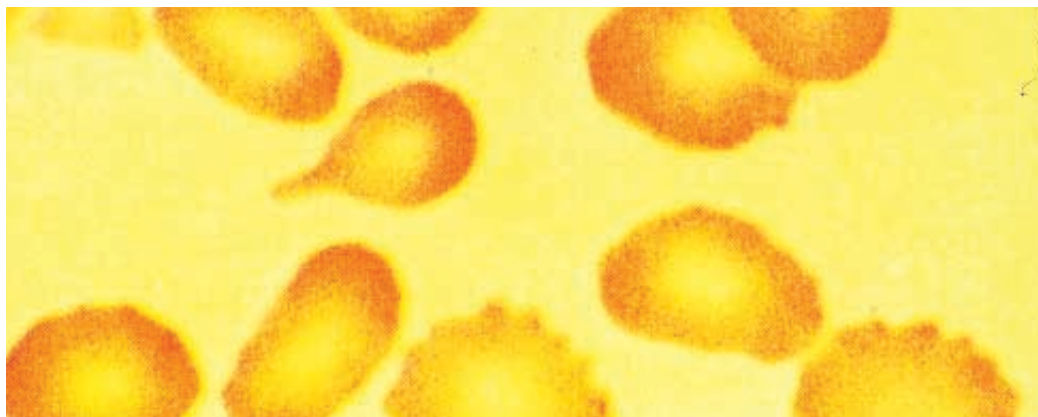
οποία διακρίνονται γιατί οι προσεκβολές που εμφανίζουν είναι μικρότερες, κανονικές και ομοιόμορφες (Εικ. 3.7).



*Εικόνα 3.7*

*Οδοντοκύτταρα σε επίχρισμα περιφερικού αίματος*

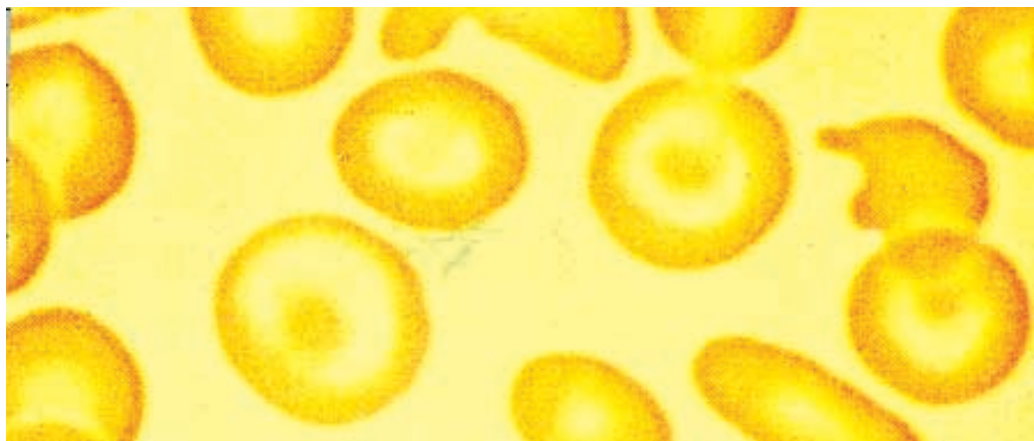
**Ακανθοκύτταρα ή εχينوκύτταρα:** εμφανίζουν μακρές, αιχμηρές και ακανόνιστες προσεκβολές στην περιφέρεια λόγω διαταραχής των λιπιδίων της μεμβράνης. Απαντούν, όπως και τα οδοντοκύτταρα, σε ουραιμία και κυρίως στο σύνδρομο της μικροαγγειοπαθητικής αιμολυτικής αναιμίας (Εικ. 3.8).



*Εικόνα 3.8*

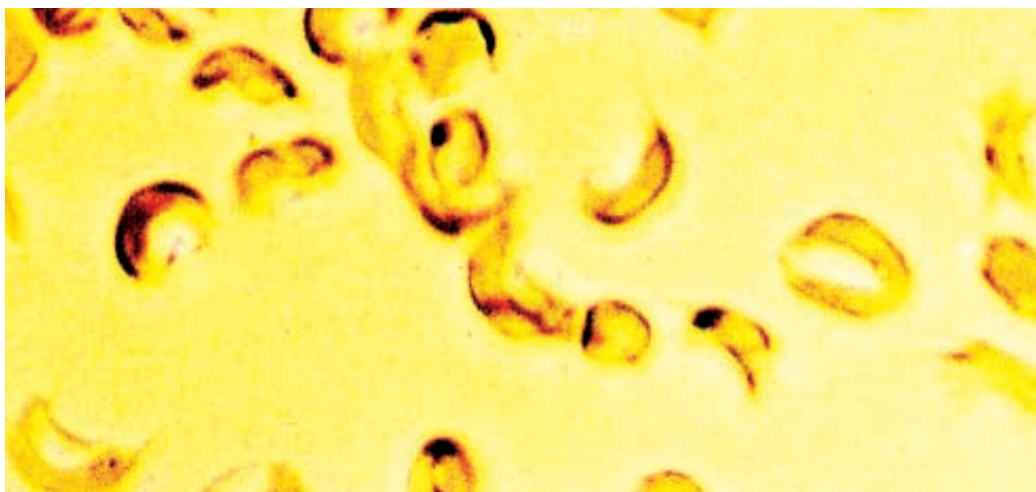
*Ακανθοκύτταρα σε επίχρισμα περιφερικού αίματος*

**Στοχοκύτταρα:** είναι λεπτά ερυθρά με διάμετρο μεγαλύτερη της φυσιολογικής και πάχος μεγαλύτερο στο κέντρο και την περιφέρεια και μικρότερο ενδιάμεσα. Είναι υπόχρωμα, με την αιμοσφαιρίνη συγκεντρωμένη στο κέντρο δίνοντάς τους το σχήμα στόχου σκοποβολής. Απαντούν κυρίως σε κληρονομικές αιμολυτικές αναιμίες (μεσογειακή, δρεπανοκυτταρική) και σε παθήσεις του ήπατος (Εικ. 3.9).



*Εικόνα 3.9*  
*Στοχοκύτταρα*

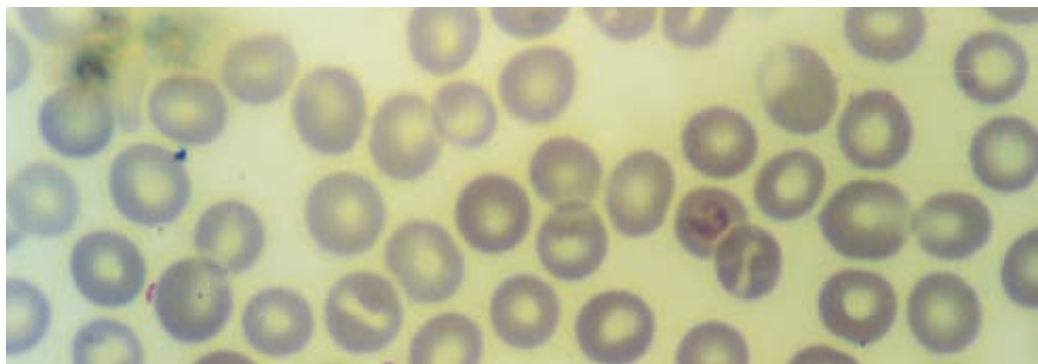
**Δρεπανοκύτταρα:** ονομάζονται τα ερυθρά που έχουν σχήμα δρεπάνου με αιχμηρά άκρα και οφείλονται στην κατακρήμνιση της παθολογικής αιμοσφαιρίνης S, σε καταστάσεις υποξίας. Απαντούν στη δρεπανοκυτταρική αναιμία (Εικ. 3.10).



*Εικόνα 3.10*  
*Δρεπανοκύτταρα*

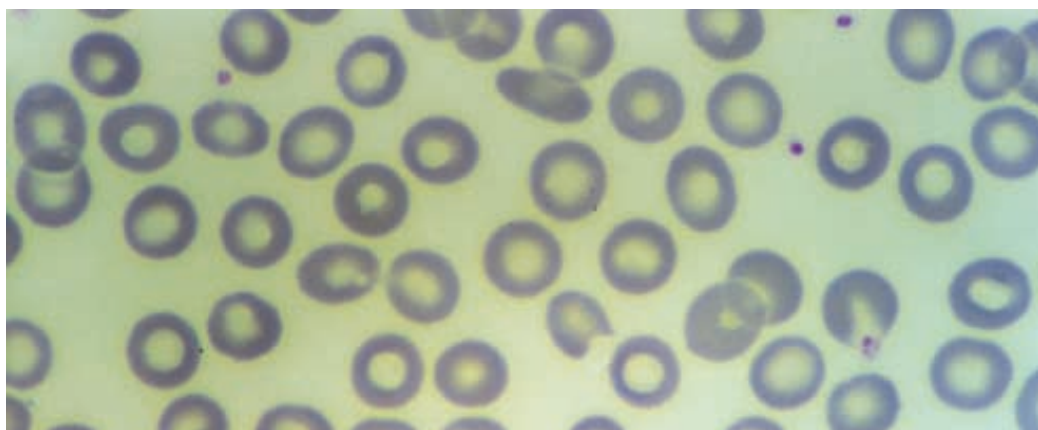
**Σχιστοκύτταρα:** είναι μικρά κύτταρα που παίρνουν ακανόνιστο σχήμα, όταν διέλθουν από πυκνό δίκτυο ινικής, όπως π.χ. στη Διάχυτη Ενδοαγγειακή Πήξη .

**Στοματοκύτταρα:** αυτά τα κύτταρα δεν εμφανίζουν ωχρότητα στο κέντρο αλλά σε επιμήκη σχισμή σαν στόμα. Μπορεί να ανευρεθούν φυσιολογικά αλλά και σε σπάνιες κληρονομικές αιμολυτικές αναιμίες (Εικ. 3.11).



*Εικόνα 3.11*  
*Στοματοκύτταρα*

Ημισελινοειδή κύτταρα (Εικ. 3.12)



*Εικόνα 3.12*  
*Ημισελινοειδή κύτταρα*

⇒ **Ερυθρά αιμοσφαίρια με διάφορα έγκλειστα**

◆ **Σιδηροκύτταρα:** ονομάζονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια που έχουν στο πρωτόπλασμα τους κοκκία ελεύθερου σιδήρου, τα οποία είναι αθροίσεις φερριτίνης. Αυτό συμβαίνει, όταν αποβάλλεται ο πυρήνας πριν δεσμευθεί όλη η ποσότητα σιδήρου από την αιμοσφαιρίνη. Στα επιχρίσματα αίματος γίνονται εμφανή με ειδικές χρώσεις (κυανό του Βερολίνου). Δεν απαντούν σε φυσιολογικά άτομα παρά μόνο μετά από σπληνεκτομή και σε άτομα με σιδηροβλαστική αναιμία. Παρόμοια κύτταρα είναι και οι **σιδηροβλάστες**, οι οποίοι είναι ερυθροβλάστες που περιέχουν επίσης κοκκία σιδήρου. Βρίσκονται στο μυελό των οστών σε φυσιολογικά άτομα. Στους παθολογικούς σιδηροβλάστες ανήκουν οι **δακτυλοειδείς σιδηροβλάστες**, που η ονομασία τους προέρχεται από τη διάταξη του σιδήρου γύρω από τον πυρήνα δίνοντας σχήμα δακτυλίου. Αυτοί απαντούν σε σιδηροβλαστικές αναιμίες.

### ◆ Ερυθρά αιμοσφαίρια με βασεόφιλα σημεία

Είναι τα ερυθρά στα οποία έχουν παραμείνει υπολείμματα της αρχέγονης βασεόφιλης πρωτοπλασματικής ουσίας του ερυθροβλάστη και εμφανίζονται είτε διάχυτα ως διάχυτη βασεοφιλία, είτε με τη μορφή κοκκίων ως βασεόφιλη στίξη, είτε με τη μορφή δικτύου ως δικτυοερυθροκύτταρα. Φυσιολογικά αυτά απαντούν στο περιφερικό αίμα αλλά σε μικρή αναλογία. Όταν παρατηρείται σε υψηλή αναλογία, τότε είναι παθολογική κατάσταση, όπως π.χ. σε χρόνια δηλητηρίαση με μόλυβδο.

### ◆ Ερυθρά με σωμάτια Heinz

Είναι ερυθρά που περιέχουν σωμάτια, τα οποία αποτελούνται από μετουσιωμένη αιμοσφαιρίνη και οφείλονται είτε σε ενζυμικές διαταραχές, είτε στην παρουσία κάποιας παθολογικής αιμοσφαιρίνης.

### ◆ Ερυθρά με πυρηνικά υπολείμματα

Είναι ερυθροκύτταρα που περιέχουν πυρηνικά υπολείμματα είτε με τη μορφή κυανέρυθρων κοκκίων, ως σωμάτια **Howell-Jolly** (Εικ. 3.13), είτε με τη μορφή κυανέρυθρων δακτυλίων, ως δακτύλιοι **Cabot**. Απαντούν κυρίως σε αιμολυτικές αναιμίες, μεγαλοβλαστικές αναιμίες και μετά από σπληνεκτομή.



Εικόνα 3.13

Επίχρισμα αίματος με ανισοχρωμία και υποχρωμία. Διακρίνεται ερυθρό αιμοσφαίριο με σωμάτιο Howell-Jolly.

### • Μεταβολές ως προς το μέγεθος

#### Μικροκύτταρα

Είναι τα ερυθρά που έχουν διάμετρο μικρότερη από 6 μ. Παρατηρούνται σε μικροκυτταρικές αναιμίες, όπως είναι οι σιδηροπενίες.

#### Μακροκύτταρα

Είναι τα ερυθρά που έχουν διάμετρο πάνω από 8 μ. Όταν απαντούν σε μεγάλη αναλογία, αποτελούν το φαινόμενο της μακροκυττάρωσης, το οποίο παρατηρείται συνήθως σε μεγαλοβλαστική αναιμία.

### Μεγαλοκύτταρα

Είναι τα ερυθρά αιμοσφαίρια που έχουν διάμετρο πάνω από 10 μ. Απαντούν σε κακοήγη αναιμία.

### • Μεταβολές ως προς το χρώμα

Οι μεταβολές αυτές αφορούν παθολογικές καταστάσεις, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως :

- Υποχρωμία
- Υπερχρωμία
- Ανισοχρωμία
- Πολυχρωματοφιλία

Στην υποχρωμία τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι πτωχά σε αιμοσφαιρίνη είτε λόγω έλλειψης σιδήρου, είτε λόγω διαταραχής στη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης. Απαντούν κυρίως στη σιδηροπενική και στη μεσογειακή αναιμία.

Στην υπερχρωμία τα ερυθροκύτταρα είναι μικρότερα και η συμπύκνωση της αιμοσφαιρίνης οδηγεί στην ψευδαίσθηση της υπερχρωμίας.

Στην ανισοχρωμία η ανισοκατανομή της αιμοσφαιρίνης από κύτταρο σε κύτταρο οδηγεί στην εικόνα της διαφοράς χρώματος των αιμοσφαιρίων.

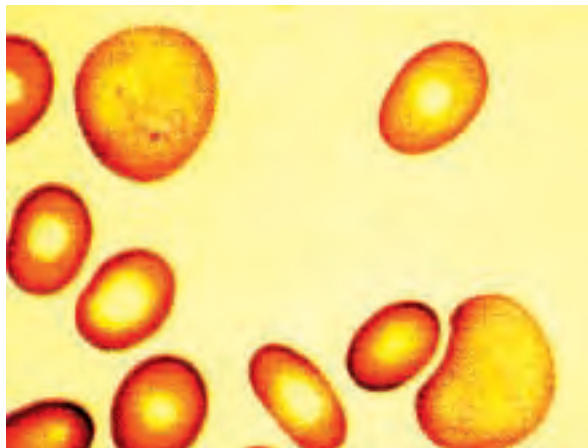
Τέλος, η πολυχρωματοφιλία οφείλεται στην ύπαρξη άωρων ερυθρών, στα οποία έχουν ακόμα παραμείνει ορισμένα οργανύλλια και τα οποία χρωματίζονται πρασινωπά με τη χρώση Giemsa ολόκληρα ή κατά τμήματα (Εικ. 3.14).

## 3.3 Αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων

Εξαρτάται από την ηλικία και το φύλο. Στα νεογνά ανέρχονται σε 6.000.000/mm<sup>3</sup> αίματος.

Στους ενήλικες άνδρες σε 5.000.000/mm<sup>3</sup>, και στις γυναίκες σε 4.500.000/mm<sup>3</sup>.

Οι γυναίκες έχουν χαμηλότερες τιμές συγκριτικά με τους άνδρες. Η διαφορά γίνεται εμφανέστερη με την έλευση της ήβης (έμμηνη ρύση), αλλά ίσως να υπεισέρχεται και ορμονικός παράγοντας που ρυθμίζει την ερυθροποίηση. Οι φυσιολογικές τιμές των διαφόρων συγγραφέων Αιματολογίας διαφέρουν, καθώς και αυτές που δίνει το κάθε εργαστήριο.



Εικόνα 3.14  
Πολυχρωματοφιλία

Αύξηση του αριθμού των ερυθροκυττάρων πάνω από τις τιμές αναφοράς χαρακτηρίζεται ως **ερυθροκυττάρωση**, ενώ αντίθετα η μείωση του αριθμού τους χαρακτηρίζεται ως **ερυθροπενία**.

Ερυθροκυττάρωση παρατηρείται κυρίως στις περιπτώσεις όπου αυξάνεται η σύνθεση της ερυθροποιητίνης, όπως :

\* Παθήσεις των πνευμόνων, όπως στο πνευμονικό εμφύσημα.

\* Συγγενείς καρδιοπάθειες.

\* Διαβίωση σε υψηλό υψόμετρο, όπου είναι χαμηλή η πίεση του οξυγόνου και αλλού.

Αντίθετα, ερυθροπενία παρατηρείται σε ορισμένες αναιμίες.

### 3.4 Λειτουργική αποστολή των ερυθρών αιμοσφαιρίων

Χρησιμεύουν για την πρόσληψη, μεταφορά και απόδοση του οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς (κύτταρα του σώματος) και ενός μέρους του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακος από αυτούς στους πνεύμονες. Αυτό το επιτυγχάνουν με την αιμοσφαιρίνη που περιέχουν, η οποία αποτελεί το κύριο λειτουργικό συστατικό τους και χρησιμεύει ως όχημα για τη μεταφορά των αναπνευστικών αερίων.

### 3.5 Μembrάνη του ερυθρού αιμοσφαιρίου

Η μεμβράνη του ερυθρού αιμοσφαιρίου αποτελείται από λιπίδια (40%), πρωτεΐνες (50%) και υδατάνθρακες (10%).

Οι υδατάνθρακες ενώνονται με τα λιπίδια και τις πρωτεΐνες σχηματίζοντας γλυκολιπίδια και γλυκοπρωτεΐνες αντίστοιχα. Τα λιπίδια που μετέχουν κυρίως στην κατασκευή της μεμβράνης είναι τα φωσφολιπίδια, τα γλυκολιπίδια και η χοληστερίνη. Διαθέτουν υδρόφιλα και υδρόφοβα μέρη και τάσσονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να σχηματίζεται μια διπλοστοιβάδα με τα υδρόφιλα μέρη εξωτερικά και τα υδρόφοβα εσωτερικά. Δημιουργείται λοιπόν η μεμβράνη με δύο υδρόφιλες επιφάνειες, μεταξύ των οποίων υπάρχει μια υδρόφοβη κάψα.

Οι λειτουργίες της μεμβράνης είναι πολύ σημαντικές για τον κανονικό χρόνο ζωής και την αποστολή των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Κατ' αρχήν, λόγω της ευκαμψότητάς της τα ερυθρά αιμοσφαίρια αλλάζουν σχήμα και περνούν «αλώβητα» από τα τριχοειδή αγγεία και γενικά την μικροκυκλοφορία (π.χ. σπλήνας). Ακόμα, η μεμβράνη επιτρέπει ανάλογα την είσοδο και την έξοδο ηλεκτρολυτών προκειμένου να διατηρείται ο όγκος κάθε ερυθρού αιμοσφαιρίου σταθερός.

Επιπλέον, διαθέτει αντλία εξόδου του  $\text{Ca}^{++}$  από το κύτταρο, το οποίο εάν συσσωρευθεί στην μεμβράνη, την καταστρέφει.

Τέλος η μεμβράνη μετέχει στην ανταλλαγή ανιόντων, όπως π.χ. η μεταφορά των διττανθρακικών ( $\text{HCO}_3^-$ ) στους πνεύμονες.

#### • Μεταβολισμός

Για την επιτέλεση όλων αυτών των λειτουργιών της μεμβράνης απαιτείται ενέργεια, η οποία εξασφαλίζεται από την υψηλή μεταβολική δραστηριότητα των ίδιων των ερυθρών αιμοσφαιρίων και συγκεκριμένα από τον μεταβολισμό της γλυκόζης

προς πυροσταφιλικό και γαλακτικό οξύ.

Τελικός σκοπός του μεταβολισμού είναι η παραγωγή τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP), η οποία καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες των ερυθρών. Μέρος από την παραγόμενη ATP χρησιμοποιείται και από τη μεμβράνη προκειμένου να επιτελέσει τις λειτουργίες της.

### 3.6 Ορισμός του αιματοκρίτη (Ht, Hct)

Είναι η σχέση των ερυθρών αιμοσφαιρίων προς το συνολικό όγκο του αίματος. Η σχέση αυτή εκφράζεται σε εκατοστιαία αναλογία και στους ενήλικες φυσιολογικά, κατά μέσο όρο, ανέρχεται στο 45%.

#### • Φυσιολογικές τιμές

Υπάρχουν φυσιολογικές διακυμάνσεις στην τιμή του αιματοκρίτη αναλόγως φύλου και ηλικίας.

Στα νεογνά η τιμή του αιματοκρίτη είναι ψηλή. Στα παιδιά είναι χαμηλή, ενώ στους ενήλικες είναι 40-54% στους άνδρες και 38-47% στις γυναίκες.

Ελάττωση του αιματοκρίτη παρατηρείται στις αναιμίες, όπου έχουμε μείωση του αριθμού ή του μεγέθους των ερυθρών αιμοσφαιρίων

Αύξηση του αιματοκρίτη παρατηρείται :

- Στην ερυθροκυττάρωση, όπου έχουμε αύξηση των ερυθροκυττάρων.
- Στη μείωση του όγκου του πλάσματος (διάρροια, εγκαύματα) ή σε παρατεταμένη έλλειψη υγρών. Σε αυτήν την περίπτωση η αύξηση της τιμής του αιματοκρίτη είναι πλασματική και οφείλεται στη μείωση του συνολικού όγκου του αίματος.

### 3.7 Ορισμός της ταχύτητας καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων (Τ.Κ.Ε.)

Είναι η ταχύτητα με την οποία καθιζάνουν τα ερυθρά αιμοσφαίρια εντός του πλάσματος του αίματος, όταν αυτό τοποθετηθεί με κατάλληλο αντιπηκτικό σε ειδική πιπέττα ορισμένων διαστάσεων και σε καθορισμένη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

#### • Φυσιολογικές τιμές Τ.Κ.Ε.

Στη μέθοδο Westegren έχουμε :

Στους άνδρες την 1<sup>η</sup> ώρα 0-15 mm και τη 2<sup>η</sup> ώρα 15-30 mm

Στις γυναίκες την 1<sup>η</sup> ώρα 0-20 mm και τη 2<sup>η</sup> ώρα 20-40 mm

Αύξηση της Τ.Κ.Ε. παρατηρείται σε παθολογικές καταστάσεις και σε ορισμένες φυσιολογικές. Η αύξηση στις παθολογικές καταστάσεις είναι ανάλογη της βαρύτητάς τους. Μερικές από αυτές είναι :

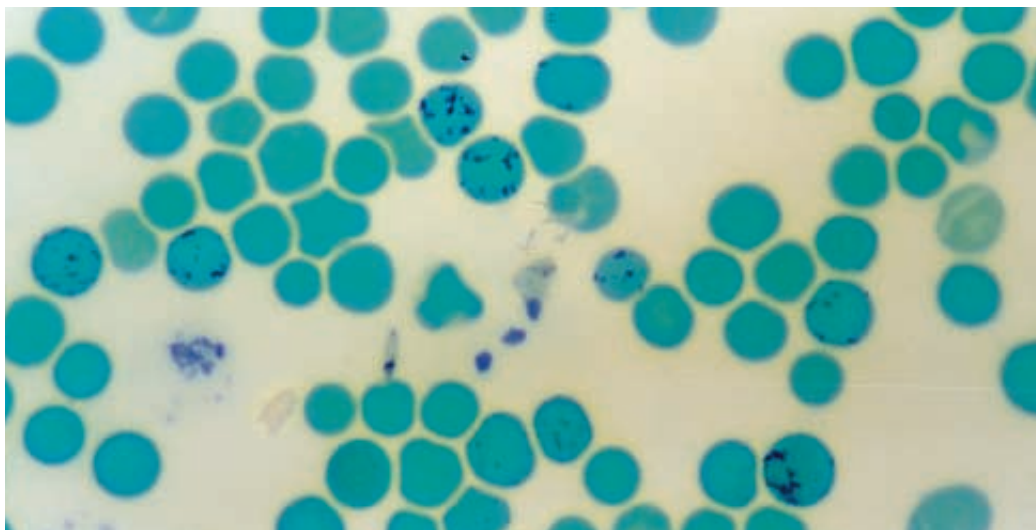
- αναιμίες
- φλεγμονές
- νεοπλασματικά νοσήματα
- νεφροπάθειες
- κατάγματα, κ.λπ.

Φυσιολογικές καταστάσεις στις οποίες παρατηρείται αύξηση της ΤΚΕ είναι :

- σε νεογνά και βρέφη
- σε γυναίκες κατά την έμμηνη ρύση
- σε ηλικιωμένα άτομα
- μετά από εμβόλια
- κατά τη διάρκεια της πέψης

### 3.8 Δ.Ε.Κ. (δικτυοερυθροκύτταρο)

Δικτυοερυθροκύτταρα ονομάζονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια λίγο πριν την πλήρη ωρίμανσή τους. Είναι λοιπόν το τελευταίο στάδιο εξέλιξης της ερυθροκυτταρικής σειράς. Είναι κύτταρα απύρνηνα και λίγο μεγαλύτερα σε όγκο και διάμετρο από τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια. Στις συνήθεις χρώσεις παρουσιάζουν ελαφρά διάχυτη βασεοφιλία, ενώ στις έμβιες (ζωικές) χρώσεις εμφανίζουν λεπτό και κοκκιώδες βασεόφιλο δίκτυο (RNA). Στην παρουσία αυτού του δικτύου οφείλεται το όνομά τους. Παραμένουν 1-2 ημέρες στο μυελό των οστών και μετά εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος, όπου μετά από 1 ημέρα περίπου χάνουν τη βασεοφιλία τους και μεταπίπτουν σε ώριμα ερυθροκύτταρα (Εικ. 3.15).



Εικόνα 3.15  
Δικτυοερυθροκύτταρα

#### • Σημασία του Δ.Ε.Κ.

Ο φυσιολογικός αριθμός των Δ.Ε.Κ. κυμαίνεται από 0.5-2% στους ενήλικες και από 2-6% στα παιδιά.

Αύξηση έχουμε σε καταστάσεις με έντονη αιμοποίηση, όπως μετά από αιμορραγία. Σε οξεία αιμολυτικά επεισόδια μπορούν να φθάσουν και μέχρι του 80% των ερυθροκυττάρων (Δικτυοερυθροκυτταρική κρίση).

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

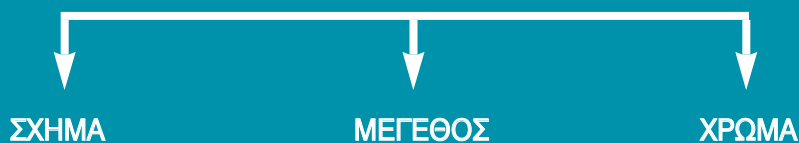
Τα ερυθρά αιμοσφαίρια αποτελούν τον κύριο όγκο του αίματος. Η παραγωγή τους επιτελείται στον ερυθρό μυελό των οστών από την αιμοκυττοβλάστη, η οποία, αφού διαφοροποιηθεί και ωριμάσει, δίνει γένεση στα ώριμα ερυθροκύτταρα. Αυτά εισέρχονται στην κυκλοφορία, ζουν 120 ημέρες και καταστρέφονται στο ΔΕΣ του ήπατος και του σπλήνα. Η λειτουργική τους αποστολή στον οργανισμό είναι πολύ σημαντική, διότι περιέχουν την αιμοσφαιρίνη που αποτελεί το όχημα για τη μεταφορά των αναπνευστικών αερίων ( $O_2$  και  $CO_2$ ).

Κάθε ποιοτική ή ποσοτική αλλαγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων αποτελεί παθολογική κατάσταση μικρής ή μεγάλης βαρύτητας.

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΩΡΙΜΟΥ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΟΥ

- ⇒ ΚΥΤΤΑΡΑ ΧΩΡΙΣ ΠΥΡΗΝΑ
- ⇒ ΙΣΟΜΕΓΕΘΗ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 7,5 μ.
- ⇒ ΣΧΗΜΑ ΑΜΦΙΚΟΙΛΟΥ ΔΙΣΚΟΥ
- ⇒ ΕΙΝΑΙ ΟΞΕΟΦΙΛΑ
- ⇒ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΣΤΑΘΕΡΟ ΠΟΣΟ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ

### ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ



### ✓ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΧΗΜΑ

- ◆ ΣΦΑΙΡΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΟΔΟΝΤΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΑΚΑΝΘΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΣΤΟΧΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΔΡΕΠΑΝΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΣΧΙΣΤΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΣΤΟΜΑΤΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΗΜΙΣΕΛΙΝΟΕΙΔΗ ΚΥΤΤΑΡΑ

### ✓ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

- ◆ ΜΙΚΡΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΜΑΚΡΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΜΕΓΑΛΟΚΥΤΤΑΡΑ

### ✓ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΡΩΜΑ

(ΑΦΟΡΟΥΝ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΟΝΤΑΙ ΩΣ:)

- ◆ ΥΠΟΧΡΩΜΙΑ
- ◆ ΥΠΕΡΧΡΩΜΙΑ
- ◆ ΑΝΙΣΟΧΡΩΜΙΑ
- ◆ ΠΟΛΥΧΡΩΜΑΤΟΦΙΛΙΑ

### ✓ ΕΡΥΘΡΑ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΓΚΛΕΙΣΤΑ

- ◆ ΣΙΔΗΡΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ◆ ΣΙΔΗΡΟΒΛΑΣΤΕΣ
- ◆ ΕΡΥΘΡΑ ΜΕ ΒΑΣΕΟΦΙΛΗ ΣΤΙΞΗ
- ◆ ΔΕΚ
- ◆ ΕΡΥΘΡΑ ΜΕ ΣΩΜΑΤΙΑ HEINZ
- ◆ ΕΡΥΘΡΑ ΜΕ ΣΩΜΑΤΙΑ HOWELL-JOLLY
- ◆ ΕΡΥΘΡΑ ΜΕ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥΣ CABOT

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΩΡΟΥ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΟΥ

#### ❖ ΚΥΤΤΑΡΑ ΕΜΠΥΡΗΝΑ

Ο ΠΥΡΗΝΑΣ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΗ ΚΑΙ Η ΧΡΩΜΑΤΙΝΗ ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΙ ΛΕΠΤΟ ΔΙΚΤΥΟ. ΣΤΑ ΔΙΑΚΕΝΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΑΙΝΟΝΤΑΙ ΕΝΑ Ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΠΥΡΗΝΙΑ. ΜΕ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ ΜΙΚΡΑΙΝΕΙ ΚΑΙ ΤΑ ΠΥΡΗΝΙΑ ΕΞΑΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ.

#### ❖ ΜΕΓΑΛΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΑΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΜΙΚΡΑΙΝΕΙ.

#### ❖ ΠΡΩΤΟΠΛΑΣΜΑ ΒΑΣΕΟΦΙΛΟ

ΤΟ ΠΡΩΤΟΠΛΑΣΜΑ ΧΡΩΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΓΑΛΑΖΙΟ. ΟΣΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΩΡΙΜΑΖΕΙ ΚΑΙ ΓΕΜΙΖΕΙ ΜΕ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ, ΜΕΤΑΠΙΠΤΕΙ ΣΕ ΟΞΕΟΦΙΛΟ, ΔΗΛΑΔΗ ΧΡΩΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΡΟΔΟΧΡΩΟ.

#### ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΑΙΜΑ

##### ΑΡΙΘΜΟΣ



**ΑΙΜΑΤΟΚΡΙΤΗΣ (Ht, Hct)**

**ΑΝΔΡΕΣ**  
40-54%

**ΓΥΝΑΙΚΕΣ**  
38-47%

**ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ ΕΡΥΘΡΩΝ (Τ.Κ.Ε.)**

**ΑΝΔΡΕΣ**  
1<sup>η</sup> ΩΡΑ 0-15 mm  
2<sup>η</sup> ΩΡΑ 15-30 mm

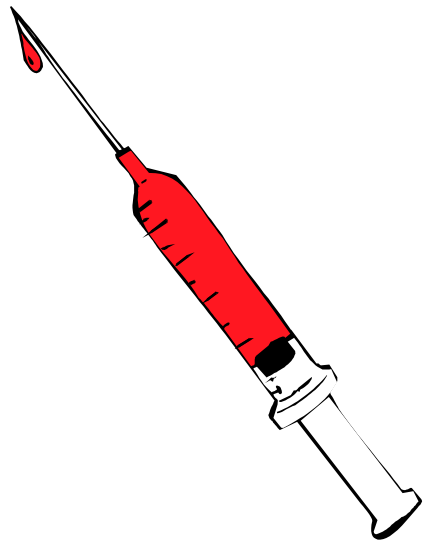
**ΓΥΝΑΙΚΕΣ**  
1<sup>η</sup> ΩΡΑ 0-20 mm  
2<sup>η</sup> ΩΡΑ 20-40 mm

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Χαρακτηριστικά φυσιολογικών ερυθροκυττάρων.
2. Τόπος παραγωγής των ερυθρών.
3. Ποια είναι τα στάδια ωρίμανσης των ερυθρών.
4. Διάρκεια ζωής και τόπος παραγωγής των ερυθροκυττάρων.
5. Μορφολογικές αλλοιώσεις των ερυθρών ως προς το σχήμα τους.
6. Μορφολογικές αλλοιώσεις των ερυθρών ως προς το μέγεθός τους.
7. Μορφολογικές αλλοιώσεις των ερυθρών ως προς το χρώμα τους.
8. Αριθμός και λειτουργική αποστολή των ερυθροκυττάρων.
9. Ορισμός και τιμές αναφοράς του αιματοκρίτη.
10. Ορισμός και τιμές αναφοράς της ταχύτητας καθιζήσεως ερυθρών.
11. Τι γνωρίζετε για τα Δ.Ε.Κ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ

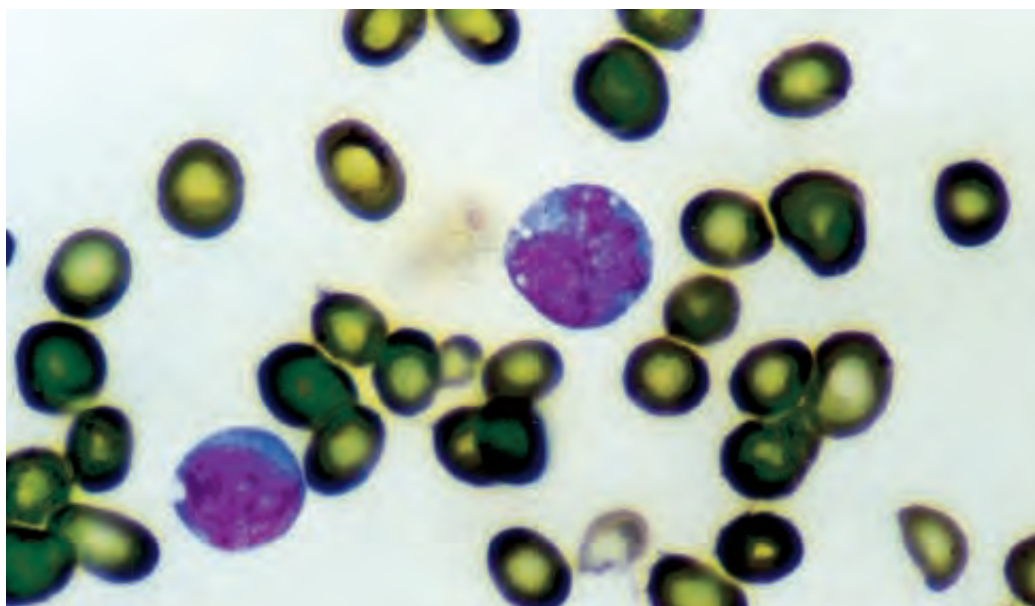
- 👁️ Γενικά
- 👁️ Φυσιολογία
- 👁️ Σύνθεση και δομή
- 👁️ Φυσιολογικές αιμοσφαιρίνες
- 👁️ Παθολογία της αιμοσφαιρίνης
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 4. ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ

### 4.1 Γενικά

Η αιμοσφαιρίνη (Hb) οφείλει το όνομά της στον Hoppeseyler. Είναι μια σύνθετη χρωμοπρωτεΐνη (Εικ. 4.1), η οποία αποτελείται από δύο τμήματα: την **αίμη** και τη **σφαιρίνη** (αιμοσφαιρίνη = αίμη + σφαιρίνη). Το μοριακό της βάρος δεν είναι σαφώς προσδιορισμένο, είναι περίπου 68.000.



Εικόνα 4.1

*Το πράσινο χρώμα των ερυθρών αιμοσφαιρίων οφείλεται στην ύπαρξη της αιμοσφαιρίνης. Στη χρώση Lephien η αιμοσφαιρίνη βάφεται πράσινη με διάσπαση της βενζοϊδίνης.*

### 4.2 Φυσιολογία

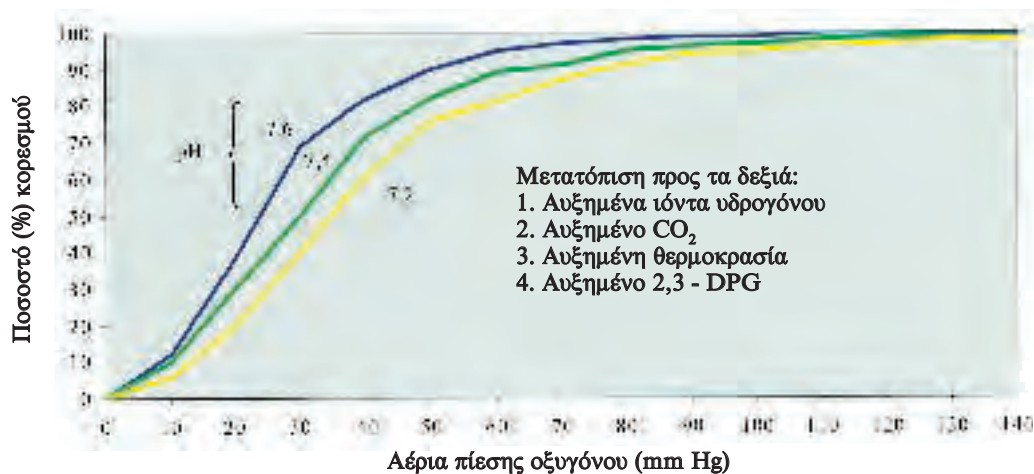
Η βασική λειτουργία της αιμοσφαιρίνης είναι η ανταλλαγή των αερίων  $O_2$  και  $CO_2$ . Πιο συγκεκριμένα, το  $O_2$  μεταφέρεται από τους πνεύμονες στους ιστούς συνδεδεμένο με την αίμη, ενώ ένα μέρος του παραγόμενου  $CO_2$  μεταφέρεται από τους ιστούς στους πνεύμονες συνδεδεμένο με τις σφαιρίνες, προκειμένου να αποβληθεί.

Στα τριχοειδή του πνεύμονα, όπου η μερική πίεση του οξυγόνου είναι αρκετά υψηλή ( $PO_2 = 100$  mmHg), η αιμοσφαιρίνη συνδέεται με το οξυγόνο με μια χαλαρή χημική ένωση και μετατρέπεται σε **οξυαιμοσφαιρίνη** ( $HbO_2$ ). Το ποσοστό κορεσμού της με το  $O_2$  είναι περίπου 95-97%.

Το οξυγονωμένο αίμα με την κυκλοφορία φθάνει στα τριχοειδή των ιστών, όπου η μερική πίεση του οξυγόνου είναι χαμηλή ( $PO_2 = 40$  mmHg). Εκεί αποδεσμεύει το 30-40% του ήδη δεσμευμένου οξυγόνου που μεταφέρει και μετατρέπεται σε ανα-

χθείσα αιμοσφαιρίνη, αφού ταυτόχρονα δεσμεύει ένα μέρος από το  $\text{CO}_2$  που παράγεται στους ιστούς. Στο φλεβικό αίμα πλέον ο κορεσμός της αιμοσφαιρίνης κατέρχεται στο 75% και σ' αυτό οφείλεται το κυανέρυθρο χρώμα του. Τελικά, το φλεβικό αίμα φθάνοντας στους πνεύμονες αποδίδει στο περιβάλλον το μεταφερόμενο  $\text{CO}_2$ .

Αυτή η ιδιότητα της αιμοσφαιρίνης, να προσλαμβάνει το  $\text{O}_2$  από τους πνεύμονες και να το αποδεσμεύει στους ιστούς, μπορεί να αποδοθεί με γραφική παράσταση. Πρόκειται για την καμπύλη σχήματος S, που ονομάζεται **καμπύλη διαχωρισμού** (δέσμευσης-αποδέσμευσης) του οξυγόνου της αιμοσφαιρίνης.



Σχήμα 4.1

Καμπύλη δέσμευσης-αποδέσμευσης  $\text{O}_2$

Εξετάζοντας την καμπύλη βλέπουμε ότι ακόμη και σε μικρές μεταβολές της πίεσης του  $\text{O}_2$  (από  $\text{PO}_2 = 100 \text{ mmHg}$  σε  $\text{PO}_2 = 40 \text{ mmHg}$  που είναι στους ιστούς) η αιμοσφαιρίνη μπορεί να δεσμεύει και να αποδεσμεύει μεγάλες ποσότητες οξυγόνου. Αν δεν συνέβαινε αυτό, η σχέση θα ήταν ευθέως ανάλογη και θα σχηματιζόταν ευθεία γραμμή.

Όπως προαναφέραμε, το  $\text{O}_2$  συνδέεται με την αιμοσφαιρίνη μέσω μιας χαλαρής χημικής ένωσης. Υπάρχουν όμως ορισμένοι παράγοντες, οι οποίοι μεταβάλλουν (αυξάνουν ή μειώνουν) τη συγγένεια του  $\text{O}_2$  με την αιμοσφαιρίνη. Έτσι, όταν αυξηθεί η συγγένεια, μειώνεται η αποδέσμευση του οξυγόνου στους ιστούς και αντίθετα, αν μειωθεί η συγγένεια, γίνεται ευκολότερα η αποδέσμευση. Οι μεταβολές αυτές φαίνονται στη γραφική παράσταση με μετατόπιση της καμπύλης αριστερά ή δεξιά αντίστοιχα.

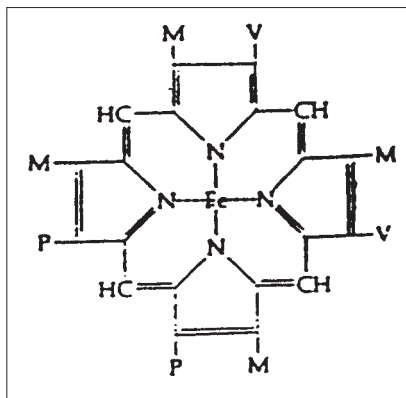
Οι κυριότεροι αυτοί παράγοντες είναι :

- Το pH του αίματος
- Το  $\text{CO}_2$  που παράγεται
- Η θερμοκρασία
- Διάφορα ένζυμα (π.χ. 2,3 DPG)
- Οι παθολογικές αιμοσφαιρίνες

### 4.3 Σύνθεση και δομή

Η αιμοσφαιρίνη είναι μια σύνθετη χρωμοπρωτεΐνη, η οποία αποτελείται από δύο μέρη, την αίμη και την σφαιρίνη.

Η αίμη είναι μια οργανική χημική ένωση με μορφή δακτυλίου, στο κέντρο του οποίου περιλαμβάνεται ένα άτομο δισθενούς σιδήρου ( $\text{Fe}^{++}$ ) (Εικ. 4.2). Η σύνθεσή της επιτελείται στους ερυθροβλάστες στο μυελό των οστών. Εκεί, από τα πρόδρομα στοιχεία, ηλεκτρικό οξύ και γλυκίνη, με μια σειρά διεργασιών και με την παρουσία ενζύμων προκύπτει η **πρωτοπορφυρίνη**. Στο μόριο της πρωτοπορφυρίνης εισέρχεται ο σίδηρος και σχηματίζεται η αίμη. Σε κάθε μόριο αιμοσφαιρίνης περιέχονται τέσσερα μόρια αίμης.



Σχήμα 4.2  
Δαικτύλιος αίμης

Η σφαιρίνη είναι μια πρωτεΐνη, η οποία αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες ανά δύο όμοιες (ζεύγη). Κάθε πολυπεπτιδική αλυσίδα συνδέεται με ένα μόριο αίμης, ενώ όλες οι αλυσίδες ενώνονται μεταξύ τους κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να σχηματίζεται ένα μόριο σχεδόν σφαιρικό.

Η σύνθεση των αλυσίδων γίνεται επίσης στους ερυθροβλάστες από αμινοξέα. Υπάρχουν τέσσερις τύποι αλυσίδων, οι **α**, **β**, **γ** και **δ**. Οι αλυσίδες τύπου **α** έχουν 141 αμινοξέα, ενώ οι αλυσίδες τύπου **β**, **γ** και **δ** διαθέτουν 146 αμινοξέα.

### 4.4 Φυσιολογικές αιμοσφαιρίνες (HbA, HbA<sub>2</sub>, HbF) Φυσιολογικές τιμές

Οι φυσιολογικές αιμοσφαιρίνες που περιέχονται στα ερυθρά αιμοσφαίρια κατά σειρά εμφάνισης, από την εμβρυική ηλικία και μετά (Εικ. 4.3), είναι :

Η εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη (HbF).

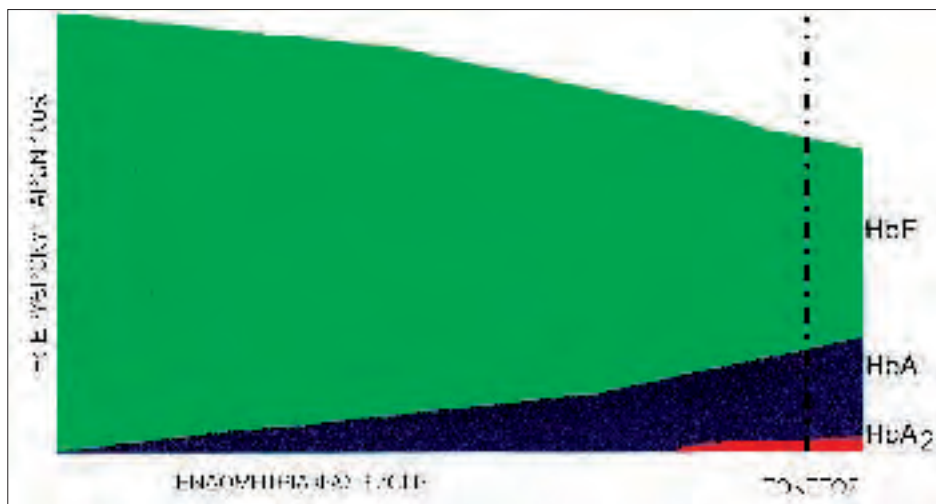
Η αιμοσφαιρίνη A (HbA).

Η αιμοσφαιρίνη A<sub>2</sub> (HbA<sub>2</sub>).

#### ♦ Αιμοσφαιρίνη A (HbA)

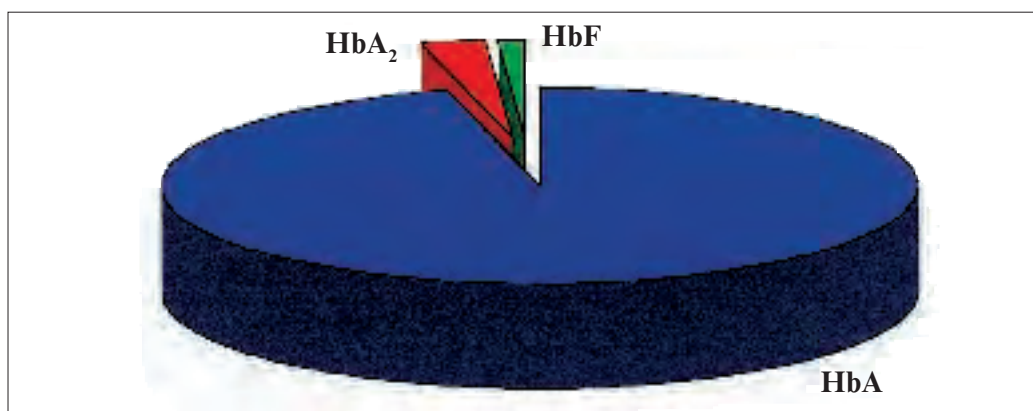
Η HbA είναι η κύρια αιμοσφαιρίνη του ενήλικα και αποτελεί το 95-98% του ολικού ποσού της. Συμβολίζεται με το γράμμα A από την αγγλική λέξη **Adult** (ενήλικας) (Εικ. 4.4).

Έχει σύνθεση  $\alpha_2\beta_2$ , που σημαίνει ότι αποτελείται από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες τύπου **α** και δύο τύπου **β**. Εννοείται ότι σε όλα τα είδη των αιμοσφαιρινών η αίμη παραμένει η ίδια, ενώ η σφαιρίνη διαφέρει ως προς τις πολυπεπτιδικές αλυσίδες.



Σχήμα 4.3

Εναλλαγή τύπων αιμοσφαιρίνης κατά την ενδομήτριο ζωή



Σχήμα 4.4

Ποσοστά τύπων αιμοσφαιρίνης στον ενήλικα

#### ♦ Αιμοσφαιρίνη A<sub>2</sub> (HbA<sub>2</sub>)

Η HbA<sub>2</sub> αποτελεί το 1,5-3% της αιμοσφαιρίνης του ενήλικα. Έχει σύνθεση α<sub>2</sub>δ<sub>2</sub>, αφού αποτελείται από δύο α και δύο δ πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Η HbA<sub>2</sub> βρίσκεται αυξημένη σε άτομα με β-μεσογειακή αναιμία, καθώς και σε άτομα με στίγμα β-μεσογειακής αναιμίας.

#### ♦ Αιμοσφαιρίνη F (HbF)

Η HbF είναι η κύρια αιμοσφαιρίνη κατά την ενδομήτριο ζωή, ενώ στους ενήλικες είναι μόνο 0-2%. Το γράμμα F προέρχεται από τις λατινικές λέξεις **Fetus** (έμβρυο) και **Fetal** (εμβρυϊκός). Έχει σύνθεση α<sub>2</sub>γ<sub>2</sub>, αφού αποτελείται από δύο α και δύο γ πολυπεπτιδικές αλυσίδες.

Η λειτουργική της αποστολή είναι η καλή οξυγόνωση του εμβρύου. Από το μέσο βέβαια της ενδομήτριας ζωής, η HbF αντικαθίσταται στο έμβρυο από την HbA και HbA<sub>2</sub>. Η αντικατάσταση συνεχίζεται και μετά τη γένεση ως την ηλικία των 3 ετών περίπου. Από την ηλικία αυτή και μετά τα ποσοστά αιμοσφαιρίνης είναι όμοια με αυτά των ενηλίκων (Πιν. 4.1).

| <i>Είδος Hb</i>  | <i>Δομή</i>        | <i>Φυσιολογικές τιμές ενηλίκων</i> |
|------------------|--------------------|------------------------------------|
| HbA              | $\alpha_2\beta_2$  | 95-98%                             |
| HbA <sub>2</sub> | $\alpha_2\delta_2$ | 1,5-3%                             |
| HbF              | $\alpha_2\gamma_2$ | 0-2%                               |

Πίνακας 4.1

Τα είδη και τα ποσοστά της αιμοσφαιρίνης ελέγχονται με μια ειδική μέθοδο, την ηλεκτροφόρηση.

## 4.5 Παθολογία της αιμοσφαιρίνης

Οι διαταραχές στο μόριο της αιμοσφαιρίνης ονομάζεται **αιμοσφαιρινοπάθειες**, είναι κληρονομικές και αφορούν τις πεπτιδικές αλυσίδες της σφαιρίνης. Μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες :

α) Διαταραχές της **δομής** της αιμοσφαιρίνης (ποιοτικές).

Οι παθολογικές καταστάσεις που προκύπτουν ονομάζονται αιμοσφαιρινοπάθειες.

β) Διαταραχές του **ρυθμού σύνθεσής** της (ποσοτικές).

Οι παθολογικές καταστάσεις που προκύπτουν ονομάζονται αναιμίες.

Αν η βλάβη κληρονομηθεί από τον ένα γονέα, το άτομο που φέρει τη βλάβη λέγεται **ετεροζυγώτης** και έχει μόνο το στίγμα, δηλαδή είναι φορέας της παθολογικής αιμοσφαιρίνης και δεν νοσεί. Αντίθετα, αν η βλάβη κληρονομηθεί και από τους δύο γονείς, το άτομο λέγεται **ομοζυγώτης** και νοσεί, εμφανίζει δηλαδή τα κλινικά συμπτώματα της νόσου.

### • Διαταραχές της δομής της αιμοσφαιρίνης

Η διαταραχή στη δομή των πεπτιδικών αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης προκύπτει, όταν αλλάζει το **είδος**, ο **αριθμός** και η **θέση** των αμινοξέων που τις αποτελούν, δηλαδή αφορά στην ποιότητα της αιμοσφαιρίνης. Οι συχνότερες διαταραχές της δομής με επακόλουθο τη δημιουργία παθολογικής αιμοσφαιρίνης οφείλονται σε:

- Έλλειψη ενός ή περισσότερων αμινοξέων.
- Προσθήκη ενός ή περισσότερων αμινοξέων.
- Αντικατάσταση ενός αμινοξέος από κάποιο άλλο, στο ένα ή και στα δύο ζεύγη των πεπτιδικών αλυσίδων.

Είναι δυνατόν να προκύψουν πολλές αιμοσφαιρίνες που μοιάζουν με την φυσιολογική HbA, αλλά δεν είναι όλες υποχρεωτικά παθολογικές.

Οι σημαντικότερες παθολογικές αιμοσφαιρίνες με διαταραχές δομής, που προκαλούν συμπτώματα, είναι :

- Η αιμοσφαιρίνη S (HbS), η οποία υπάρχει στη δρεπανοκυτταρική αναιμία. Σ' αυτή την αιμοσφαιρίνη υπάρχει αντικατάσταση ενός γλουταμινικού οξέος από βαλίνη στην 6η θέση της β αλυσίδας.
- Οι ασταθείς αιμοσφαιρίνες (π.χ. Hb Zurich, Hb Torino κ.ά.). Σ' αυτές συμβαίνει αντικατάσταση αμινοξέων στο σημείο, όπου οι πεπτιδικές αλυσίδες ενώνονται με την αίμη. Αυτό οδηγεί σε εύκολη καταστροφή (κατακρήμνιση) του μορίου της αιμοσφαιρίνης.
- Η αιμοσφαιρίνη M (HbM). Η αιμοσφαιρίνη αυτή οξειδώνεται εύκολα (συνδέεται μόνιμα με το οξυγόνο) και ονομάζεται μεθαιμοσφαιρίνη, η οποία δεν μπορεί να μεταφέρει και να αποδώσει οξυγόνο, προκαλώντας κυάνωση στα άτομα που τη φέρουν.
- Οι παθολογικές αιμοσφαιρίνες με αυξημένη ικανότητα δέσμευσης του οξυγόνου (π.χ. Hb Yakima κ.ά.)
- Οι παθολογικές αιμοσφαιρίνες με μειωμένη ικανότητα δέσμευσης του οξυγόνου (π.χ. Hb Kansas κ.ά.)

#### • Διαταραχές του ρυθμού σύνθεσης της αιμοσφαιρίνης

Πρόκειται για ποσοτικές διαταραχές που αφορούν στο ρυθμό σύνθεσης των πεπτιδικών αλυσίδων, με αποτέλεσμα είτε την πλήρη έλλειψη είτε τη μειωμένη σύνθεση του ενός ή του άλλου ζεύγους.

Αυτό οδηγεί σε παθολογικές καταστάσεις, που ονομάζονται **θαλασσαιμικά ή μεσογειακά σύνδρομα**.

Τα κυριότερα από αυτά είναι :

- Η α-μεσογειακή αναιμία. Εδώ η βλάβη αφορά τη σύνθεση των α-αλυσίδων
- Η β-μεσογειακή αναιμία, όπου υπάρχει διαταραχή στη σύνθεση των β-αλυσίδων. Είναι η σημαντικότερη και συχνότερη μορφή στη χώρα μας.

Εκτός από αυτές τις δύο κατηγορίες, υπάρχουν και άλλες παθολογικές αιμοσφαιρίνες, που οφείλονται σε διαταραχή του ρυθμού σύνθεσής τους και οι οποίες είναι πιο σπάνιες, όπως είναι η HbH, η Hb Bord's, η Hb Lepore κ.ά.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η αιμοσφαιρίνη είναι μια σύνθετη χρωμοπρωτεΐνη με μοριακό βάρος περίπου 68.000. Κύρια λειτουργία της είναι η μεταφορά οξυγόνου ( $O_2$ ) από τους πνεύμονες στους ιστούς και τμήματος του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) από τους ιστούς στους πνεύμονες.



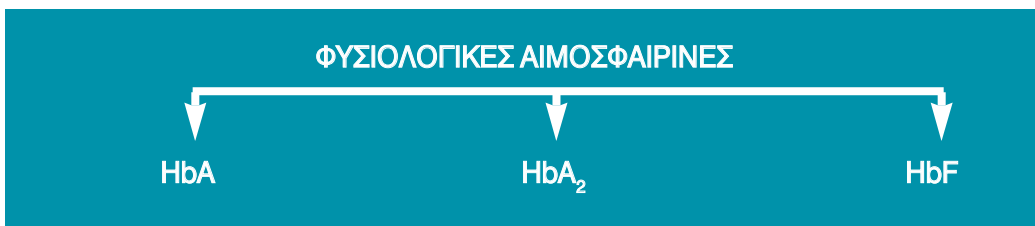
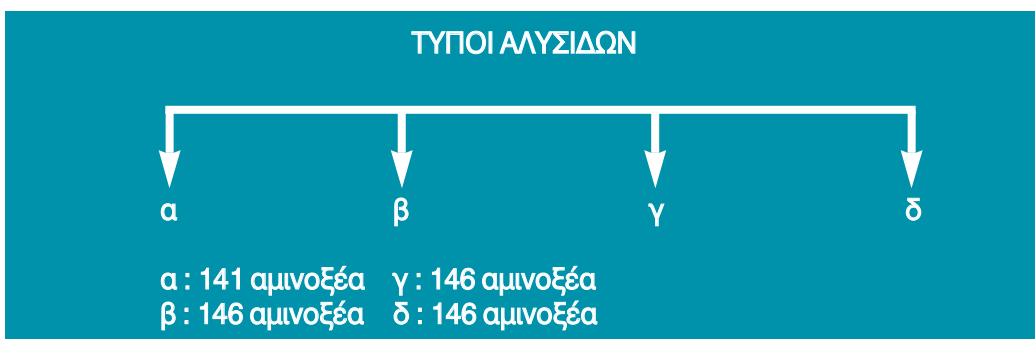
**ΑΙΜΗ :**

Οργανική ένωση με μορφή δακτυλίου, στο κέντρο του οποίου υπάρχει ένα άτομο  $Fe^{+2}$ .

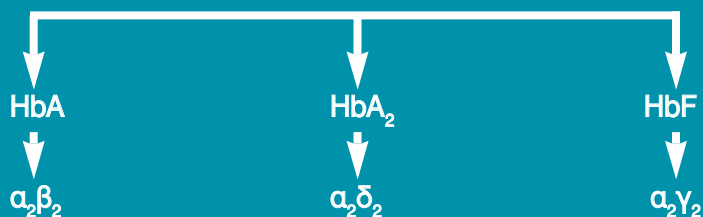
Στο μόριο της Hb υπάρχουν **τέσσερα** μόρια αίμης.

**ΣΦΑΙΡΙΝΗ :**

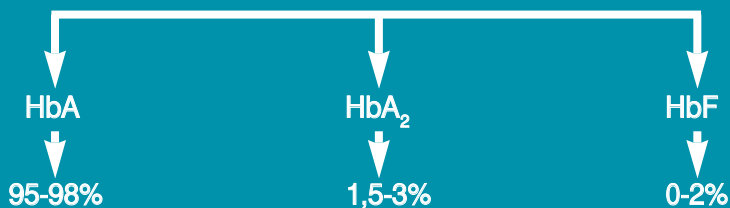
Πρωτεΐνη, που αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες (αλυσίδες αμινοξέων), ανά δύο όμοιες (ζεύγη).



## ΣΥΝΘΕΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΩΝ



## ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ Hb ΣΤΟΝ ΕΝΗΛΙΚΑ



## ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ

## ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΟΠΑΘΕΙΕΣ



## ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΔΟΜΗΣ

ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ, ΟΤΑΝ ΑΛΛΑΖΕΙ ΣΤΙΣ ΠΟΛΥΠΕΠΤΙΔΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ:

- ΤΟ ΕΙΔΟΣ
- Ο ΑΡΙΘΜΟΣ
- Η ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ ΠΟΥ ΤΙΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ

**ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ Hb ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΔΟΜΗΣ**

- ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ S (HbS)
- ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ Zurich (Ζυρίχης)
- ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ Torino (Τορίνο)
- ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ M (HbM)
- ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ Yakima (Γιακίμα)
- ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ Kansas (Κάνσας)

**ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΗΣ Hb**

**ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ, ΟΤΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ή ΠΛΗΡΗΣ ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΟΥ ΕΝΟΣ  
ή ΤΟΥ ΑΛΛΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΠΕΠΤΙΔΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ**

**ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΕΣ ΜΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΟ ΡΥΘΜΟ ΣΥΝΘΕΣΗΣ  
ΟΔΗΓΟΥΝ ΣΕ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ, ΠΟΥ ΟΝΟΜΑΖΟΝΤΑΙ  
ΘΑΛΑΣΣΑΙΜΙΚΑ ή ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ**

- α-ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΙΜΙΑ
- β-ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΙΜΙΑ, ΚΑΙ
- HbH
- Hb Bord's
- Hb Lepore κ.ά.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Τι είναι η αιμοσφαιρίνη.
2. Λειτουργία της αιμοσφαιρίνης.
3. Παράγοντες που επηρεάζουν την μετατόπιση της καμπύλης διαχωρισμού του οξυγόνου δεξιά ή αριστερά.
4. Σύνθεση και δομή της αιμοσφαιρίνης.
5. Ποιες είναι οι φυσιολογικές τιμές αιμοσφαιρίνης και ποια η σύνθεσή τους.
6. Πώς ονομάζονται οι διαταραχές στο μόριο της αιμοσφαιρίνης και σε ποιες κατηγορίες διαχωρίζονται
7. Τι είναι ετεροζυγωτής και τι ομοζυγωτής.
8. Αναφέρατε τρεις περιπτώσεις ποσοτικών και τρεις περιπτώσεις ποιοτικών διαταραχών της αιμοσφαιρίνης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

- 👁️ Μορφολογικά στοιχεία
- 👁️ Πολυμορφοπύρηνα
- 👁️ Λεμφοκύτταρα
- 👁️ Μεγάλα μονοπύρηνα ή μονοκύτταρα
- 👁️ Λευκοκυτταρικός τύπος
- 👁️ Λευχαιμίες
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 5. ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

### 5.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Ονομάζονται λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα, επειδή στερούνται χρώματος, είναι δηλαδή άχροα.

Είναι διαφοροποιημένα κύτταρα και σε σύγκριση με τα ερυθρά αιμοσφαίρια παρουσιάζουν τις εξής διαφορές:

- Μεγαλύτερο μέγεθος.
- Σχήμα σφαιρικό.
- Είναι εμπύρνηνα.
- Ζουν μόνο μερικές ημέρες (7-10).

Σε αντίθεση με τα ερυθροκύτταρα απαντούν και εκτός των αγγείων.

#### • Κατηγορίες λευκών αιμοσφαιρίων

Τα λευκά αιμοσφαίρια διακρίνονται στις εξής κατηγορίες :

Κοκκιοκύτταρα ή πολυμορφοπύρνηνα.

Λεμφοκύτταρα.

Μεγάλα μονοπύρνηνα ή μονοκύτταρα.

Τα κοκκιοκύτταρα ονομάζονται έτσι εξαιτίας των κοκκίων, που εμφανίζουν τόσο στο πρωτόπλασμά τους όσο και στον πυρήνα τους. Τα ίδια, λόγω της πολυμορφίας του πυρήνα τους (εμφανίζει 2-5 λοβούς), ονομάζονται και πολυμορφοπύρνηνα.

Με κριτήριο τη χρωματοφιλία τους και το μέγεθος των κοκκίων τους, τα πολυμορφοπύρνηνα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες.

- **Ουδετερόφιλα:** Βάφονται με ουδέτερες χρωστικές και παρουσιάζουν την πιο λεπτή και αραιή κοκκίωση.

- **Ηωσινόφιλα ή εωσινόφιλα:** Βάφονται με όξινες χρωστικές και παρουσιάζουν πυκνότερη και πιο έντονη κοκκίωση από τα ουδετερόφιλα.

- **Βασεόφιλα ή βασίφιλα:** Βάφονται με βασικές χρωστικές και είναι τα κύτταρα με την πιο πυκνή και έντονη κοκκίωση σε σύγκριση με τις δυο προηγούμενες κατηγορίες.

Η αναλογία τους στο περιφερικό αίμα είναι :

- Πολυμορφοπύρνηνα ουδετερόφιλα 50-65%
- Ηωσινόφιλα πολυμορφοπύρνηνα 1-4%
- Βασεόφιλα πολυμορφοπύρνηνα 0,5-1%

Τα λεμφοκύτταρα, ανάλογα με το σχήμα του πυρήνα τους και το μέγεθός τους, διακρίνονται σε **μικρά** και **μεγάλα** λεμφοκύτταρα. Αποτελούν το 25-40% του πληθυσμού των λευκοκυττάρων.

Τέλος, τα μεγάλα μονοπύρνηνα ή μονοκύτταρα αποτελούν το 2-6% του πληθυσμού των λευκοκυττάρων.

- **Αριθμός λευκών**

Κατά μέσον όρο στον ενήλικα ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων ανέρχεται σε  $6.000-8.000/\text{mm}^3$ , με φυσιολογικό εύρος διακύμανσης από 4.000 έως 10.000 κύτταρα/ $\text{mm}^3$ .

Σε παθολογικές καταστάσεις ο αριθμός τους αυξάνεται, οπότε μιλάμε για **λευκοκυττάρωση** με αριθμό κυττάρων πάνω από  $10.000/\text{mm}^3$  ή μειώνεται, οπότε μιλάμε για **λευκοπενία** με αριθμό κυττάρων κάτω από  $4.000/\text{mm}^3$ . Σε αυτές τις περιπτώσεις ο ποσοτικός τους προσδιορισμός αποτελεί πολύτιμο διαγνωστικό στοιχείο για τον κλινικό γιατρό.

Λευκοκυττάρωση παρατηρείται στις εξής περιπτώσεις :

- Οξείες φλεγμονές γενικές ή εντοπισμένες.
- Κακοήγη νεοπλάσματα.
- Οξείες αιμορραγίες.
- Μετεγχειρητικά.
- Σε έμφραγμα του μυοκαρδίου.
- Σε αναφυλακτικές καταστάσεις.
- Σε εγκαύματα.
- Σε παθήσεις του αίματος (π.χ. αιμολυτική αναιμία) και αλλού.

Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις, που ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων είναι αυξημένος αλλά δεν υποδηλώνει παθολογική κατάσταση.

Αυτές είναι :

- Η εγκυμοσύνη.
- Η έντονη σωματική κόπωση.
- Το στρες.

Λευκοπενία παρατηρείται :

- Σε ορισμένα λοιμώδη νοσήματα (π.χ. γρίπη, ερυθρά, φυματίωση κ.λπ.).
- Σε παθήσεις του αίματος (π.χ. απλαστική αναιμία).
- Σε παθήσεις θυρεοειδούς.
- Σε χρόνιες παθήσεις του ήπατος.

Σε όλες αυτές τις καταστάσεις με τον όρο λευκοκυττάρωση ή λευκοπενία εννοείται η μεταβολή του αριθμού των ουδετερόφιλων πολυμορφοπύρηνων.

## 5.2 Πολυμορφοπύρηννα

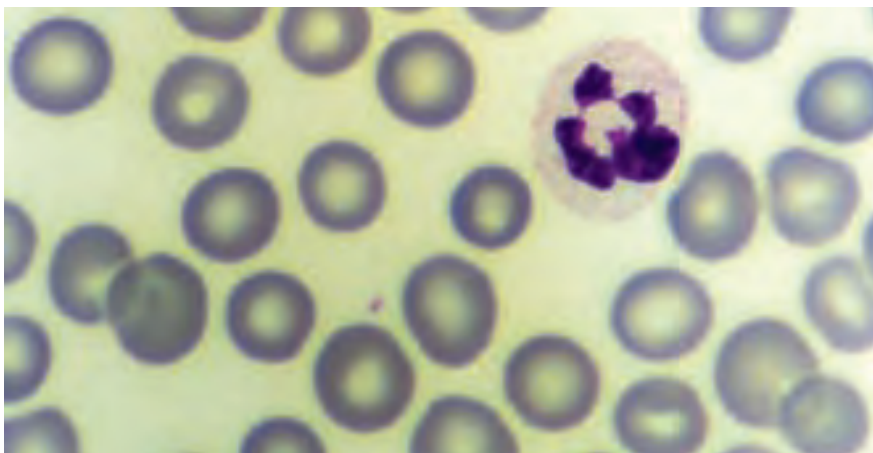
- **Τόπος παραγωγής**

Τα πολυμορφοπύρηννα ή κοκκιοκύτταρα ανήκουν στη μυελική σειρά και παράγονται στο μυελό των οστών. Από την αιμοκυττοβλάστη προέρχεται η **μυελοβλάστη**, που είναι το προγονικό, μητρικό κύτταρο της μυελικής σειράς και από το οποίο τελικά παράγονται τα πολυμορφοπύρηννα.

- **Ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρηννα**

Όπως έχει αναφερθεί, η ονομασία τους ουδετερόφιλα προέρχεται από τα πολύ λεπτά κοκκία του πρωτοπλάσματος και του πυρήνα τους, που χρωματίζονται

με ουδέτερες χρωστικές (ιώδης χροιά) (Εικ. 5.1). Πολυμορφοπύρρηνα χαρακτηρίζονται από τη μορφή του πυρήνα τους, ο οποίος αποτελείται από 2-5 λοβούς. Το μέγεθός τους είναι μεταξύ 9-12  $\mu$ . Απαντούν σε αναλογία 50-60% των λευκοκυττάρων στο περιφερικό αίμα. Η αύξηση του αριθμού τους λέγεται **ουδετερόφιλη λευκοκυττάρωση** και η μείωσή τους **ουδετεροπενία**.



Εικόνα 5.1

Ουδετερόφιλο πολυμορφοπύρρηνο σε επίχρισμα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση  $\times 1250$ )

#### • Ηωσινόφιλα ή εωσινοφιλα

Τα ηωσινόφιλα βάφονται με όξινες χρωστικές, όπως π.χ. η εωσίνη (πορτοκαλί-λίχχρα), είναι λίγο μεγαλύτερα από τα ουδετερόφιλα, στρογγυλά, με πιο πυκνή και πιο έντονη κοκκίωση (Εικ. 5.2). Ο πυρήνας τους εμφανίζει δύο λοβούς και αποτελούν φυσιολογικά το 1-4% των ολικών λευκών στο περιφερικό αίμα. Η αύξηση του αριθμού τους ορίζεται ως **ηωσινοφιλία**, ενώ η μείωσή τους ως **ηωσινοπενία**.

Ηωσινοφιλία παρατηρείται στις περιπτώσεις :

- Αλλεργικές καταστάσεις.
- Παρασιτικές καταστάσεις (π.χ. εχινοκοκκίαση, τοξοπλάσμωση κ.λπ.).
- Ορισμένα οξέα λοιμώδη νοσήματα.
- Έκζεμα.
- Βρογχικό άσθμα και αλλού.

Ηωσινοπενία παρατηρείται :

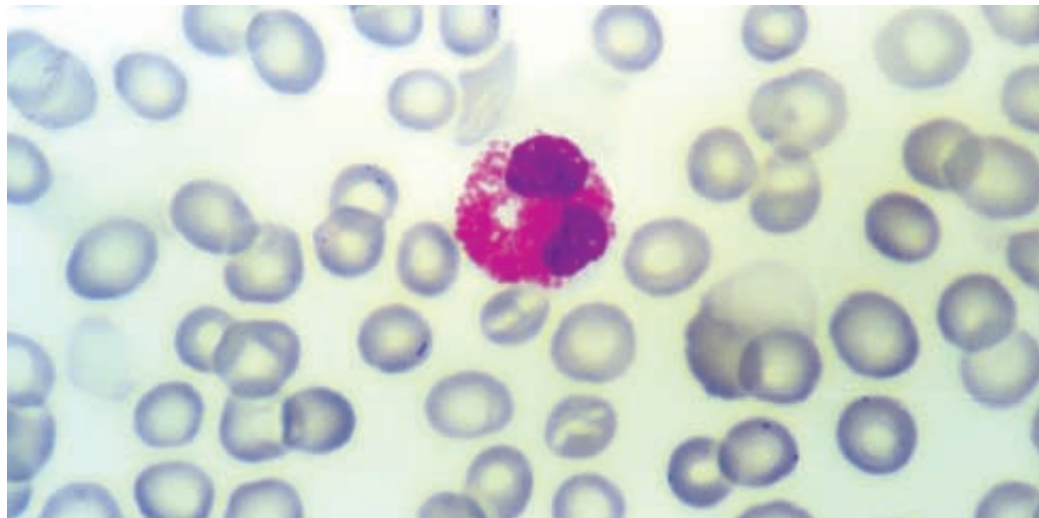
- Σε καταστάσεις στρες (π.χ. μετά από τραυματισμό, εγκαύματα κ.ά.).
- Χρήση ορισμένων φαρμάκων (π.χ. κορτιζόνη, αδρεναλίνη κ.ά.).
- Σύνδρομο Cushing και αλλού.

#### • Βασεόφιλα ή βασίφιλα

Πρόκειται για ακόμη μεγαλύτερα κύτταρα με περισσότερο πυκνή και έντονη κοκκίωση, που βάφονται με βασικές χρωστικές (βαθύ ιώδες). Ο πυρήνας τους

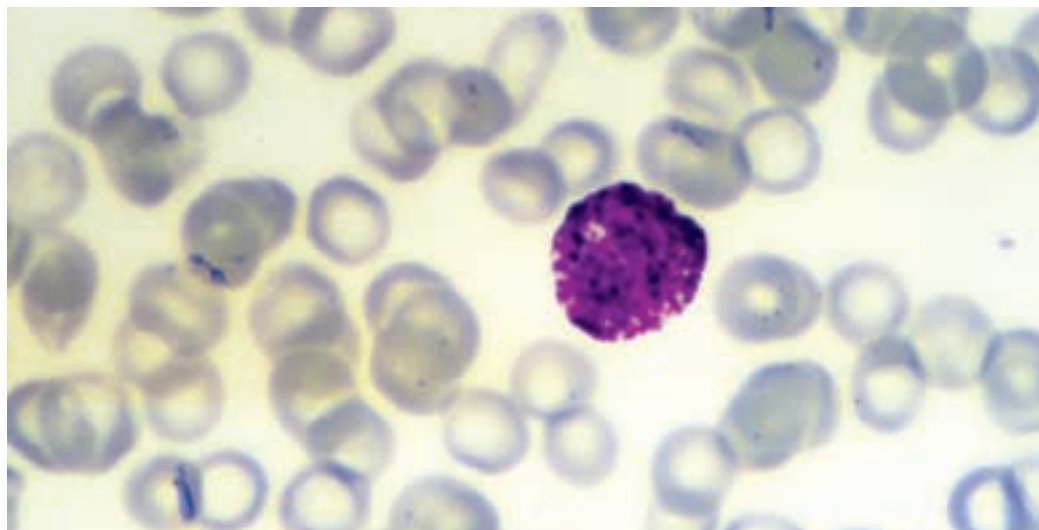
είναι πολύμορφος, συνήθως σε σχήμα σιγμοειδές. Απαντούν σε ποσοστό 0,5-1%, ενώ η αύξηση του αριθμού τους λέγεται **βασεοφιλία** και παρατηρείται κυρίως σε :

- Χρόνιες δερματοπάθειες (π.χ. κνίδωση κ.λπ.).
- Τροφική αλλεργία.
- Φαρμακευτική αλλεργία.
- Νοσήματα του αίματος (π.χ. χρόνια μυελογενής λευχαιμία κ.λπ.).
- Ορισμένα λοιμώδη νοσήματα (π.χ. φυματίωση) και αλλού.



Εικόνα 5.2

Ηωσινόφιλο πολυμορφοπύρρηνο σε επίχρισμα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x 1250)



Εικόνα 5.3

Βασεόφιλο πολυμορφοπύρρηνο σε επίχρισμα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x1250)

### • Χαρακτηριστικά και λειτουργική αποστολή

Τα ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα, καθώς και τα μεγάλα μονοπύρρηνα ή μονοκύτταρα, όπως θα δούμε στη συνέχεια, αποτελούν τα **φαγοκύτταρα** του οργανισμού συμμετέχοντας στην **άμυνά** του, μέσω της διαδικασίας της **φαγοκυττάρωσης**. Γι' αυτό το λόγο αυξάνεται και ο αριθμός τους στο περιφερικό αίμα σε περιπτώσεις φλεγμονών ή λοιμώξεων. Η ικανότητα αυτή των πολυμορφοπύρρηνων στηρίζεται στις ιδιότητες που έχουν να διαπερνούν τα αγγεία και να κινούνται αμοιβαδοειδώς (με ψευδοπόδια) προς το στόχο τους (μικροοργανισμός ή οποιοσδήποτε άλλος λοιμογόνος παράγοντας), προκειμένου να εκτελέσουν αυτή τους την αποστολή. Στο τέλος τα φαγοκύτταρα καταστρέφονται και μετατρέπονται σε πυοσφαίρια σχηματίζοντας το πύον.

Τα ηωσινόφιλα αντιμετωπίζουν κυρίως αλλεργιογόνες ουσίες. Ηωσινοφιλία παρατηρείται εκτός από τις αλλεργικές καταστάσεις και σε παρασιτικά νοσήματα (π.χ. εχινοκοκκίαση).

Για τα βασεόφιλα, τέλος, δεν έχει εξακριβωθεί πλήρως η λειτουργική τους αποστολή. Σχετίζονται με την παραγωγή ουσιών, όπως η ηπαρίνη, η ισταμίνη κ.ά., ενώ εμφανίζουν και αδρές φαγοκυτταρικές ιδιότητες.

## 5.3 Λεμφοκύτταρα

Τα λεμφοκύτταρα αποτελούν το 20-40% ων λευκοκυττάρων του περιφερικού αίματος. Είναι κύτταρα σφαιρικά, με μέγεθος από 9-20 μ.

### • Κατηγορίες

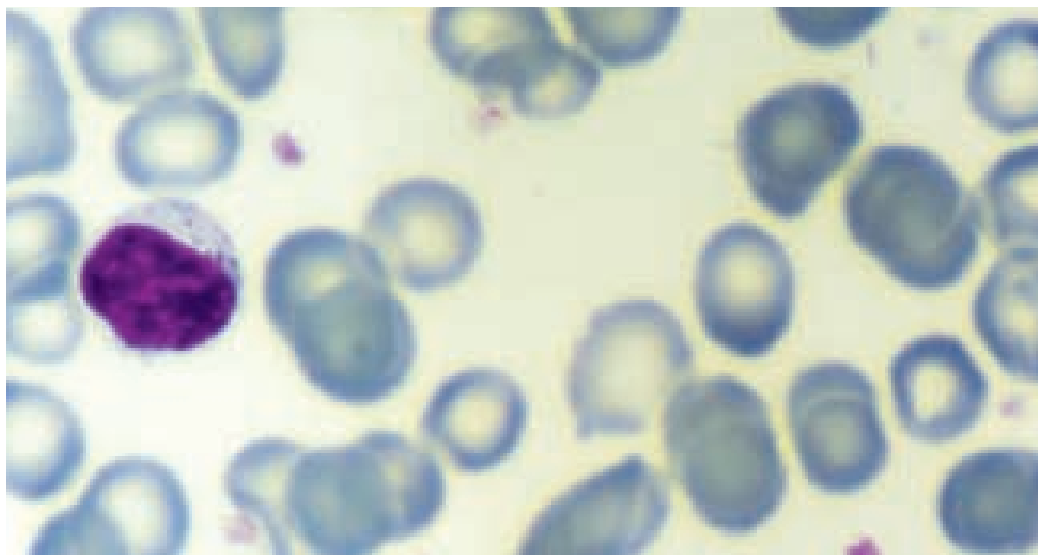
Ανάλογα με το μέγεθός τους διακρίνονται σε μικρά και μεγάλα λεμφοκύτταρα.

Ανάλογα με το σημείο που διαφοροποιούνται και ωριμάζουν, καθώς και με τη λειτουργική τους αποστολή, χωρίζονται σε Β και Τ λεμφοκύτταρα, τα οποία δεν διακρίνονται ως διαφορετικά στο μικροσκόπιο.

### • Μορφολογία

Τα μικρά αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των λεμφοκυττάρων και ανέρχονται στο 80-85% του συνολικού αριθμού τους. Έχουν μέγεθος περίπου 7 μ., όσο και τα ερυθρά αιμοσφαίρια, και σχήμα σφαιρικό. Το κυτταρόπλασμά τους είναι λίγο σε ποσότητα, χωρίς κοκκία και χρωματίζεται με βασικές χρωστικές (κυανό) (Εικ. 5.4). Στο μικροσκόπιο φαίνεται σαν στεφάνι γύρω από τον πυρήνα. Ο πυρήνας είναι πολύ μεγάλος, σφαιρικός με μια μικρή εντομή και καταλαμβάνει σχεδόν όλο το κύτταρο.

Τα μεγάλα λεμφοκύτταρα αποτελούν το 15-20% του πληθυσμού των λεμφοκυττάρων. Έχουν σχήμα σφαιρικό, το κυτταρόπλασμά τους είναι βασεόφιλο και συνήθως χωρίς κοκκία. Μερικές φορές υπάρχουν λίγα αζουρόφιλα κοκκία. Ο πυρήνας τους είναι όπως και στα μικρά λεμφοκύτταρα.



Εικόνα 5.4

*Λεμφοκύτταρο σε επίχρισμα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x 1250)*

### • Τόπος παραγωγής

Τα λεμφοκύτταρα ανήκουν στην λεμφική σειρά και παράγονται στο μυελό των οστών. Από την αιμοκυττοβλάστη προέρχεται η **λεμφοβλάστη**, που είναι το προγονικό, μητρικό κύτταρο των λεμφοκυττάρων. Η διαφοροποίηση και η πλήρης ωρίμανσή τους όμως συντελείται σε άλλα σημεία, στα λεμφοειδή όργανα.

Έτσι τα T λεμφοκύτταρα μετά το μυελό των οστών μεταναστεύουν στο θύμο αδένα, όπου με την επίδραση διαφόρων ορμονών διαφοροποιούνται και ωριμάζουν σε ώριμα T λεμφοκύτταρα.

Τα B λεμφοκύτταρα διαφοροποιούνται και ωριμάζουν στα περιφερικά λεμφοκυττογόνα όργανα, όπως είναι οι λεμφαδένες, οι αμυγδαλές κ.λπ.

### • Λειτουργική αποστολή

Τα λεμφοκύτταρα συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού προκαλώντας ανοσία, η οποία διακρίνεται σε κυτταρική και χυμική.

Για την κυτταρική ανοσία είναι υπεύθυνα τα T-λεμφοκύτταρα, τα οποία είναι ειδικά “προγραμματισμένα” να καταστρέφουν ξένους παράγοντες που εισέρχονται στον οργανισμό.

Για την χυμική ανοσία είναι υπεύθυνα τα B-λεμφοκύτταρα, τα οποία παράγουν αντισώματα.

## 5.4 Μεγάλα μονοπύρνηνα ή μονοκύτταρα

### • Μορφολογία

Τα μεγάλα μονοπύρνηνα ή μονοκύτταρα αποτελούν το 2-6% του συνόλου των λευκοκυττάρων. Έχουν μέγεθος 12-20 μ. και είναι τα μεγαλύτερα εμπύρνηνα κύτ-

ταρα του αίματος. Το σχήμα τους είναι σφαιρικό και έχουν πρωτόπλασμα ελαφρά βασεόφιλο (γκριζοκυανό ή καφεκυανόχρσο), με άφθονα λεπτά αζουρόφιλα κοκκία (σαν σκόνη). Λέγονται αζουρόφιλα διότι βάφονται με μια ειδική χρωστική, που λέγεται αζούρ (γαλάζιο). Ο πυρήνας τους είναι ώριμος, μεγάλος και με πολύμορφη περιφέρεια, σε σχήμα νεφροειδές ή σαν πέταλο αλόγου ή ωοειδές ή αλλαντοειδές (σαν λουκάνικο) (Εικ. 5.5).

#### • Τόπος παραγωγής

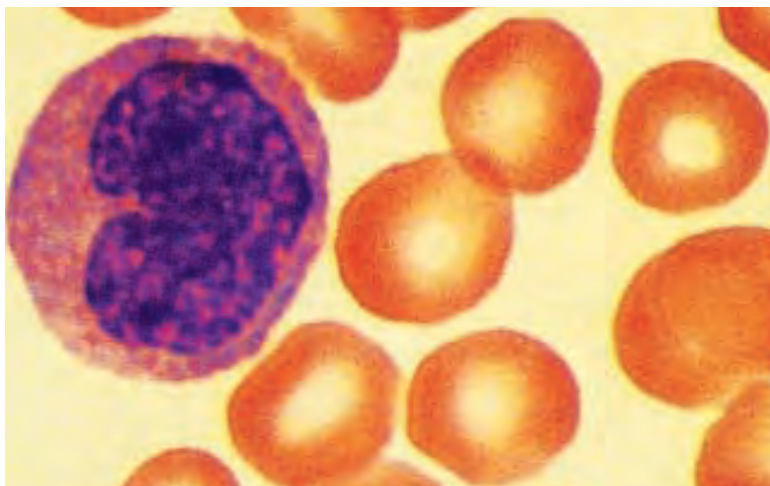
Τα μεγάλα μονοπύρρηνα ή μονοκύτταρα παράγονται στο μυελό των οστών. Από την αιμοκυτοβλάστη προέρχεται η **μονοβλάστη**, που είναι το προγονικό, μητρικό κύτταρο των μεγάλων μονοπύρηνων ή μονοκυττάρων.

#### • Λειτουργική αποστολή

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα μεγάλα μονοπύρρηνα ή μονοκύτταρα αποτελούν τα φαγοκύτταρα του οργανισμού συμβάλλοντας στην άμυνά του. Αφού παραμείνουν στην κυκλοφορία για 3-4 μέρες, στη συνέχεια εξέρχονται στους ιστούς, όπου μεγεθύνονται και μετατρέπονται σε μακροφάγα, έτοιμα για φαγοκυττάρωση. Άλλα από αυτά τα μακροφάγα κινούνται στους ιστούς, όπου παραμένουν για μήνες ή και χρόνια, όπως είναι τα κυψελιδικά μακροφάγα του πνεύμονα, τα κύτταρα Kupffer του ήπατος κ.ά.

Γενικά, με τα μονοκύτταρα αντιμετωπίζονται κυρίως ιογενείς λοιμώξεις, όπως ιλαρά, ανεμοβλογιά, ερυθρά κ.λπ. Επιπλέον παράγουν αμυντικούς παράγοντες, όπως είναι η ιντερφερόνη.

Τέλος, το σύστημα μονοπύρηνων μακροφάγων σε συνδυασμό με ειδικά ενδοθηλιακά κύτταρα του μυελού των οστών, του σπλήνα και των λεμφαδένων αποτελούν το δικτυοενδοθηλιακό σύστημα.



Εικόνα 5.5

Μεγάλο πολυμορφοπύρρηνο ή μονοκύτταρο σε επίχρισμα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x 250)

Η αύξηση του αριθμού τους λέγεται **μονοπυρήνωση** και παρατηρείται :

- Στον αδενικό πυρετό ή λοιμώδη μονοπυρήνωση.
- Σε ορισμένα λοιμώδη νοσήματα, όπως φυματίωση, ελονοσία και αλλού.

## 5.5 Λευκοκυτταρικός τύπος

Λευκοκυτταρικός τύπος είναι η εκατοστιαία αναλογία των διαφόρων κατηγοριών των λευκών αιμοσφαιρίων στο περιφερικό αίμα. Πιο συγκεκριμένα σημαίνει πόσα πολυμορφοπύρρηνα, πόσα λεμφοκύτταρα και πόσα μεγάλα μονοπύρρηνα υπάρχουν σε 100 συνολικά λευκά αιμοσφαίρια.

Στα παιδιά μέχρι την ηλικία των 4 ετών περίπου, τα λεμφοκύτταρα είναι περισσότερα από τα πολυμορφοπύρρηνα και ο λευκοκυτταρικός τύπος χαρακτηρίζεται λεμφοκυτταρικός.

Στις επόμενες ηλικίες και στους ενήλικες υπερισχύουν φυσιολογικά τα ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα σε ποσοστό 50-60% και ακολουθούν τα λεμφοκύτταρα σε ποσοστό 20-40% (Εικ. 5.1). Εδώ, ο λευκοκυτταρικός τύπος χαρακτηρίζεται ως πολυμορφοπυρηνικός. Στην περίπτωση που το άθροισμα των κυττάρων της λεμφικής σειράς είναι μεγαλύτερο του 50%, τότε έχουμε αναστροφή του λευκοκυτταρικού τύπου.



| <i>Είδος</i>            | <i>Εκατοστιαία αναλογία</i> | <i>Απόλυτος αριθμός (κυττ./mm<sup>3</sup>)</i> |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Ολικά λευκά αιμοσφαίρια | —                           | 5.000-10.000                                   |
| Πολύμορφα ουδετερόφιλα  | 50-60%                      | 3.000-7.000                                    |
| Πολύμορφα ηωσινόφιλα    | 1-4%                        | 50-250                                         |
| Πολύμορφα βασεόφιλα     | 0,5-1%                      | 25-100                                         |
| Λεμφοκύτταρα            | 20-40%                      | 1.000-4.000                                    |
| Μονοκύτταρα             | 2-6%                        | 10-600                                         |

Πίνακας 5.1

Για ποσοστό αναστροφής έως 60% χαρακτηρίζουμε την κατάσταση σαν ήπια αναστροφή. Ενώ για ποσοστά μεγαλύτερα του 60%, τη χαρακτηρίζουμε σαν σαφή αναστροφή. Και οι δύο περιπτώσεις υποδηλώνουν παθολογικές καταστάσεις αντίστοιχης βαρύτητας.

Ο λευκοκυτταρικός τύπος έχει μεγάλη διαγνωστική αξία και σπουδαία σημασία στην παρακολούθηση της πορείας διαφόρων νοσημάτων.

## 5.6 Λευχαιμίες

### • Γενικά

Οι λευχαιμίες είναι νεοπλασματικά νοσήματα άγνωστης αιτιολογίας, τα οποία χαρακτηρίζονται τόσο από υπερπλασία της λευκής σειράς του αίματος, όσο και από διήθηση του μυελού των οστών και των υπόλοιπων αιμοποιητικών οργάνων.

Στο περιφερικό αίμα παρατηρούνται ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές των λευκοκυττάρων, με συνέπεια την εμφάνιση διαφόρων συμπτωμάτων και τελική κατάληξη το θάνατο του ασθενούς.

Προσβάλλονται περισσότερο οι άνδρες συγκριτικά με τις γυναίκες, σε αναλογία 2:1, ενώ αρκετές είναι και οι περιπτώσεις προσβολής των παιδιών.

Τα συμπτώματα των λευχαιμιών, όπως ωχρότητα, αδυναμία, αιμορραγικές εκδηλώσεις, λεμφαδενοπάθεια κ.ά., ήταν γνωστά από την εποχή του Ιπποκράτη, όμως ως νόσημα η λευχαιμία διαπιστώθηκε μόλις το 1845 από τον Virchow.

Από το 1920 με τη χρήση της ακτινοθεραπείας και από τα τέλη της δεκαετίας του '40 με τη χρήση φαρμάκων υπήρξε ανακούφιση των ασθενών και βελτίωση στην πρόγνωση της νόσου.

Σήμερα, με την ανάπτυξη των τεχνικών μεταμόσχευσης του μυελού των οστών, καθώς και με τη γονιδιακή θεραπεία που υπάρχει στο προσκήνιο, υπάρχουν ελπίδες ότι ίσως οι λευχαιμίες να μπορούν ακόμη και να ιαθούν.

### • Προδιαθεσικοί παράγοντες

Παράγοντες που έχουν ενοχοποιηθεί για τις λευχαιμίες είναι οι εξής :

- Οι λευχαιμογόνοι ιοί.
- Η ιοντίζουσα ακτινοβολία, η ακτινοθεραπεία.
- Οι χημικές ουσίες (λευχαιμογόνα).
- Η γενετική προδιάθεση.

#### Λευχαιμογόνοι ιοί

Στη κατηγορία αυτή κατατάσσονται ορισμένοι RNA ιοί, που φαίνεται πως εισέρχονται απ' ευθείας στο γενετικό υλικό του ανθρώπου και προκαλούν λευχαιμία.

#### Ιοντίζουσα ακτινοβολία

Έχουν ενοχοποιηθεί όλα τα είδη της ιοντίζουσας ακτινοβολίας για την πρόκληση της νόσου. Ο κίνδυνος εμφάνισης λευχαιμίας σε παιδική ηλικία αυξάνει, αν οι γονείς πριν από τη σύλληψη έχουν εκτεθεί σε ιοντίζουσα ακτινοβολία ή αν εκτεθεί η μητέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι ασθενείς που παίρνουν κυτταροστατικά φάρμακα έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης λευχαιμίας, αν ταυτόχρονα υποβάλλονται και σε ακτινοθεραπεία.

#### Χημικές ουσίες

Το βενζόλιο από χρόνια θεωρείται λευχαιμογόνο αίτιο, όπως και οι διοξίνες. Σε εργάτες βυρσοδεψείων, που χρησιμοποιούν το βενζόλιο για την κατεργασία του

δέρματος, έχει παρατηρηθεί αυξημένη επίπτωση της νόσου.

Επίσης, έχουν ενοχοποιηθεί κυτταροστατικά φάρμακα που προκαλούν βλάβες στο DNA, όπως είναι οι αλκυλιωτικοί παράγοντες. Τέλος, άλλα φάρμακα και χημικές ουσίες που έχουν συσχετισθεί με τη νόσο είναι η χλωραμφαινικόλη, το LSD, τα εντομοκτόνα, οι διαλύτες χρωμάτων κ.λπ.

#### Γενετική προδιάθεση

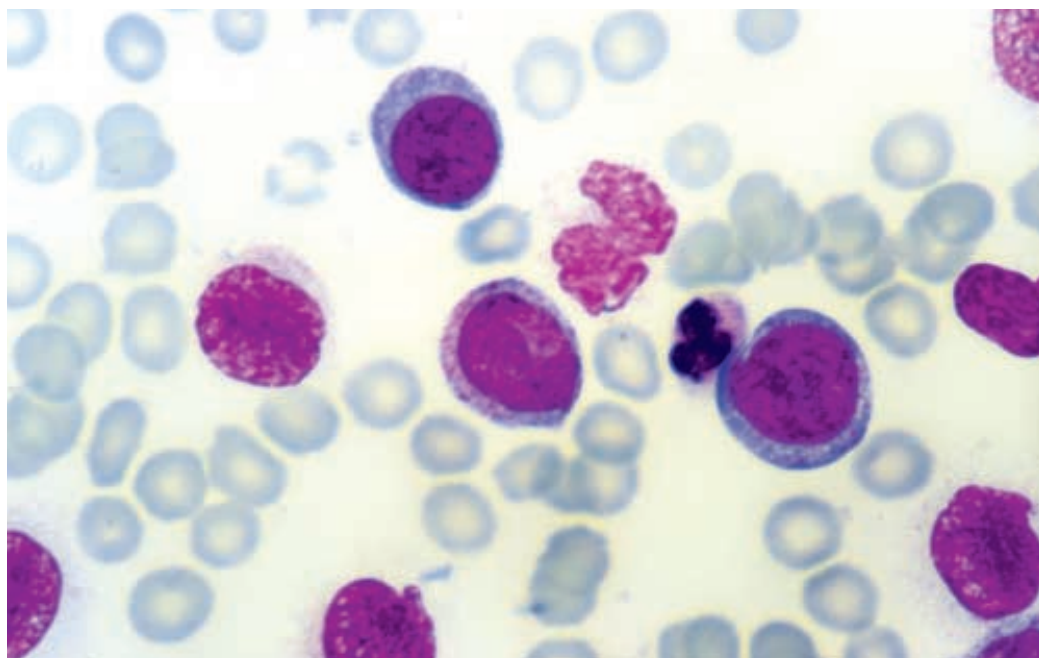
Ως προς την κληρονομικότητα, η εμφάνιση δύο ή περισσότερων περιπτώσεων λευχαιμίας σε μια οικογένεια δεν μπορεί να αποδοθεί σε απλή σύμπτωση.

Επιπλέον άτομα με χρωμασωματικές ανωμαλίες, όπως το σύνδρομο Down, σχετικά συχνά εμφανίζουν λευχαιμία.

#### Διάκριση

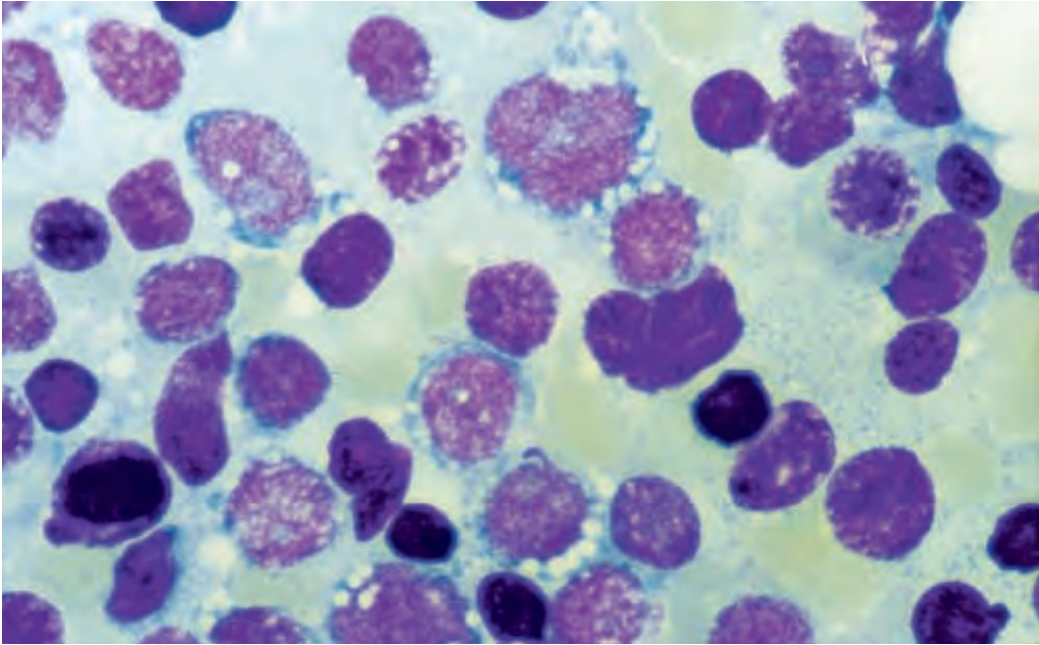
Οι λευχαιμίες διακρίνονται ανάλογα με:

- \*Τη χρονική διάρκεια της νόσου σε :
  - **οξείες** λευχαιμίες και
  - **χρόνιες** λευχαιμίες.
- \*Το είδος των λευκοκυττάρων που πάσχουν σε :
  - **μυελογενείς** (Εικ. 5.6),
  - **λεμφογενείς** (Εικ. 5.7),
  - **μονοκυτταρικές** (Εικ. 5.8), και
  - άλλες πιο σπάνιες μορφές.



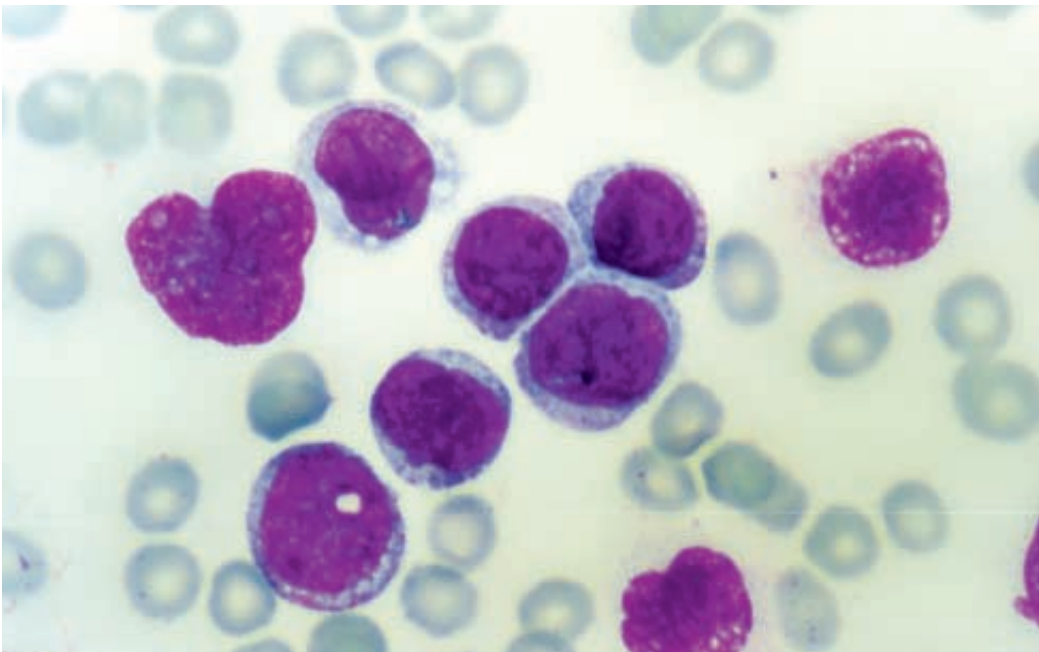
Εικόνα 5.6

Οξεία μυελοβλαστική λευχαιμία. Εικόνα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x 1250)



*Εικόνα 5.7*

*Οξεία λεμφοκυτταρική λευχαιμία. Εικόνα από μυελό (μεγέθυνση x 1250)*



*Εικόνα 5.8*

*Μονοκυτταρική λευχαιμία. Εικόνα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x 1250)*

- \*Τον αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων στο περιφερικό αίμα σε :
- **λευχαιμική**, και
- **αλευχαιμική** μορφή.

#### •Ορισμοί

**Οξείες λευχαιμίες.** Σ' αυτές, τα λευχαιμικά κύτταρα που κυριαρχούν στο περιφερικό αίμα και στο μυελό των οστών είναι άωρα και άτυπα, με χαρακτηριστικές βλαστών. Προέρχονται από τη νεοπλασματική εξαλλαγή του αρχέγονου πολυδύναμου αιμοποιητικού κυττάρου. Η πρόγνωση των οξείων λευχαιμιών είναι βαριά.

**Χρόνιες λευχαιμίες.** Εδώ τα λευχαιμικά κύτταρα, τόσο στο περιφερικό αίμα, όσο και στο μυελό των οστών είναι ώριμα σαν τα φυσιολογικά. Η πρόγνωσή τους είναι καλύτερη απ' τις οξείες λευχαιμίες.

Βέβαια υπάρχουν περιπτώσεις χρόνιων λευχαιμιών, οι οποίες έχουν βαρύτερη πρόγνωση από τις οξείες. Και άλλες οξείες, που μπορούν με τη βοήθεια διαφόρων θεραπευτικών μεθόδων ακόμη και να ιαθούν. Έτσι, θα έλεγε κανείς ότι οι όροι οξείες και χρόνιες σχετίζονται περισσότερο με το βαθμό ωριμότητας των κυττάρων που κυριαρχούν παρά με το χρόνο επιβίωσης των ασθενών.

**Λευχαιμική μορφή.** Σ' αυτή ανήκουν οι λευχαιμίες, κατά τις οποίες ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων στο περιφερικό αίμα είναι αρκετά αυξημένος, σε αντίθεση με την **αλευχαιμική**, όπου ο αριθμός τους είναι φυσιολογικός ή και χαμηλότερος.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Τα λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα είναι τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και τα λιγότερα από πλευράς αριθμού κύτταρα του αίματος.

Ονομάζονται λευκά γιατί στερούνται χρώματος, είναι δηλαδή άχρωα.

Συγκρινόμενα με τα φυσιολογικά ερυθροκύτταρα, παρουσιάζουν τις εξής διαφορές :

- ⇒ Είναι εμπύρρηνα
- ⇒ Είναι μεγαλύτερα
- ⇒ Έχουν σχήμα σφαιρικό
- ⇒ Ζουν μόνο μερικές μέρες (7-10)
- ⇒ Απαντούν και εκτός των αγγείων

Το γεγονός ότι ο πληθυσμός των λευκών αιμοσφαιρίων αποτελείται από διαφορετικά μεταξύ τους κύτταρα, έκανε επιτακτική την ανάγκη να διαχωριστούν και να ομαδοποιηθούν.

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ



### ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΗ ΧΡΩΣΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

- |                           |   |                                    |
|---------------------------|---|------------------------------------|
| • ΟΥΔΕΤΕΡΟΦΙΛΑ            | ➔ | ΒΑΦΟΝΤΑΙ ΜΕ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ pH |
| • ΗΩΣΙΝΟΦΙΛΑ ή ΕΩΣΙΝΟΦΙΛΑ | ➔ | ΒΑΦΟΝΤΑΙ ΣΕ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΟΞΙΝΟΥ pH    |
| • ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ ή ΒΑΣΙΦΙΛΑ    | ➔ | ΒΑΦΟΝΤΑΙ ΜΕ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΒΑΣΙΚΟΥ pH   |

### ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥΣ



Με βάση αυτά τα κριτήρια προκύπτουν έξι διαφορετικές μεταξύ τους κατηγορίες λευκών αιμοσφαιρίων

- ΟΥΔΕΤΕΡΟΦΙΛΑ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ
- ΗΩΣΙΝΟΦΙΛΑ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ
- ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ
- ΜΙΚΡΑ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ΜΕΓΑΛΑ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ
- ΜΕΓΑΛΑ ΜΟΝΟΠΥΡΗΝΑ

### ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ/mm<sup>3</sup>



### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ

- |                                 |                                                                                                                      |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • ΟΥΔΕΤΕΡΟΦΙΛΑ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ  | ⇒ ΦΑΓΟΚΥΤΤΑΡΩΣΗ                                                                                                      |
| • ΗΩΣΙΝΟΦΙΛΑ<br>ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ | ⇒ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ<br>ΑΛΛΕΡΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ,<br>ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ                                                   |
| • ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ<br>ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ  | ⇒ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ<br>ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ<br>ΗΠΑΡΙΝΗΣ, ΙΣΤΑΜΙΝΗΣ κ.λπ.<br>ΚΑΙ ΕΜΦΑΝΙΖΟΥΝ ΗΠΙΕΣ<br>ΦΑΓΟΚΥΤΤΑΡΙΚΕΣ<br>ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ |
| • ΜΙΚΡΑ & ΜΕΓΑΛΑ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ   | ⇒ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ<br>& ΧΥΜΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ                                                                                       |
| • ΜΕΓΑΛΑ ΜΟΝΟΠΥΡΗΝΑ             | ⇒ ΦΑΓΟΚΥΤΤΑΡΩΣΗ                                                                                                      |

**ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ**

**Η ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΑΙΜΑ:**

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ ΟΥΔΕΤΕΡΟΦΙΛΑ | 50-60% |
| ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ ΗΩΣΙΝΟΦΙΛΑ   | 1-4%   |
| ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ    | 0,5-1% |
| ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ ΜΙΚΡΑ & ΜΕΓΑΛΑ  | 20-40% |
| ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΑ                  | 2-6%   |

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΕΝΟΧΟΠΟΙΗΘΕΙ  
ΓΙΑ ΤΙΣ ΛΕΥΧΑΙΜΙΕΣ :**

- ΛΕΥΧΑΙΜΙΟΓΟΝΟΙ ΙΟΙ
- ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
- ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ
- ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΘΕΣΗ

Οι λευχαιμίες είναι νεοπλασματικά νοσήματα άγνωστης αιτιολογίας, τα οποία χαρακτηρίζονται από υπερπλασία της λευκής σειράς, τη διήθηση του μυελού των οστών και των υπολοίπων αιμοποιητικών οργάνων.

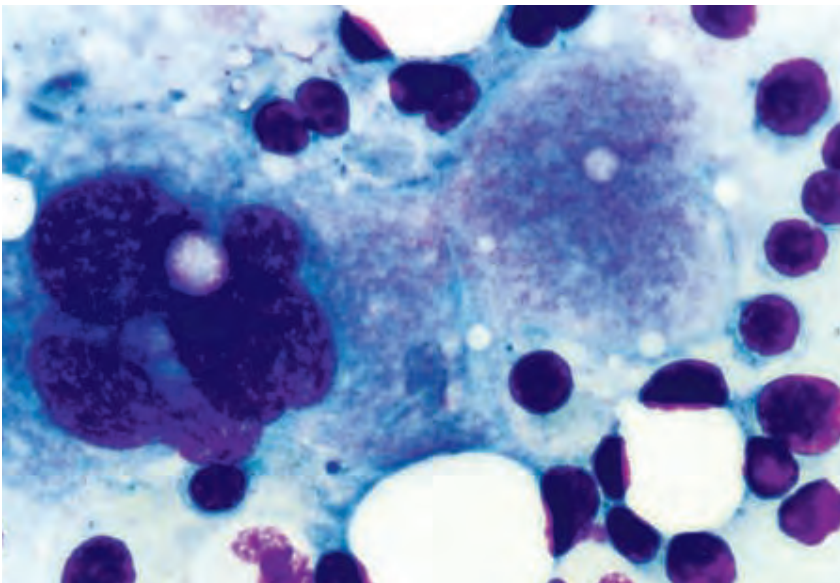
**ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΚΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΥΧΑΙΜΙΩΝ****1ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ : ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ****ΟΞΕΙΕΣ ΛΕΥΧΑΙΜΙΕΣ****ΧΡΟΝΙΕΣ ΛΕΥΧΑΙΜΙΕΣ****2ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ : ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΩΝ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΠΟΥ ΠΑΣΧΟΥΝ****ΜΥΕΛΟΓΕΝΕΙΣ****ΛΕΜΦΟΓΕΝΕΙΣ****ΜΟΝΟΚΥΤΤΑΡΙΚΕΣ****3ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ : ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ  
ΣΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΑΙΜΑ****ΛΕΥΧΑΙΜΙΚΕΣ****ΑΛΕΥΧΑΙΜΙΚΕΣ**

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Χαρακτηριστικά λευκών αιμοσφαιρίων.
2. Κατηγορίες λευκών αιμοσφαιρίων
3. Ποιος είναι ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων/ $\text{mm}^3$  και πώς χαρακτηρίζονται η μείωση και η αύξησή του.
4. Τι γνωρίζετε για τα ουδέτερα πολυμορφοπύρρηνα.
5. Τι γνωρίζετε για τα ηωσινόφιλα πολυμορφοπύρρηνα.
6. Τι γνωρίζετε για τα βασεόφιλα πολυμορφοπύρρηνα.
7. Τι γνωρίζετε για τα λεμφοκύτταρα.
8. Τι γνωρίζετε για τα μεγάλα μονοπύρρηνα.
9. Να αναφερθεί η λειτουργική αποστολή των λευκών αιμοσφαιρίων.
10. Τι είναι ο λευκοκυτταρικός τύπος.
11. Φυσιολογικές τιμές λευκοκυτταρικού τύπου.
12. Προδιαθεσικοί παράγοντες λευχαιμίας.
13. Διάκριση λευχαιμιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ

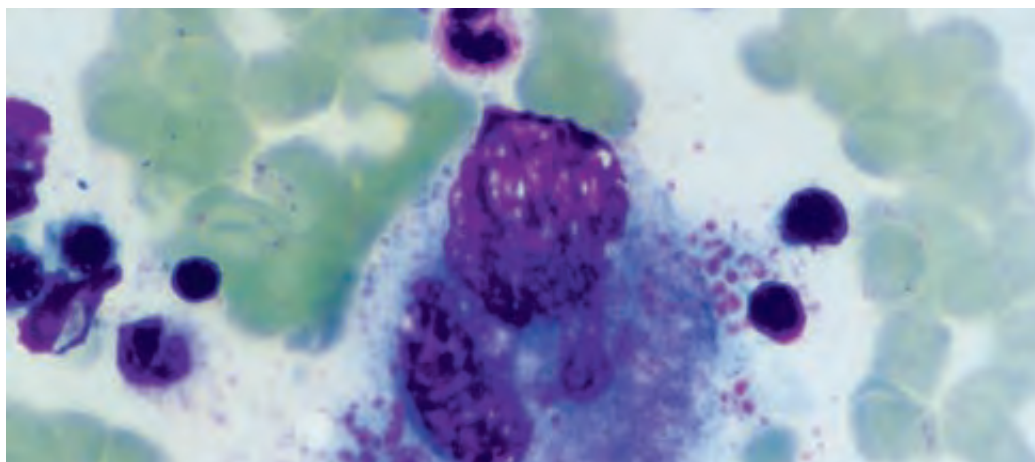
- ☞ Μορφολογία
- ☞ Λειτουργική αποστολή
- ☞ Φυσιολογικές τιμές
- ☞ Αιμοπεταλιακοί παράγοντες
- ☞ Ανακεφαλαίωση
- ☞ Ερωτήσεις



## 6. ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ ή ΘΡΟΜΒΟΚΥΤΤΑΡΑ

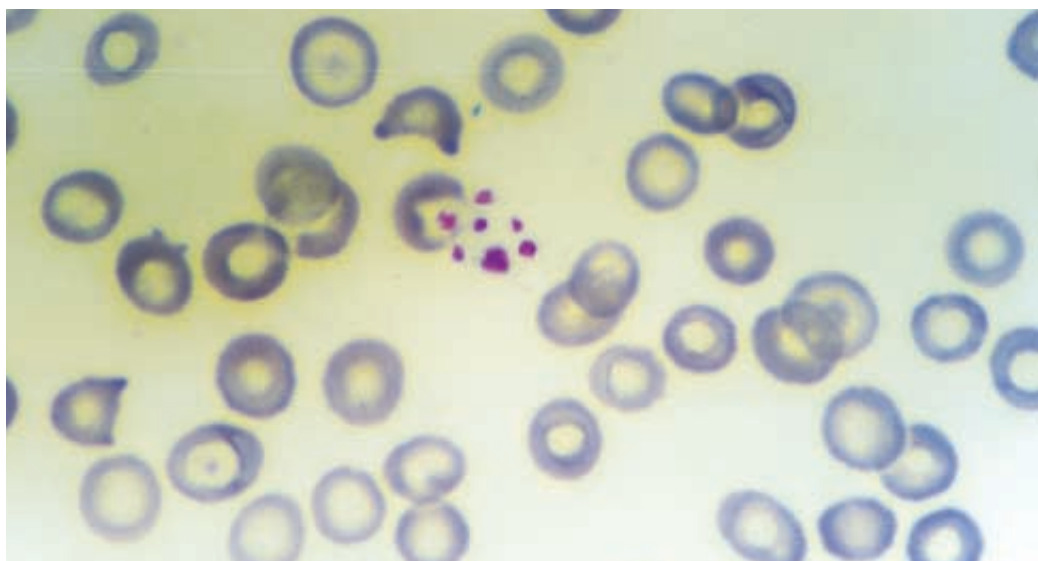
### 6.1 Μορφολογία

Τα αιμοπετάλια ή θρομβοκύτταρα είναι τα μικρότερα κύτταρα απ' όλα τα έμμορφα στοιχεία του αίματος, με μέγεθος 2-3  $\mu$ . Είναι άχρωα (χωρίς χρώμα) και διαφόρου σχήματος (συνήθως δισκοειδή), αφού στην ουσία προέρχονται από τα αποσπασθέντα ψευδοπόδια των μεγακαρυοκυττάρων (Εικ. 6.1). Πρόκειται για



Εικόνα 6.1

Αιμοπεταλιοπαραγωγό μεγακαρυοκύτταρο στη φάση παραγωγής αιμοπεταλίων (μεγέθυνση x 1250)



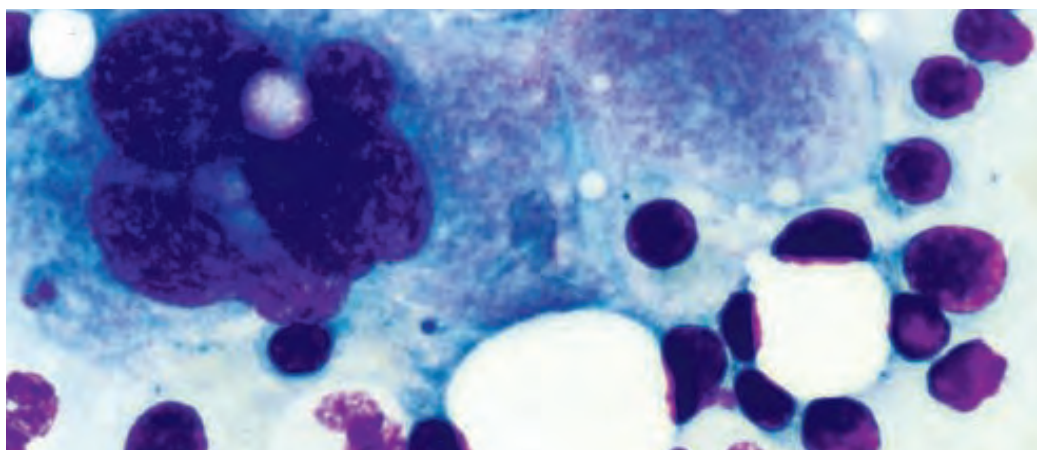
Εικόνα 6.2

Αθροισμα επτά αιμοπεταλίων σε επίχρισμα περιφερικού αίματος (μεγέθυνση x 1250)

απύρηνα κύτταρα, που δεν περιέχουν DNA και η παραγωγή τους ρυθμίζεται από ορισμένες ουσίες όπως είναι η θρομβοποιητίνη. Τέλος, είναι αρκετά εύθραυστα και καταστρέφονται εύκολα έξω από τα αγγεία, γι' αυτό στα κοινά αιματολογικά παρασκευάσματα διακρίνουμε μόνο τα κοκκώδη “λείψανά” τους (Εικ. 6.2).

### • Τόπος παραγωγής χρόνος ζωής

Τα αιμοπετάλια παράγονται στο μυελό των οστών από τα μεγακαρυοκύτταρα (Εικ. 6.3), τα οποία προέρχονται από ένα μητρικό κύτταρο, που ονομάζεται μεγακαρυοβλάστης. Η διάρκεια ζωής των αιμοπεταλίων στο περιφερικό αίμα είναι τουλάχιστον 7 ημέρες και στο τέλος καταστρέφονται στο σπλήνα.



Εικόνα 6.3

Μεγακαρυοκύτταρο σε μυελόγραμμα (μεγέθυνση x 1250)

## 6.2 Λειτουργική αποστολή

Τα αιμοπετάλια παίζουν σπουδαίο ρόλο στην αιμόσταση και στην πήξη του αίματος με το σχηματισμό αρχικά του αιμοπεταλιακού κι έπειτα του αιματικού θρόμβου.

Κατ' αρχήν, έχουν την ικανότητα να αλλάζουν σχήμα, να συσσωρεύονται και να συγκολλούνται μεταξύ τους, όταν έλθουν σε επαφή με την επιφάνεια ενός τραυματισμένου αγγείου (φάση συγκέντρωσης και προσκόλλησης).

Στη συνέχεια, από τα ήδη προσκολλημένα αιμοπετάλια εκλύονται ορισμένες ουσίες, από τις οποίες άλλες ενισχύουν επιπλέον τη συσσώρευση κι άλλων αιμοπεταλίων, όπως το ATP, και άλλες συστέλλουν τα αγγεία ενισχύοντας την αιμόσταση, όπως είναι η σεροτονίνη, η αδρεναλίνη κ.ά. (φάση έκλυσης).

Τέλος τα αιμοπετάλια προσροφούν στην επιφάνειά τους και μεταφέρουν τους παράγοντες πήξης, που είναι απαραίτητοι για την διαδικασία της πήξης.

Για να επιτελέσουν τη λειτουργική τους αποστολή τα αιμοπετάλια πρέπει να είναι φυσιολογικά, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά.

## 6.3 Φυσιολογικές τιμές

Ο αριθμός τους φυσιολογικά κυμαίνεται στους ενήλικες από 150.000-400.000/mm<sup>3</sup>. Αύξηση του αριθμού τους σε επίπεδα άνω των 500.000 αιμοπεταλίων/mm<sup>3</sup> χαρακτηρίζεται ως **θρομβοκυττάρωση**, ενώ αντίθετα μείωσή τους σε επίπεδα κάτω των 100.000 αιμοπεταλίων/mm<sup>3</sup> χαρακτηρίζεται ως **θρομβοπενία**.

Θρομβοκυττάρωση παρατηρείται :

- Σε ορισμένες περιπτώσεις κακοήθων νεοπλασμάτων, όπως στον καρκίνο του πνεύμονα.

- Σε ορισμένες παθήσεις του αίματος όπως στην οξεία μεθαιμορραγική αναιμία.

- Σε εγκαύματα.

- Σε μεγάλους τραυματισμούς.

- Μετά τη χορήγηση ορισμένων φαρμάκων και αλλού.

Θρομβοπενία παρατηρείται :

- Σε ορισμένες ιογενείς λοιμώξεις.

- Μετά από χρήση κάποιων φαρμάκων, όπως τα σαλικυλικά.

- Σε ορισμένες παθήσεις του αίματος, όπως η μεγαλοβλαστική αναιμία κ.λπ.

Φυσιολογική μείωση του αριθμού τους παρατηρείται την πρώτη μέρα της εμμήνου ρύσεως και κατά την διάρκεια του τοκετού έως και δύο μέρες μετά. Αύξηση του αριθμού τους εμφανίζεται στην έντονη μυική κόπωση.

## 6.4 Αιμοπεταλιακοί παράγοντες

Οι αιμοπεταλιακοί παράγοντες είναι ουσίες, που άλλες μεν συνθέτουν τα ίδια τα αιμοπετάλια, άλλες δε τις προσροφούν από το πλάσμα.

Αυτοί είναι :

\* Η σεροτονίνη ή αγγειοσυσπαστικός παράγοντας. Όπως φανερώνει και το όνομά της, ο ρόλος της είναι να επιφέρει σύσπαση στο σημείο τρώσης (βλάβης) του αγγείου.

\* Συσταλτοένζυμο ή θρομβοσθενίνη. Συμβάλλει στη συστολή του θρόμβου

\* Αιμοπεταλιακός παράγοντας 1 (PF-1). Επιταχύνει τη μετατροπή της προθρομβίνης σε θρομβίνη

\* Αιμοπεταλιακός παράγοντας 2 (PF-2). Επιταχύνει τη μετατροπή του ινωδογόνου σε ινώδες

\* Αιμοπεταλιακός παράγοντας 3 (PF-3). Συμμετέχει στην ενεργοποίηση ορισμένων παραγόντων πήξεως.

\* Αιμοπεταλιακός παράγοντας 4 (PF-4) ή αντιηπαρινικός. Εμφανίζει ανταγωνιστική δράση με την ηπαρίνη και επομένως την αδρανοποιεί.

\* Αιμοπεταλιακός παράγοντας 5 (PF-5). Είναι θρομβοπλαστινικός παράγοντας

\* Αιμοπεταλιακός παράγοντας 6 (PF-6). Με την αντινωδολυσίνη που παράγει ανταγωνίζεται τη δράση της ινωδολυσίνης

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Τα αιμοπετάλια προέρχονται από τα αποσπασθέντα ψευδοπόδια των μεγακαρυοκυττάρων, που βρίσκονται στον ερυθρό μυελό των οστών.

Είναι κύτταρα με μέγεθος 2-3 μ. και το σχήμα τους δεν είναι σταθερό.

Ο χρόνος ζωής τους ανέρχεται στις 7 περίπου ημέρες.

### ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

ΘΡΟΜΒΟΚΥΤΤΑΡΩΣΗ > 150.000-400.000/mm<sup>3</sup> > ΘΡΟΜΒΟΠΕΝΙΑ

### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ & ΤΗΝ ΠΗΞΗ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ  
ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑΚΟΥ ΘΡΟΜΒΟΥ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ  
ΑΙΜΑΤΙΚΟΥ ΘΡΟΜΒΟΥ

### ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- ΣΕΡΟΤΟΝΙΝΗ: ΕΠΙΦΕΡΕΙ ΣΥΣΠΑΣΗ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΓΕΙΟΥ
- ΣΥΣΤΑΛΤΟΕΝΖΥΜΟ: ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ ΣΤΗ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΘΡΟΜΒΟΥ
- PF-1: ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΠΡΟΘΡΟΜΒΙΝΗΣ ΣΕ ΘΡΟΜΒΙΝΗ
- PF-2: ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΙΝΟΔΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΙΝΩΔΕΣ
- PF-3: ΣΥΜΜΕΤΕΧΕΙ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΗΞΕΩΣ
- PF-4: ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΗΠΑΡΙΝΗ
- PF-5: ΕΙΝΑΙ ΘΡΟΜΒΟΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ
- PF-6: ΑΝΤΑΓΩΝΙΖΕΤΑΙ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΙΝΩΔΟΛΥΣΙΝΗΣ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τόπος παραγωγής και χρόνος ζωής των αιμοπεταλίων.
2. Περιγραφή των αιμοπεταλίων.
3. Λειτουργική αποστολή των αιμοπεταλίων.
4. Φυσιολογικές τιμές αιμοπεταλίων. Πώς χαρακτηρίζεται η μείωση και η αύξηση του αριθμού τους.
5. Αναφέρατε 3 αιμοπεταλιακούς παράγοντες και περιγράψτε τη λειτουργία τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : ΠΗΞΗ - ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ

- 👁️ Μηχανισμός πήξης
- 👁️ Παράγοντες πήξης
- 👁️ Διαταραχές της πηκτικότητας
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 7. ΠΗΞΗ - ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ

### 7.1 Μηχανισμός πήξης

Με τον όρο **αιμόσταση** νοείται η παρεμπόδιση της απώλειας αίματος. Έτσι, όταν ένα αγγείο τρωθεί (είτε από τυχαίο τραυματισμό είτε από κάποια χειρουργική επέμβαση κλπ.), κινητοποιούνται μηχανισμοί με τους οποίους επιτυγχάνεται η αιμόσταση.

Οι μηχανισμοί αυτοί ανάλογα με τη σειρά που συμβαίνουν είναι :

- Ο σπασμός του αγγείου και η δημιουργία αιμοπεταλιακού θρόμβου.
- Η πήξη του αίματος και η ανάπτυξη ινώδους ιστού, ο οποίος ισχυροποιεί τον αιμοπεταλιακό θρόμβο.
- Διάλυση του θρόμβου.

Η διαδικασία της **πήξης** λοιπόν είναι μέρος της αιμόστασης. Πήξη όμως συμβαίνει και στο αίμα που έρχεται σε επαφή με επιφάνειες όπως αυτές των γυάλινων δοκιμαστικών σωλήνων μετά από αιμοληψία, όταν αυτοί δεν περιέχουν αντιπηκτικό.

Βασικό ρόλο στη διαδικασία της αιμόστασης και της πήξης του αίματος σε περίπτωση τρώσης του αγγείου έχουν, εκτός από τα ίδια τα αγγεία, τα αιμοπετάλια και διάφορες πρωτεΐνες του πλάσματος (παράγοντες πήξης).

Αμέσως μετά τον τραυματισμό του αγγείου προκαλείται η σύσπασή του, έτσι ώστε να μειωθεί κατ' αρχήν η εκροή του αίματος. Η σύσπαση αυτή οφείλεται αφενός σε αντανakλαστική αντίδραση του αγγείου, αφετέρου σε ουσίες, οι οποίες προέρχονται τόσο από τα τραυματισμένα τοιχώματα όσο και από τα αιμοπετάλια (π.χ. σεροτονίνη, κατεχολαμίνες).

Ταυτόχρονα με τη σύσπαση ξεκινά και η δημιουργία του αιμοπεταλιακού θρόμβου. Στο στάδιο αυτό συμμετέχουν το τοίχωμα του αγγείου και τα αιμοπετάλια.

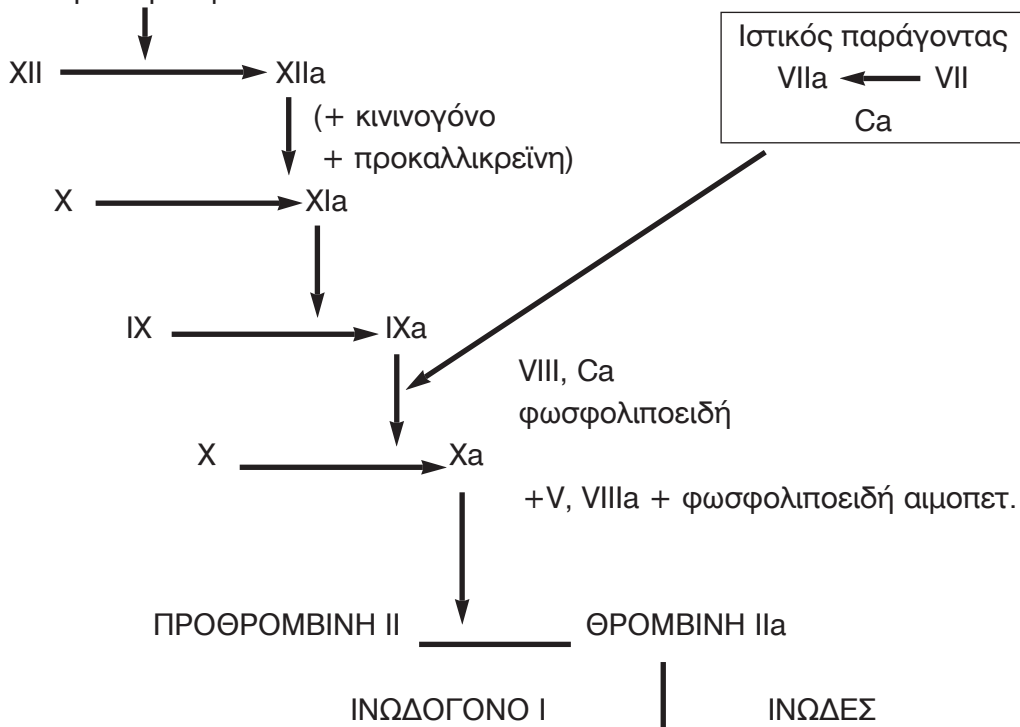
Στο τοίχωμα υπάρχει η κολλαγόνος ουσία, που είναι υπεύθυνη για την ακεραιότητα του αγγείου. Όταν αυτό τραυματισθεί, "αποκαλύπτονται" τα ινίδια του κολλαγόνου. Τα αιμοπετάλια τώρα, όταν έλθουν σε επαφή, στα τραυματισμένα χείλη του αγγείου, με τα ινίδια του κολλαγόνου, συναθροίζονται και προσκολλούνται μεταξύ τους. Έτσι δημιουργείται ο αιμοπεταλιακός θρόμβος.

Στην επικόλληση συμβάλλουν η αλλαγή του σχήματος των αιμοπεταλίων (γίνονται σφαιρικά με ακτινοειδείς προσεκβολές), η απελευθέρωση ουσιών (ADP, θρομβοξάνη), η παρουσία υποδοχέων (γλυκοπρωτεϊνών) στη μεμβράνη των αιμοπεταλίων, καθώς και ο παράγοντας von Willebrand. Πρόκειται για έναν παράγοντα, ο οποίος συμμετέχει έμμεσα στη διαδικασία της πήξης. Από χημική άποψη πρόκειται για μια ρυθμιστική πρωτεΐνη, που προάγει τη συγκόλληση των αιμοπεταλίων δρώντας ως γέφυρα μεταξύ τους και σταθεροποιεί τον παράγοντα VIII.

Ο χρόνος που χρειάζεται για να σχηματισθεί ο αιμοπεταλιακός θρόμβος είναι 1-3 λεπτά περίπου. Όμως αυτός ο θρόμβος είναι χαλαρός και δεν μπορεί να αποφράξει μόνιμα το αγγείο. Έχει όμως ήδη ενεργοποιηθεί ο επόμενος μηχανισμός, που είναι η πήξη και η δημιουργία ινώδους ιστού, ο οποίος θα ισχυροποιήσει και θα σταθεροποιήσει τον θρόμβο. Έτσι, θα σχηματισθεί ο **αιματικός θρόμβος** που είναι συμπαγής.

ΕΝΔΟΓΕΝΗΣ ΟΔΟΣΕΞΩΓΕΝΗΣ ΟΔΟΣ

Επαφή με ινίδια κολλαγόνου  
ή άλλη επιφάνεια



Σχ. 7.1 Μηχανισμός πήξης

Η πήξη του αίματος είναι ένα πολύπλοκο βιολογικό φαινόμενο.

Συμβαίνει σταδιακά μέσω δύο οδών, την **ενδογενή** και την **εξωγενή**. Σε όλα τα στάδια και στις δύο οδούς είναι απαραίτητη η παρουσία των παραγόντων πήξεως, οι οποίοι είναι 13 και συμβολίζονται με τους λατινικούς χαρακτήρες από I έως XIII. (Σχ. 7.1).

Τελικό στάδιο και των δύο οδών είναι η ενεργοποίηση της προθρομβίνης με σκοπό τη δημιουργία της θρομβίνης. Η θρομβίνη στη συνέχεια ενεργοποιεί το ινωδογόνο που μετατρέπεται σε **ινώδες**. Τα μόρια του ινώδους πολυμερίζονται παρουσία του σταθεροποιητή του ινώδους και σχηματίζουν επιμήκεις δοκίδες. Οι δοκίδες αυτές διαπλέκονται μεταξύ τους προς διάφορες κατευθύνσεις και σχηματίζουν το **ινώδες δίκτυο**. Μέσα σ' αυτό εμπλέκονται αιμοπετάλια, πλάσμα και άλλα κύτταρα του αίματος. Έτσι, δημιουργείται ο αιματικός θρόμβος.

## 7.2 Παράγοντες πήξης

Το αίμα κυκλοφορεί μέσα στα αγγεία σε ρευστή μορφή και, αν δεν υπάρξει κάποια διαταραχή, δεν πήζει.

Στον οργανισμό, τόσο στο αίμα όσο και στους ιστούς, υπάρχουν ουσίες - έχουν ανεβρεθεί περισσότερες από 50 - που αφορούν στην πήξη του αίματος. Άλλες από αυτές προάγουν την πήξη και λέγονται **παράγοντες πήξεως**, και άλλες την αναστέλλουν και ονομάζονται **αντιπηκτικοί παράγοντες**. Φυσιολογικά υπερισχύουν οι αντιπηκτικοί παράγοντες. Αν όμως ενεργοποιηθούν οι πρώτοι, τότε προάγεται το φαινόμενο της πήξης. Αυτό συμβαίνει, όταν επέλθει η ρήξη ενός αγγείου και εξέλθει το αίμα από τον οργανισμό ή όταν υπάρχει κάποια διαταραχή, π.χ. σε διάχυτη ενδοαγγειακή πήξη.

Οι παράγοντες πήξης είναι πρωτεΐνες, οι οποίες βρίσκονται στο πλάσμα σε ανεργή μορφή. Παράγονται κυρίως στο ήπαρ, ενώ μικρές ποσότητες παράγονται στα ενδοθηλιακά κύτταρα, στα αιμοπετάλια και στο σπλήνα. Πολλά από τα χαρακτηριστικά τους έχουν διευκρινιστεί. Έτσι είναι γνωστή η δομή τους (η αλληλουχία των αμινοξέων που τους συνθέτουν), τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεσή τους, οι φυσιολογικές τους τιμές, καθώς επίσης και ο ακριβής τους ρόλος στη διεργασία της πήξης. Οι παράγοντες ονομάζονται με τους αριθμούς I ως XIII (Πιν. 7.2) και ταξινομούνται στις εξής τρεις ομάδες :

- Παράγοντες που εξαρτώνται από τη **βιταμίνη Κ**.
- Παράγοντες **επαφής**.
- Παράγοντες της ομάδας του **ινωδογόνου**.



|      |                                                  |
|------|--------------------------------------------------|
| I    | Ινωδογόνο                                        |
| II   | Προθρομβίνη                                      |
| III  | Ιστικός παράγοντας ή ιστική θρομβοπλασίνη        |
| IV   | Ασβέστιο                                         |
| V    | Προαξελερίνη                                     |
| VI   | Αξελερίνη                                        |
| VII  | Προκομβερτίνη                                    |
| VIII | A αντ αιμορροφιλικός παράγοντας                  |
| IX   | B αντ αιμορροφιλικός παράγοντας (Christmas)      |
| X    | Παράγοντας Stuart-Prower                         |
| XI   | Γ ή C αντ αιμορροφιλικός παράγοντας (Rosenthal)  |
| XII  | Παράγοντας Hageman                               |
| XIII | Σταθεροποιός παράγοντας του ινώδους              |
| -    | Προκαλλικρεΐνη (π. Fletcher)                     |
| -    | Κινογόνιο υψηλού μοριακού βάρους (π. Fitzgerald) |
| -    | Παράγοντας von Willebrand                        |

Πίνακας 7.2 Παράγοντες πήξης

### Παράγοντες πήξης που εξαρτώνται από τη βιταμίνη Κ

Πρόκειται για τους παράγοντες II, VII, IX, X, οι οποίοι παρουσία βιταμίνης Κ μετατρέπονται στη μορφή που απαιτείται προκειμένου να συμμετέχουν στην διαδικασία της πήξης. Η βιταμίνη Κ είτε προσλαμβάνεται από τις τροφές (π.χ. λαχανικά) είτε συντίθεται στο έντερο και αποθηκεύεται στο ήπαρ. Όταν υπάρχει σημαντική έλλειψή της, χορηγείται εξωγενώς.

### Παράγοντες επαφής

Είναι οι παράγοντες XI, XII, το κινινογόνο υψηλού μοριακού βάρους και η προκαλλικρεΐνη που ενεργοποιούνται, όταν έλθουν σε επαφή με τραυματισμένο αγγείο ή ξένη επιφάνεια.

### Παράγοντες του ινωδογόνου

Στην ομάδα αυτή ανήκουν οι παράγοντες I, V, VII, XIII.

## 7.3 Διαταραχές της πηκτικότητας

Οι διαταραχές της πηκτικότητας του αίματος μπορεί να οφείλονται :

- Σε ποιοτικές ή ποσοτικές διαφοροποιήσεις των αιμοπεταλίων.
- Σε βλάβες των τοιχωμάτων των αγγείων.
- Στην διαταραχή της λειτουργίας των παραγόντων πήξης.

Προκειμένου για τα αιμοπετάλια, όταν υπάρχει είτε θρομβοπενία λόγω μειωμένης παραγωγής ή αυξημένης καταστροφής τους είτε θρομβοκυττάρωση γνωστής ή άγνωστης αιτιολογίας, τότε διαταράσσεται γενικότερα η πήξη. Το ίδιο συμβαίνει, όταν τα αιμοπετάλια δεν είναι φυσιολογικά.

Οι διαταραχές στα τοιχώματα των αγγείων, και συγκεκριμένα του ενδοθηλίου και του συνδετικού υποστρώματος, οδηγούν επίσης σε διαταραχές της πηκτικότητας προκαλώντας αιμορραγικές εκδηλώσεις, όπως είναι οι πετέχειες και οι εκχυμώσεις.

Οι διαταραχές της πηκτικότητας, οι οποίες οφείλονται στους **παράγοντες πήξης**, είναι οι σημαντικότερες και διακρίνονται ανάλογα με τον χρόνο εμφάνισής τους σε κληρονομικές και επίκτητες.

Οι κληρονομικές παθήσεις της πηκτικότητας είναι κυρίως :

- Η αιμορροφιλία Α.
- Η αιμορροφιλία Β.
- Η αιμορροφιλία Γ ή C.
- Η νόσος von Willebrand κ.ά.

Στις επίκτητες διαταραχές ανήκουν η έλλειψη της βιταμίνης Κ, οι επανειλημμένες μεταγγίσεις αίματος, η παρουσία επίκτητων αναστολέων της πήξης, καθώς επίσης και πολλά άλλα νοσήματα που επηρεάζουν τη λειτουργικότητα των παραγόντων πήξης.

Τόσο στις κληρονομικές, όσο και στις επίκτητες διαταραχές, υπάρχει πλήρης έλλειψη ή σημαντική μείωση κάποιου από τους παράγοντες πήξης. Το αποτέλε-

σμα είναι είτε να μη σταματά εύκολα μια εξωτερική αιμορραγία είτε να δημιουργούνται, σε σοβαρές περιπτώσεις, αυτόματες εσωτερικές αιμορραγίες (π.χ. αιματώματα μυών, αίμαθρα, μώλωπες κ.λπ.), όπως στην αιμορροφιλία Α.

Στην **Αιμορροφιλία Α** υπάρχει ανεπάρκεια ή δυσλειτουργία του Α-αντιαιμορροφιλικού παράγοντα VIII. Ο παράγοντας VIII μαζί με φωσφολιποειδή των αιμοπεταλίων, Ca και τον παράγοντα V ενεργοποιούν την προθρομβίνη προς το σχηματισμό της θρομβίνης. Επίσης σε συνδυασμό με τον ενεργοποιημένο παράγοντα IXa και φωσφολιποειδή ενεργοποιούν τον παράγοντα X. Η παρουσία του λοιπόν είναι πολύ σημαντική και η απουσία του προκαλεί έντονες ή ήπιες αιμορραγικές εκδηλώσεις.

Η Αιμορροφιλία Α κληρονομείται με υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο (υπάρχει μόνο στο χρωμόσωμα X). Αυτό σημαίνει ότι πάσχουν μόνο οι άνδρες ( $X^aY$ , με  $a$  συμβολίζεται το χαρακτηριστικό), ενώ οι γυναίκες μπορεί να είναι μόνο φορείς  $X^aX$ . Η κόρη ενός ασθενή άνδρα ( $X^aY$ ) θα είναι φορέας, αφού θα πάρει το  $X^a$  από τον πατέρα της ( $X^aX$ ), ενώ ο γιός του θα είναι υγιής, αφού θα πάρει απ' τον πατέρα του το Y.

Η κόρη τώρα μιας γυναίκας φορέα έχει 50% πιθανότητες να είναι φορέας, αν πάρει από τη μητέρα της το  $X^a$  και 50% πιθανότητες να είναι υγιής, αν πάρει το X. Τις ίδιες πιθανότητες έχει και ο γιός, ο οποίος, αν πάρει το  $X^a$ , θα πάσχει από αιμορροφιλία Α.

Η **Αιμορροφιλία Β** (ή νόσος Christmas) είναι σπανιότερη από την αιμορροφιλία Α και οφείλεται σε μείωση του παράγοντα IX ή Β αντιαιμορροφιλικού παράγοντα. Κληρονομείται, όπως και η αιμορροφιλία Α, και προκαλεί ανάλογες εκδηλώσεις στον οργανισμό.

Η **Αιμορροφιλία Γ ή C** είναι η πιο σπάνια απ' όλες τις αιμορροφιλίες και οφείλεται σε ένδεια του Γ ή C αντιαιμορροφιλικού παράγοντα XI. Οι αιμορραγικές εκδηλώσεις στην περίπτωση αυτή είναι αρκετά ήπιες, ενώ συνήθως ανακαλύπτεται λόγω κάποιας μετεγχειρητικής αιμορραγίας. Το γονίδιο για τη νόσο υπάρχει σε σωματικό χρωμόσωμα είναι επικρατές, οπότε πάσχουν τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες.

Η **νόσος von Willebrand** είναι η συχνότερη συγγενής διαταραχή της πηκτικότητας. Οφείλεται σε διαταραχή, τόσο ποσοτική όσο και ποιοτική, του παράγοντα von Willebrand, ο οποίος δεν συμμετέχει βέβαια στις αλυσιδωτές αντιδράσεις της πήξης αλλά προάγει, όπως προαναφέρθηκε, την πήξη. Κληρονομείται, όπως η αιμορροφιλία Γ ή C, με σωματικό επικρατούντα τύπο, συνεπώς νοσούν άνδρες και γυναίκες. Ανάλογα με τη διαταραχή του παράγοντα, οι κλινικές εκδηλώσεις της νόσου είναι είτε ήπιες είτε αρκετά σοβαρές με εμφάνιση αυτόματων αιμορραγιών.

Εκτός από τις παραπάνω κληρονομικές διαταραχές που είναι οι σημαντικότερες, είναι δυνατό να υπάρχουν ανεπάρκειες και άλλων παραγόντων, όπως του II, V, VII, X και XIII, οι οποίες μεταβιβάζονται επίσης με σωματικό επικρατούντα τύπο. Είναι αρκετά σπανιότερες και οι κλινικές εκδηλώσεις τους είναι ελαφρές.

Από τις επίκτητες διαταραχές της πηκτικότητας, αυτή που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι η οφειλόμενη στην έλλειψη της **βιταμίνης Κ**. Οι αιτίες που οδηγούν σ' αυτήν την ανεπάρκεια είναι ποικίλες. Οι σημαντικότερες είναι τα σύνδρομα δυσασπορρόφησης (διαφόρων ουσιών και της βιταμίνης Κ), η χορήγηση διαφόρων αντιπηκτικών φαρμάκων ή αντιβιοτικών, οι ηπατοπάθειες κ.λπ. Όλα αυτά συνηγορούν στη μειωμένη παρουσία της βιταμίνης Κ στον οργανισμό, συνεπώς και των παραγόντων που εξαρτώνται από αυτή. Οι διαταραχές αυτές διορθώνονται με τη χορήγηση της βιταμίνης (Κονάκιο). Όταν πρόκειται για ηπατοπάθεια, εκτός τη βιταμίνη Κ, μειώνεται η σύνθεση και άλλων παραγόντων πήξεως.

Μια άλλη επίκτητη διαταραχή είναι η αραίωση των παραγόντων και των αιμοπεταλίων μετά από πολλές μεταγγίσεις αίματος.

Οι επίκτητοι αναστολείς της πήξης είναι αντισώματα, που δημιουργεί ο οργανισμός έναντι των παραγόντων πήξης. Η δημιουργία τους οφείλεται σε ποικιλία νοσημάτων (π.χ. Συστηματικός Ερυθηματώδης Λύκος, νεοπλάσματα κλπ.), σε φάρμακα (π.χ. σουλφοναμίδες) μετά από τοκετό ή σε ηλικιωμένα άτομα.

Τέλος, κάποιες φορές εξαιτίας διαφόρων παθολογικών καταστάσεων κινητοποιείται ο μηχανισμός πήξης μέσα στα αγγεία του οργανισμού. Συμβαίνει λοιπόν υπερπηκτικότητα με αποτέλεσμα τη δημιουργία θρόμβων. Αυτό όμως οδηγεί σε κατανάλωση τόσο των παραγόντων πήξης, όσο και των αιμοπεταλίων, με αποτέλεσμα την εμφάνιση αιμορραγικών εκδηλώσεων. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **διάχυτη ενδοαγγειακή πήξη** και μπορεί να καταστεί επικίνδυνο για τη ζωή.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η παρεμπόδιση της απώλειας αίματος από έναν οργανισμό αποτελεί λειτουργία μεγάλης βιολογικής σημασίας και επιτυγχάνεται με την αιμόσταση.

Πρόκειται για μια σειρά μηχανισμών που είναι: ο σπασμός του αγγείου, η δημιουργία αιμοπεταλιακού θρόμβου, η πήξη του αίματος και τέλος η διάλυση του σχηματισθέντος θρόμβου.

Επιγραμματικά οι παραπάνω μηχανισμοί μπορούν να αποδοθούν ως εξής :

### *ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ*

#### ΑΓΓΕΙΑΚΟΣ

ΠΡΟΚΑΛΕΙ ΣΥΣΤΟΛΗ  
ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΩΝ ΜΕ  
ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ  
ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

#### ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΣ

ΠΡΟΚΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΜΙΑ  
ΣΕΙΡΑ ΑΠΟ ΕΝΖΥΜΙΚΕΣ  
ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ,  
ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟΝ  
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΘΡΟΜΒΟΥ

### ΕΞΩΓΕΝΗΣ ΟΔΟΣ

ΑΦΟΡΑ ΤΑ ΑΓΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ, ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ  
ΠΑΡΑΓΟΥΝ ΤΗΝ ΙΣΤΙΚΗ ΘΡΟΜΒΟΠΛΑΣΤΙΝΗ

### ΕΝΔΟΓΕΝΗΣ ΟΔΟΣ

ΑΦΟΡΑ ΚΥΤΤΑΡΑ ΚΑΙ ΟΥΣΙΕΣ (ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ),  
ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ ΜΕΣΑ ΣΤΑ ΑΓΓΕΙΑ

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ XII  
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ XI  
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ IX  
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ X  
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ V  
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ VIII

ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ

ΑΣΒΕΣΤΙΟ  
ΦΩΣΦΟΛΙΠΟΕΙΔΗ



### *ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΠΗΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ*

ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΣΕ :

- ΠΟΙΟΤΙΚΗ ή ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ
- ΒΛΑΒΕΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΩΝ
- ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΗΞΗΣ



#### *ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΕΣ*

- ΑΙΜΟΡΡΟΦΙΑ Α
- ΑΙΜΟΡΡΟΦΙΑ Β
- ΑΙΜΟΡΡΟΦΙΑ Γ ή C
- ΝΟΣΟΣ VON WILLEBRAND
- κ.ά.

#### *ΕΠΙΚΤΗΤΕΣ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ*

- ΕΛΛΕΙΨΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Κ
- ΜΕΙΩΣΗ ΚΑΠΟΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΗΞΗΣ
- ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΕΠΙΚΤΗΤΩΝ ΑΝΑΣΤΟΛΕΩΝ ΠΗΞΗΣ
- ΕΠΑΝΕΙΛΗΜΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΓΤΙΣΕΙΣ
- κ.ά.

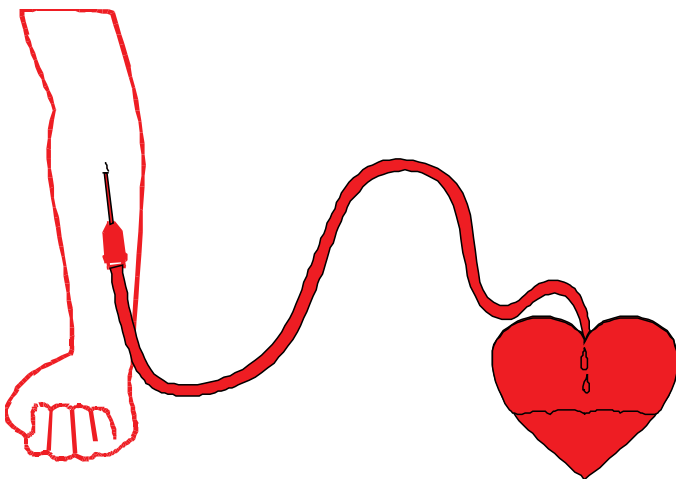
## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι η αιμόσταση.
2. Πώς συμμετέχει ο τραυματισμός των αγγείων στην διαδικασία πήξης.
3. Πώς ταξινομούνται οι παράγοντες πήξης.
4. Πού οφείλονται οι διαταραχές της πηκτικότητας.
5. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι διαταραχές της πηκτικότητας.
6. Να αναφερθούν παραδείγματα διαταραχών πηκτικότητας.
7. Τι είναι ο παράγοντας von Willebrand.

## **B. ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ Ι**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο : ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

- ☞ Το Πιστεύω του αιμοδότη
- ☞ Η ιστορία της αιμοδοσίας
- ☞ Η οργάνωση των υπηρεσιών αιμοδοσίας στην Ελλάδα
- ☞ Διακίνηση αίματος
- ☞ Διάθεση αίματος
- ☞ Ανακεφαλαίωση
- ☞ Ερωτήσεις



## Το Πιστεύω του ΑΙΜΟΔΟΤΗ

**Α**λτρουισμός και αλληλεγγύη προς έναν άνθρωπο

**Ι**ερότερη στιγμή ανθρώπινης προσφοράς και αγάπης

**Μ**εγαλειώδης εκπλήρωση κοινωνικού καθήκοντος

**Ο**προσφέρων με το αίμα του τη ζωή σε πάσχοντα

**Δ**ύναμη ψυχικής αρετής και ανωτερότητα

**Ο**δηγός για αξιοθαύμαστες κοινωφελείς πράξεις

**Τ**ιμητικός κοινωνικός τίτλος ενός ανθρώπου

**Η**ευγενέστερη και πολυτιμότερη ανθρώπινη προσφορά

**Σ**αφής και σεμνή ένδειξη φιλαλληλίας και αλτρουισμού

## 8. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

### 8. 1 Η ιστορία της αιμοδοσίας

Το αίμα αποτελεί το σπουδαιότερο βιολογικό υγρό του οργανισμού, έχει σημαντικές ιδιότητες και γι' αυτό χαρακτηρίζεται ως θαυμαστός “**ποταμός ζωής**”.

Η Αιμοδοσία ως όρος προέρχεται από τις λέξεις “δίνω” και “αίμα”. Είναι ένας ιδιαίτερος κλάδος της Αιματολογίας, που ασχολείται με τη **λήψη** αίματος από υγιή άτομα, τον **έλεγχο** και την **επεξεργασία** του, και τέλος τη μετάγγισή του σε άτομα που το έχουν ανάγκη.

Η ιστορία της αιμοδοσίας αρχίζει με τη πρώτη μετάγγιση αίματος, που είναι μια διαδικασία τόσο παλιά, όσο και η Ιατρική επιστήμη. Από την αρχαιότητα, το αίμα ήταν για τους ανθρώπους κάτι το μυθικό, με μαγικές και θεραπευτικές ιδιότητες. Η απώλειά του ταυτιζόταν με τον θάνατο, γι' αυτό η θέα του αίματος από τις πληγές προκαλούσε δέος και φόβο.

Αναφορές για τη χρησιμοποίηση αίματος έχουμε στον Όμηρο (Αρχαίοι Έλληνες) καθώς και σε παπύρους των Αιγυπτίων, Λατίνων, Εβραίων και Συρίων.

Η σημασία του αίματος την εποχή αυτή φαίνεται από τις συνήθειες που είχαν, να χορηγούν αίμα ζώου στον άνθρωπο, προκειμένου να του αναπληρώσουν τη ψυχή και τις αρετές που του έλειπαν.

Οι Αρχαίοι Αιγύπτιοι ίσως ήταν οι πρώτοι, που χρησιμοποίησαν λουτρό με αίμα ζώου για θεραπευτικό σκοπό, επειδή θεωρούσαν ότι χαρίζει νεανικό σφρίγος και δύναμη στα ηλικιωμένα άτομα.

Στη Ρωμαϊκή εποχή οι θεατές των μονομαχιών περίμεναν το θάνατο του μονομάχου για να πιουν το αίμα του. Είχαν την άποψη ότι το αίμα διατηρεί την υγεία, τονώνει και παρατείνει τη νεότητα και πίστευαν ότι το αίμα αναδείκνυε τους αθλητές σε πρωταθλητές.

Ως πρώτη μετάγγιση θεωρείται αυτή που έγινε το **1492**, όταν ο Πάπας Ιννοκέντιος ο VIII, που ήταν άρρωστος και υπερήλικας, ήπие το αίμα τριών νεαρών του περιβάλλοντός του μετά από συμβουλή των γιατρών του. Το αποτέλεσμα ήταν να πεθάνουν μετά από μερικές ημέρες και ο Πάπας και οι τρεις νεαροί που είχαν αφαιμαχθεί.

Στη συνέχεια πολλοί σοβαροί επιστήμονες της εποχής ασχολήθηκαν με την μετάγγιση του αίματος και προέβλεψαν ότι είναι εφικτή. Έτσι, το **1615** ο Andreas Libanius περιέγραψε για πρώτη φορά την τεχνική της μετάγγισης με καθετηριασμό της αρτηρίας.

Το **1628** πρώτος ο Harvey περιέγραψε την κυκλοφορία του αίματος. Μετά από αυτές τις περιγραφές, άρχισαν να γίνονται μεταγγίσεις από ζώα σε άνθρωπο με τραγικά συνήθως αποτελέσματα.

Την πρώτη μετάγγιση από άνθρωπο σε άνθρωπο την πραγματοποίησε ο James Blundell στο τέλος του 18ου αιώνα, με σκοπό την θεραπεία των ασθενών και όχι για την μετάδοση αρετών. Η μετάγγιση γινόταν κατ' ευθείαν από τον δότη στο

δέκτη με αναστόμωση της αρτηρίας με τη φλέβα. Όμως και τότε τα αποτελέσματα ήταν πολλές φορές τραγικά λόγω θανατηφόρων συμβαμάτων, κάτι που οδήγησε στη διακοπή των μεταγγίσεων για αρκετά χρόνια.

Κατά τον 19ο αιώνα επιχειρείται ξανά η μετάγγιση, αλλά με συλλογή του αίματος καταρχήν σε δοχεία και με ένεσή του μετά στον ασθενή με σύριγγα.

Σταθμός στην ιστορία της μετάγγισης αποτέλεσε η ανακάλυψη των ομάδων αίματος A, B, O το **1900** από τον Karl Landsteiner και πολύ αργότερα, το 1940, η ανακάλυψη του συστήματος Rhesus από τον ίδιο.

Επόμενος σταθμός στην ιστορία της μετάγγισης ήταν η χρησιμοποίηση αντιπηκτικών ουσιών για τη συντήρηση του αίματος. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά τα κιτρικά άλατα το **1914**.

Το **1947** καθιερώθηκε διεθνώς η χρήση του αντιπηκτικού διαλύματος ACD (Acide citrique, Citrate de Soude, Dextrose).

Όλα αυτά ήταν σπουδαίες ανακαλύψεις, που βοήθησαν σημαντικά στην ιστορία της αιμοδοσίας, διότι περιορίστηκαν τα συμβάματα (ατυχήματα) από τη χορήγηση ασύμβατου αίματος, δηλαδή αίματος διαφορετικής ομάδας από αυτήν του δέκτη.

Στην Ελλάδα η **πρώτη μετάγγιση** έγινε το 1916, στην Πολυκλινική Αθηνών, από τον καθηγητή Σπύρο Οικονόμου, ο οποίος πήρε αίμα από το βοηθό του Μιχάλη Πατρικάλη και το μετέγγισε σε ασθενή.

Μέχρι το 1938 αναφέρθηκαν 1935 μεταγγίσεις, που έγιναν με άμεσο ή έμμεσο τρόπο χωρίς συντήρηση του αίματος. Στην άμεση μέθοδο ο αιμοδότης ήταν δίπλα στον ασθενή-δέκτη και με τη βοήθεια μιας συσκευής μεταγγιζόταν αμέσως το αίμα (Εικ. 8.1). Στην έμμεση μέθοδο το αίμα συλλεγόταν σε δοχεία και μεταγγιζόταν με σύριγγες στο δέκτη.



Εικόνα 8.1

Μετάγγιση αίματος με την άμεση μέθοδο

Η πρώτη μετάγγιση συντηρημένου αίματος στην Ελλάδα έγινε το 1939, στο Λαϊκό Νοσοκομείο, από το **Μικέ Παϊδούση**, παρούσα του καθηγητή Χειρουργικής Γερασίμου Μακρή.

Ο Μικέ Παϊδούσης ήταν ο πρώτος Διευθυντής της πρώτης Οργάνωσης Αιμοδοσίας του Ελλη-

νικού Ερυθρού Σταυρού, που οργάνωσε ο **Μαθιός Μακκάς** το 1935. Με την ίδρυση αυτής της Οργάνωσης προσπάθησε ο Μαθιός Μακκάς να λύσει το πρόβλημα εύρεσης αιμοδοτών. Έτσι, τόσο ο Μαθιός Μακκάς, όσο και ο Μικές Παϊδούσης θεωρούνται οι πρωτεργάτες της ποιοτικής αναβάθμισης της αιμοδοσίας στη χώρα μας.

Η Αιμοδοσία του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού προσέφερε ανεκτίμητες υπηρεσίες, κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, αφού προσέφερε συντηρημένο πια αίμα σώζοντας πολλούς τραυματίες και ασθενείς.

Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, πρόβαλε η ανάγκη εκσυγχρονισμού και αναδιοργάνωσης της Αιμοδοσίας και αυτό τονίστηκε ιδιαιτέρως από τον καθηγητή Αρκ. Γούττα το 1951. Έτσι, το 1952 δημιουργήθηκε στο Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας η **Εθνική Υπηρεσία Αιμοδοσίας** και στη συνέχεια ιδρύθηκαν τα τέσσερα Περιφερειακά Κέντρα Αιμοδοσίας, στα νοσοκομεία Ιπποκράτειο Αθηνών, Λαϊκό Νοσοκομείο Αθηνών, “Δάμων Βασιλείου” στη Νίκαια και στη Θεσσαλονίκη.

Αργότερα, το 1958 ιδρύθηκαν και οι πρώτοι Σταθμοί Αιμοδοσίας σε διάφορα άλλα κρατικά νοσοκομεία.

Το έργο της αιμοδοσίας βελτιώθηκε σημαντικά από τον ιατρό **Ηλία Πολίτη**, ο οποίος την αναβάθμισε ποιοτικά και την έκανε ισάξια με τις αιμοδοσίες άλλων κρατών. Ο ίδιος ίδρυσε το Τμήμα Παραγώγων Αίματος, στο Κέντρο Αιμοδοσίας του Νοσοκομείου “Δάμων Βασιλείου”. Η πολιτεία τιμώντας αυτήν την προσφορά του καθιέρωσε την **8 Απριλίου**, ημέρα θανάτου του, και την επομένη, **9 Απριλίου**, ως ημέρες **εθελοντικής αιμοδοσίας**.

Είναι χρέος λοιπόν όλων μας να προσφέρουμε αίμα, τουλάχιστον αυτές τις ημέρες, ως ένδειξη ευγνωμοσύνης στον αείμνηστο αυτόν επιστήμονα.

## 8.2. Η οργάνωση των υπηρεσιών αιμοδοσίας στην Ελλάδα

Η οργάνωση των υπηρεσιών αιμοδοσίας διέπεται διεθνώς από ένα ενιαίο σύστημα στα πλαίσια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.) και του Συμβουλίου της Ευρώπης. Έτσι, η αιμοδοσία είναι ο μόνος ίσως τομέας της Ιατρικής, με ενιαία καθορισμένο νομοθετικά, έργο. Σε κάθε χώρα όμως, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, ορίζεται η σχετική νομοθεσία που καθορίζει το έργο και τις αρμοδιότητες της.

Στην Ελλάδα, το “Εθνικό Κέντρο Αιμοδοσίας”, που εδρεύει στο Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας, είναι το κεντρικό όργανο για την οργάνωση των υπηρεσιών αιμοδοσίας.

Οι υπηρεσίες αιμοδοσίας κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες :

- ☞ **Τα Κέντρα Αιμοδοσίας.**
- ☞ **Τους Σταθμούς Αιμοδοσίας Α' Τάξης.**
- ☞ **Τους Σταθμούς Αιμοδοσίας Β' Τάξης.**

### • Κέντρα Αιμοδοσίας

Τα Κέντρα Αιμοδοσίας καλύπτουν τις ανάγκες μιας ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής ή μεγάλων πληθυσμιακών ομάδων.

Εδρεύουν σε νοσοκομεία, όπως είναι:

- Το Κέντρο Αιμοδοσίας στο “Ιπποκράτειο” Νοσοκομείο Αθηνών
- Το Κέντρο Αιμοδοσίας στο “Λαϊκό” Νοσοκομείο Αθηνών
- Το Κέντρο Αιμοδοσίας στο “ΑΧΕΠΑ” Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης κ.ά.

Η αποστολή των Κέντρων Αιμοδοσίας είναι :

- α) Η λήψη, η συντήρηση, ο εργαστηριακός έλεγχος και η διάθεσή του προς μετάγγιση αίματος.
- β) Η παρασκευή παραγώγων αίματος, πλάσματος και συντήρηση του αίματος σε ψύξη.
- γ) Η διενέργεια μετάγγισης αίματος και των παραγώγων του.
- δ) Η παρασκευή ορών-αντιδραστηρίων για ανοσοαιματολογικές τεχνικές.
- ε) Η μελέτη των συμβαμάτων από μετάγγιση αίματος ή παραγώγων και περιπτώσεων ανοσοποίησης.
- στ) Η πλάσμα-κυτταφαίρεση.
- ζ) Η επιστημονική έρευνα και η τελειοποίηση των τεχνικών.
- η) Η παρακολούθηση ασθενών με χρόνια κληρονομικά αιματολογικά νοσήματα (π.χ. Μεσογειακή αναιμία), με αυτοάνοσα νοσήματα, με διαταραχές της πηκτικότητας (αιμορροφιλία-θρόμβωση κ.λπ.).
- θ) Ο έλεγχος και η επιλογή του κατάλληλου κατά περίπτωση δότη για τη μεταμόσχευση μυελού των οστών.
- ι) Η εκπαίδευση του επιστημονικού, νοσηλευτικού, τεχνικού και βοηθητικού προσωπικού της αιμοδοσίας, και
- κ) Η τήρηση αρχείου εθελοντών αιμοδοτών.

### • Σταθμοί αιμοδοσίας

Οι σταθμοί αιμοδοσίας είναι υπηρεσίες μικρότερες από τα μεγάλα Κέντρα Αιμοδοσίας. Διακρίνονται σε Σταθμούς Αιμοδοσίας Α' τάξης και Β' τάξης.

Οι Σταθμοί Αιμοδοσίας Α' τάξης καλύπτουν τις ανάγκες του νοσοκομείου στο οποίο εδρεύουν και άλλες τοπικές ανάγκες.

Ο ρόλους τους είναι :

- α) Η λήψη, η συντήρηση, ο εργαστηριακός έλεγχος και η διάθεση του αίματος.
- β) Η παρασκευή παραγώγων αίματος και πλάσματος υγρού και κατεψυγμένου.
- γ) Η διενέργεια της μετάγγισης αίματος και των παραγώγων του.
- δ) Η μελέτη των συμβαμάτων από τη μετάγγιση.
- ε) Η ανάπτυξη ερευνητικού έργου.
- στ) Η τήρηση αρχείου εθελοντών αιμοδοτών.

Οι Σταθμοί Αιμοδοσίας Β' τάξης καλύπτουν αποκλειστικά τις ανάγκες του νοσοκομείου που στεγάζονται. Ο ρόλος τους είναι η συντήρηση και ο εργαστηριακός έλεγχος του αίματος, που χρειάζονται οι ασθενείς του συγκεκριμένου ιδρύματος.

Τόσο οι Α' τάξης Σταθμοί Αιμοδοσίας, όσο και οι Β' τάξης, απευθύνονται σε Κέντρα Αιμοδοσίας για κάθε επιστημονικό ζήτημα ή έρευνα, ενώ ελέγχονται και εποπτεύονται από αυτά.

### • Προσωπικό αιμοδοσίας

Η Αιμοδοσία αποτελεί έναν ξεχωριστό και εξαιρετικά εξειδικευμένο τομέα της Αιματολογίας. Αυτό, σε συνδυασμό με την τεράστια ανάπτυξή της, οδήγησαν στην ανάγκη να απασχολούνται σε αυτήν απόλυτα εξειδικευμένα άτομα. Έτσι το προσωπικό της αιμοδοσίας είναι ειδικοί ιατροί, Αιματολόγοι και Βιοπαθολόγοι (Μικροβιολόγοι), Τεχνολόγοι Ιατρικών Εργαστηρίων, Νοσηλεύτές, Επισκέπτριες Υγείας, Κοινωνικοί Λειτουργοί και Τεχνικοί.

Για την διεκπεραίωση της αποστολής της αιμοδοσίας είναι απαραίτητο, εκτός από την εκπαίδευση του προσωπικού, και η συχνή μετεκπαίδευσή του σε ανάλογα θέματα κάθε φορά.

Εκτός από την πρακτική προσφορά, στόχος του προσωπικού της αιμοδοσίας θα πρέπει να είναι η προαγωγή του εθελοντισμού στην αιμοδότηση.

## 8.3 Διακίνηση αίματος

Η διακίνηση του αίματος στηρίζεται στη σωστή οργάνωση και λειτουργία των υπηρεσιών αιμοδοσίας. Για τη σωστή οργάνωση και την αποδοτικότερη διακίνηση υπάρχει συνεχής επικοινωνία και συνεργασία των υπηρεσιών, τόσο μεταξύ τους, όσο και με την Εθνική Υπηρεσία Αιμοδοσίας του Υπουργείου.

Η διακίνηση του αίματος μπορεί να γίνει στα εξής επίπεδα :

- α) **Σε επίπεδο νοσοκομείου.**
- β) **Σε επίπεδο μιας ή περισσότερων περιοχών.**

Στο νοσοκομείο την ευθύνη διακίνησης του αίματος έχει η Νοσοκομειακή Τράπεζα Αίματος (Ν.Τ.Α.). Η υπηρεσία αυτή συντονίζει όλες τις φάσεις της διακίνησης που είναι:

- α) Η συλλογή των μονάδων αίματος, που γίνεται από εθελοντές αιμοδότες, οι οποίοι είναι συχνά συγγενείς ή φίλοι των ασθενών που έχουν ανάγκη για μετάγγιση.
- β) Η επεξεργασία του αίματος που περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διαγνωστικές εξετάσεις, ο προσδιορισμός της ομάδας κ.ά.
- γ) Η αποθήκευση των μονάδων αίματος.
- δ) Η δέσμευση (κράτηση) των μονάδων αίματος, που είναι κατάλληλες για τον κάθε ασθενή.
- ε) Η παράδοση για μετάγγιση. Αν το αίμα δεν χρησιμοποιηθεί, επιστρέφεται για αποθήκευση πάλι.

Στο επίπεδο μιας ή περισσότερων περιοχών, τη διακίνηση του αίματος τη συντονίζει το Περιφερειακό Κέντρο Αιμοδοσίας. Αυτό είναι υπεύθυνο για την κάλυψη των αναγκών σε αίμα του πληθυσμού που καλύπτει. Έτσι το Κέντρο Αιμοδοσίας αναλαμβάνει τη συλλογή και τη διανομή του αίματος στις Νοσοκομειακές Τράπεζες.

Ο σκοπός των υπηρεσιών αιμοδοσίας πρέπει να είναι η ορθολογική χρήση του αίματος. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αποφεύγονται οι απώλειες μονάδων αίματος είτε επειδή έληξε η προθεσμία χρησιμοποίησής τους είτε επειδή δεν συντηρήθηκαν σωστά κ.λπ.

## 8.4 Διάθεση αίματος

Η διάθεση του αίματος γίνεται μόνο με δωρεά, αφού η χορήγηση του αίματος με πληρωμή αντιβαίνει στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια.

Έτσι, μοναδική και κύρια πηγή για τη συλλογή αίματος είναι ο εθελοντής αιμοδότης. Οι συγγενείς και οι φίλοι των ασθενών που προσφέρουν αίμα, όταν υπάρχει ανάγκη, δεν λύνουν το πρόβλημα· αντίθετα, δημιουργούν άγχος στους ίδιους και στο προσωπικό της αιμοδοσίας.

Σήμερα, οι ετήσιες ανάγκες αίματος στη χώρα μας είναι 600.000 μονάδες περίπου. Αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται να υπάρχουν 300.000-350.000 εθελοντές αιμοδότες, οι οποίοι θα αιμοδοτούν 2-3 φορές το χρόνο και θα βρίσκονται στη διάθεση των υπηρεσιών αιμοδοσίας σε στιγμή ανάγκης.

Είναι βέβαιο, ότι ο κάθε εθελοντής αιμοδότης προσφέροντας μια μονάδα αίματος εκδηλώνει έμπρακτα την αγάπη του προς το συνάνθρωπο και ο ίδιος νοιώθει ηθική ικανοποίηση συμβάλλοντας στη σωτηρία ενός ασθενούς.

Το κράτος θέλοντας να προάγει την εθελοντική αιμοδοσία έχει ορίσει τόσο κίνητρα, όσο και βραβεύσεις των αιμοδοτών. Έτσι ο εθελοντής αιμοδότης δικαιούται:

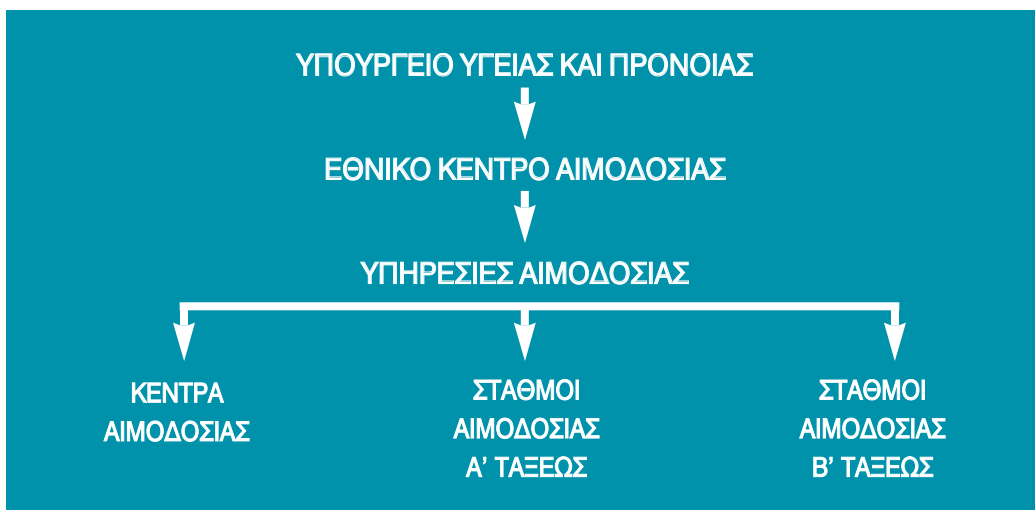
- α) Αίμα γι' αυτόν και την οικογένειά του σε ώρα ανάγκης.
- β) Δωρεάν αιματολογικές εξετάσεις σε περίπτωση ασθένειάς του.

Οι βραβεύσεις περιλαμβάνουν διπλώματα και μετάλλια, μετά από προτάσεις των υπηρεσιών αιμοδοσίας.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Ο εθελοντισμός είναι μια σπουδαία αρετή. Η εθελοντική αιμοδοσία αποτελεί για τη σύγχρονη κοινωνία μια επιτακτική ανάγκη. Μια ανάγκη που καθορίζεται από το αντικείμενο της, που δεν είναι άλλο από τη συλλογή, τον έλεγχο και τη διάθεση αυτού του θαυμαστού “ποταμού ζωής”, του αίματος.

### ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



#### ΚΕΝΤΡΑ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

- ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΜΙΑΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ή ΜΕΓΑΛΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ
- ΕΔΡΕΥΟΥΝ ΣΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

#### ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ Α' ΤΑΞΕΩΣ

- ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΠΟΥ ΕΔΡΕΥΟΥΝ ΚΑΙ ΆΛΛΕΣ ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

#### ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ Β' ΤΑΞΕΩΣ

- ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΠΟΥ ΣΤΕΓΑΖΟΝΤΑΙ

### ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΕΝΤΡΩΝ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

- η λήψη, η συντήρηση, ο εργαστηριακός έλεγχος και η διάθεση του προς μετάγγιση αίματος
- η παρασκευή παραγώγων αίματος, πλάσματος και συντήρηση του αίματος σε ψύξη
- η διενέργεια μετάγγισης αίματος και των παραγώγων του
- η παρασκευή ορών-αντιδραστηρίων για ανοσοαιματολογικές τεχνικές
- η μελέτη των συμβαμάτων από μετάγγιση αίματος ή παραγώγων και περιπτώσεων ανοσοποίησης
- η πλάσμα-κυτταφαίρεση
- η επιστημονική έρευνα και η τελειοποίηση των τεχνικών
- η παρακολούθηση ασθενών με χρόνια κληρονομικά αιματολογικά νοσήματα (π.χ. Μεσογειακή αναιμία), με αυτοάνοσα νοσήματα, με διαταραχές της πηκτικότητας (αιμορροφιλία-θρόμβωση κ.λπ.).
- ο έλεγχος και η επιλογή του κατάλληλου κατά περίπτωση δότη για τη μεταμόσχευση μυελού των οστών
- η εκπαίδευση του επιστημονικού, νοσηλευτικού, τεχνικού και βοηθητικού προσωπικού της αιμοδοσίας, και
- η τήρηση αρχείου εθελοντών αιμοδοτών

### ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ Α' ΤΑΞΕΩΣ

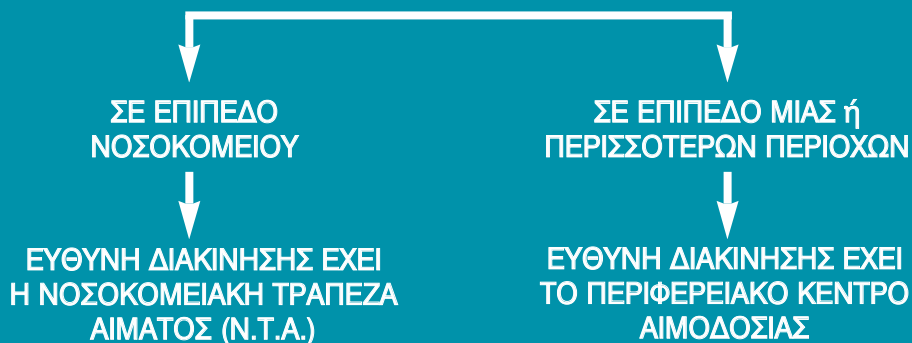
- η λήψη, η συντήρηση, ο εργαστηριακός έλεγχος και η διάθεση του αίματος
- η παρασκευή παραγώγων αίματος και πλάσματος υγρού και κατεψυγμένου
- η διενέργεια της μετάγγισης αίματος και των παραγώγων του
- η μελέτη των συμβαμάτων από τη μετάγγιση
- η ανάπτυξη ερευνητικού έργου
- η τήρηση αρχείου εθελοντών αιμοδοτών

### ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ Β' ΤΑΞΕΩΣ

- Η ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ Ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ, ΠΟΥ ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ

### ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΑΙΜΑΤΟΣ

ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΣΕ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ



### ΦΑΣΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

- Η συλλογή των μονάδων αίματος, που γίνεται από εθελοντές αιμοδότες, οι οποίοι είναι συχνά συγγενείς ή φίλοι των ασθενών που έχουν ανάγκη για μετάγγιση.
- Η επεξεργασία του αίματος, που περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διαγνωστικές εξετάσεις, ο προσδιορισμός της ομάδας κ.ά.
- Η αποθήκευση των μονάδων αίματος
- Η δέσμευση (κράτηση) των μονάδων αίματος, που είναι κατάλληλες για τον κάθε ασθενή
- Η παράδοση για μετάγγιση. Αν το αίμα δεν χρησιμοποιηθεί, επιστρέφεται για αποθήκευση πάλι

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Σε ποιες κατηγορίες κατατάσσονται οι υπηρεσίες αιμοδοσίας στην Ελλάδα.
2. Ποια είναι η αποστολή των Κέντρων Αιμοδοσίας.
3. Ποια είναι η αποστολή των Σταθμών Αιμοδοσίας Α' τάξεως.
4. Ποια είναι η αποστολή των Σταθμών Αιμοδοσίας Β' τάξεως.
5. Τι εξυπηρετεί η Νοσοκομειακή Τράπεζα Αίματος.
6. Τι εξυπηρετεί το Περιφερειακό Κέντρο Αιμοδοσίας.
7. Ποιες είναι οι "αμοιβές" του εθελοντή αιμοδότη από πλευράς της Πολιτείας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο : ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΙΜΟΔΟΤΩΝ

- 👁️ Επιλογή αιμοδοτών
- 👁️ Προϋποθέσεις για την προσφορά αίματος
- 👁️ Κλινική εξέταση του αιμοδότη
- 👁️ Εργαστηριακές εξετάσεις του αιμοδότη
- 👁️ Φροντίδα του αιμοδότη
- 👁️ Ανεπιθύμητες αντιδράσεις του αιμοδότη
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 9. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΙΜΟΔΟΤΩΝ

### 9.1 Επιλογή αιμοδοτών

Η επιλογή των αιμοδοτών γίνεται από το ιατρικό προσωπικό των υπηρεσιών αιμοδοσίας με σκοπό να καθοριστεί, αν ο υποψήφιος αιμοδότης έχει τις προϋποθέσεις να αιμοδοτήσει. Αν είναι δηλαδή υγιής και σε καλή φυσική κατάσταση. Είναι μια απαραίτητη διαδικασία έτσι, ώστε να είναι κανείς βέβαιος ότι η αιμοληψία: πρώτον δεν θα βλάψει το δότη και δεύτερον θα ωφελήσει το δέκτη.

Η επιλογή περιλαμβάνει :

- Λήψη λεπτομερούς ιστορικού, με τη μορφή ειδικού ερωτηματολογίου
- Σύντομη κλινική εξέταση
- Εργαστηριακές εξετάσεις

### 9.2 Προϋποθέσεις για την προσφορά αίματος

Αίμα για αιμοδοσία μπορεί να προσφέρει κάθε υγιές άτομο, ανεξαρτήτως φύλου, ηλικίας 18 μέχρι 62 χρονών.

Για άτομα 17 χρονών απαιτείται γραπτή συγκατάθεση του κηδεμόνα, ενώ στην κρίση του υπευθύνου ιατρικού προσωπικού είναι η αιμοδοσία σε άτομα άνω των 62 χρόνων, καθώς και η αιμοδοσία για πρώτη φορά από άτομα άνω των 60 χρόνων.

Η λήψη μιας **μονάδας αίματος** (ποσότητα αίματος στην αιμοδοσία) είναι **450ml ± 10%** χωρίς αντιπηκτικά. Αυτή η λήψη δεν έχει καμία βλαπτική επίδραση στην υγεία του αιμοδότη, παρά μόνο προσωρινές και γρήγορα ανατάξιμες επιδράσεις στην κυκλοφορία του αίματος. Η αφαίρεση μιας μονάδας αίματος είναι ακίνδυνη και αντιπροσωπεύει το 1/16 περίπου από τα 5 λίτρα αίματος, που διαθέτει ο ενήλικος άνδρας ή γυναίκα. Ο όγκος αυτός του αίματος αποκαθίσταται σε μικρό χρονικό διάστημα. Το πλάσμα αναπαράγεται σε 24 ώρες και τα ερυθρά αιμοσφαίρια σε ένα μήνα περίπου. Επίσης, η αιμοδοσία είναι τελείως ανώδυνη και διαρκεί μόνο 5-10 λεπτά της ώρας.

Τέλος, δεν πρέπει να διενεργείται αιμοδοσία, πριν περάσουν 2 μήνες από την τελευταία αιμοληψία, ενώ το ανώτερο όριο τακτικών αιμοληψιών είναι 3 φορές το χρόνο για τις γυναίκες και 4 φορές το χρόνο για τους άνδρες.

#### • Ερωτηματολόγιο

Δίδεται σε όλους τους αιμοδότες, συμπληρώνεται με τη συνεργασία του αιμοδότη και υπογράφεται από αυτόν και το γιατρό που κάνει την εξέταση, επικυρώνοντας με αυτό τον τρόπο τις αντίστοιχες ερωτήσεις που έχουν υποβληθεί. Αποβλέπει στην αποκάλυψη παθήσεων, που αποτελούν απαγόρευση ή αντένδειξη για τη λήψη αίματος για μετάγγιση.

Οι βασικές ερωτήσεις είναι οι ίδιες, απλώς μικροδιαφορές μπορεί να υπάρχουν από νοσοκομείο σε νοσοκομείο. Είναι της μορφής :

|                                                                                  |          | ΝΑΙ                      | ΟΧΙ                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| ► Είσαστε υγιής;                                                                 |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Τους τελευταίους μήνες μήπως αρρωστήσατε;                                      |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως βρίσκεστε σε εγκυμοσύνη ή γεννήσατε πρόσφατα;                            |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως κάνατε εμβολιασμούς ή θεραπεία με ενέσεις;                               |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως κάνατε μετάγγιση αίματος και πότε;                                       | [      ] |                          | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως κάνατε τατουάζ, τρυπήσατε τα αυτιά σας, ή κάνατε βελονισμό;              |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως χειρουργηθήκατε και πότε;                                                |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως επισκεφθήκατε οδοντίατρο και πότε;                                       | [      ] |                          | <input type="checkbox"/> |
| ► Μήπως χάσατε αδικαιολόγητα βάρος, είχατε ανεξήγητο πυρετό, ή λεμφαδενοπάθεια;  |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ► Τα τελευταία 3 χρόνια                                                          |          |                          |                          |
| ► Μήπως ζήσατε ή ταξιδεύσατε σε άλλη χώρα                                        |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Πότε και πού;                                                                  | [      ] |                          |                          |
| ► Τον τελευταίο μήνα                                                             |          |                          |                          |
| • Μήπως πήρατε φάρμακα;                                                          |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Ποια;                                                                          | [      ] |                          |                          |
| ► Μήπως κάποιος από την οικογένειά σας ή την εργασία σας είχε μεταδοτικό νόσημα; |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Πότε και ποιο;                                                                   | [      ] |                          |                          |
| ► Μήπως υποφέρατε ποτέ από                                                       |          |                          |                          |
| • Ίκτερο;                                                                        |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Πότε;                                                                            | [      ] |                          |                          |
| • Ελονοσία;                                                                      |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Πότε;                                                                            | [      ] |                          |                          |
| • Φυματίωση;                                                                     |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Πότε;                                                                            | [      ] |                          |                          |
| • Ρευματικό πυρετό;                                                              |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Πότε;                                                                            | [      ] |                          |                          |
| • Καρδιοπάθεια;                                                                  |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Υψηλή ή χαμηλή πίεση;                                                          |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Επιληπτικές κρίσεις;                                                           |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Λιποθυμίες;                                                                    |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Στομαχικές διαταραχές;                                                         |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Πάθηση νεφρών;                                                                 |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Σακχαρώδη διαβήτη                                                              |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Αλλεργία;                                                                      |          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### • Απαγόρευση αιμοδοσίας

Η αιμοδοσία απαγορεύεται οριστικά ή πρόσκαιρα σε άτομα, που στο ιστορικό τους αναφέρουν διάφορα νοσήματα ή παθολογικές καταστάσεις, από το φόβο μήπως επιβαρυνθεί η υγεία του αιμοδότη ή μήπως κάποιο λοιμώδες νόσημα με τη μετάγγιση μολύνει το δέκτη. Ο ιατρός της αιμοδοσίας πρέπει να κρίνει την καταλληλότητα του αιμοδότη, η οποία ορίζεται και νομοθετικά. Έτσι, η αιμοδοσία απαγορεύεται στις εξής περιπτώσεις:

1) Σε άτομα που προσβλήθηκαν από **ελονοσία**. Σχετικά με την ελονοσία, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι: άτομα που ταξίδεψαν σε χώρες που ενδημεί η ελονοσία, έξι μήνες μετά την επιστροφή τους στη χώρα μας, μπορούν να αιμοδοτήσουν, αν δεν έχουν πυρετό και συμπτώματα, ενώ άτομα που προέρχονται από χώρες με ελονοσία, μπορούν να αιμοδοτήσουν μετά τρία χρόνια από την εγκατάσταση στη χώρα μας

2) Σε άτομα που έχουν **θετικό (+) το Αυστραλιανό Αντιγόνο ηπατίτιδας-B** και το **αντίσωμα κατά της ηπατίτιδας C** στο αίμα τους.

Σχετικά με την ηπατίτιδα, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι:

- άτομα, που τους τελευταίους μήνες χειρουργήθηκαν ή τους έγινε μετάγγιση αίματος-πλάσματος ή παραγώγων αυτών, αποκλείονται σαν αιμοδότες
- άτομα, που ήρθαν σε στενή επαφή με άτομο που έπασχε από ηπατίτιδα, αποκλείονται σαν αιμοδότες για 6 μήνες.

3) Σε άτομα που νόσησαν από οποιαδήποτε **λοιμώξη**, η κρίση για την καταλληλότητα επαφίεται κατά περίπτωση στον εξετάζοντα γιατρό της αιμοδοσίας.

4) Σε άτομα που πάσχουν από **χρόνια νοσήματα** (διαβήτη, υπέρταση, καρδιοπάθεια, νεφροπάθεια, ηπατοπάθεια, αναιμία και λοιπά σοβαρά νοσήματα).

5) Σε άτομα με **αφροδίσια νοσήματα**.

6) Σε άτομα με αυξημένο τον κίνδυνο του **AIDS** (επίκτητη ανοσολογική ανεπάρκεια). Πρόκειται για λοίμωξη η οποία οφείλεται σε ρετροϊό, που κυκλοφορεί στο αίμα. Προσβάλλει το αμυντικό σύστημα του οργανισμού με αποτέλεσμα ο πάσχων να εμφανίζει μειωμένη αντίσταση σε λοιμώξεις και άλλες ασθένειες.

Σχετικά με το **AIDS**, δεν πρέπει να δίνουν αίμα:

- άτομα που γνωρίζουν ότι έχουν AIDS ή έχουν μολυνθεί από τον υπεύθυνο ιό
- άνδρες ομοφυλόφιλοι
- άτομα που είχαν σεξουαλική σχέση με άτομα που ζουν ή προέρχονται από χώρες που αποτελεί μάλιστα το AIDS (Αφρική, Νοτιοανατολική Ασία, Νότια Αμερική, Νησιά Ειρηνικού), στη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας
- άτομα με πολλούς ερωτικούς συντρόφους
- άτομα με χρήση ενδοφλέβιων ναρκωτικών ουσιών, και τέλος
- άτομα που αποτελούν τους ερωτικούς συντρόφους των παραπάνω κατηγοριών.

7) Σε άτομα με **συχνές και σοβαρές αλλεργικές εκδηλώσεις** (μόνιμη αλλεργία). Σχετικά με την αλλεργία, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι:

- σε άτομα με εποχιακές αλλεργικές εκδηλώσεις και λήψη αντιαλλεργικών φαρμάκων συνιστάται προσωρινή απαγόρευση της αιμοληψίας.
- 8) Σε άτομα που έκαναν **εμβόλιο**. Σχετικά με τους εμβολιασμούς, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι:
  - άτομα, που έκαναν εμβόλιο ιλαράς, παρωτίτιδας, κίτρινου πυρετού και πολιομυελίτιδας από το στόμα (SABIN), αποκλείονται σαν αιμοδότες για 3 εβδομάδες.
  - άτομα, που έκαναν εμβόλιο τετάνου, γρίπης, διφθερίτιδας, χολέρας, πανώλης, τυφοειδούς πυρετού και πολιομυελίτιδας (SALK), αποκλείονται σαν αιμοδότες για 24 ώρες.
- 9) άτομα με **ετερόζυγη μεσογειακή αναιμία, δρεπανοκυτταρική αναιμία και ελαφρές διαταραχές των ερυθροκυτταρικών ενζύμων** (ανεπάρκεια G-6PD) αποκλείονται σαν αιμοδότες, μόνο αν έχουν χαμηλή αιμοσφαιρίνη.
- 10) Σε γυναίκες κατά τη διάρκεια της εμμήνου ρήσεως και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.
- 11) Γυναίκες μετά τον **τοκετό** αποκλείονται προσωρινά για 9 μήνες
- 12) Σε άτομα με **λήψη φαρμάκων**. Υπεύθυνος για την πραγματοποίηση ή μη της αιμοληψίας είναι ο γιατρός της αιμοδοσίας.

### 9.3 Κλινική εξέταση του αιμοδότη

Συνίσταται σε σύντομη κλινική εξέταση, για την εκτίμηση της γενικής κατάστασης και κυρίως του καρδιαγγειακού συστήματος του αιμοδότη (ακρόαση καρδιάς, μέτρηση αρτηριακής πίεσεως). Προηγείται καλή γενική επισκόπηση. Εξετάζεται η εμφάνιση (θρέψη), το βάρος, το δέρμα και τέλος η ψυχική κατάσταση του αιμοδότη. Ο υποψήφιος αιμοδότης δεν πρέπει να έχει κάνει χρήση οιοπνευματοδών ποτών ούτε να βρίσκεται υπό την επίδραση φαρμάκων.

Πρέπει να έχει:

- Εμφάνιση καλή.
- Θρέψη καλή.
- Σωματικό βάρος καλό, να μην υπολείπεται του κανονικού ούτε να αναφέρει μεγάλη πρόσφατη απώλεια βάρους (απαγορεύεται η αιμοδοσία σε άνδρες κάτω των 50 kg και σε γυναίκες κάτω των 48 kg).
- Ψυχική κατάσταση καλή, να είναι ήρεμος και όχι νευρικός και ανήσυχος.
- Δέρμα καθαρό, να μην εμφανίζει τατουάζ, στίγματα από ενέσεις στο σημείο φλεβοκέντησης.
- Θερμοκρασία φυσιολογική.
- Σφυγμό ρυθμικό, οι παλμοί να είναι 50-110 ανά λεπτό.
- Αρτηριακή πίεση· η συστολική αρτηριακή πίεση να είναι μεταξύ 95-180 mmHg και η διαστολική μεταξύ 50-100 mmHg.

## 9.4 Εργαστηριακές εξετάσεις του αιμοδότη

Οι εργαστηριακές εξετάσεις διακρίνονται: σε αυτές που γίνονται πριν την αιμοληψία και σε αυτές που γίνονται μετά.

Οι εργαστηριακές εξετάσεις που προηγούνται της αιμοληψίας είναι :

- ο προσδιορισμός της ποσότητας της αιμοσφαιρίνης, και
- ο καθορισμός της τιμής του αιματοκρίτη.

Φυσιολογικές τιμές του αιματοκρίτη είναι :

- για τον άνδρα 40-54%, και
- για τη γυναίκα 38-47%.

Τιμή του αιματοκρίτη κάτω από 40% για τον άνδρα και κάτω από 38% για τη γυναίκα αποτελούν κριτήριο αποκλεισμού.

Φυσιολογικές τιμές της αιμοσφαιρίνης είναι :

- για τον άνδρα 13,5-18 gr% και
- για τη γυναίκα 12,5-16 gr%

Η τιμή της αιμοσφαιρίνης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 13,5 gr% για τους άνδρες και 12,5 gr% για τις γυναίκες.

Οι συμπληρωματικές εργαστηριακές εξετάσεις, που γίνονται μετά την αιμοληψία απαραίτητως στις Υπηρεσίες Αιμοδοσίας, είναι :

- Προσδιορισμός των ομάδων αίματος του συστήματος ABO.
- Προσδιορισμός του συστήματος Rhesus.

- Δοκιμασίες για την ανίχνευση λοιμωδών νόσων, που μεταδίδονται με το αίμα, με μια τουλάχιστον αναγνωρισμένη ορολογική μέθοδο, με αντιδρασθήρια μεγάλης ευαισθησίας και αξιοπιστίας.

- Έλεγχος για σύφιλη. Το αίμα ελέγχεται για την παρουσία της ωχράς σπειροχαΐτης (V.D.R.L.). Αν το αποτέλεσμα είναι θετικό, γίνεται επιβεβαίωση με εξειδικευμένη μέθοδο.

- Έλεγχος για το αντιγόνο κατά της ηπατίτιδας B (HbsAg) και για αντισώματα έναντι του ιού ηπατίτιδας C.

- Έλεγχος για το αντίσωμα κατά του ιού HIV, που προκαλεί το AIDS. Αν το αποτέλεσμα είναι θετικό, γίνεται επιβεβαίωση με εξειδικευμένη μέθοδο σε νέο δείγμα αίματος. Επί θετικού αποτελέσματος, ο υποψήφιος αιμοδότης αποκλείεται και το αίμα αχρηστεύεται.

Σε αυστηρά πλαίσια δεοντολογίας και τήρησης του απορρήτου, γίνεται ενημέρωση του αιμοδότη από τον υπεύθυνο γιατρό. Του παρέχονται δωρεάν ιατρικές συμβουλές και ψυχοκοινωνική στήριξη.

## 9.5 Φροντίδα του αιμοδότη

Η αιμοληψία τελειώνει με την αφαίρεση της βελόνης και την εφαρμογή στο σημείο της φλεβοκέντησεως τολυπίου βαμβακιού. Στον αιμοδότη τονίζουμε να κρατήσει το χέρι τεντωμένο προς τα πάνω, πιέζοντας (όχι τρίβοντας) το τολύπιο. Προ-

σοχή, δε διπλώνουμε το χέρι. Όταν σταματήσει η αιμορραγία, εφαρμόζουμε επίδεσμο ή λευκοπλάστη που αφαιρείται μετά από 3 ώρες. Ο αιμοδότης παραμένει ξαπλωμένος κάτω από τη στενή παρακολούθηση του υπευθύνου προσωπικού. Μετά 10 λεπτά, αν η γενική του κατάσταση είναι καλή, επιτρέπεται να σηκωθεί και να περάσει στην αίθουσα ανάληψης, όπου πάλι δεν αφήνεται μόνος. Του προσφέρεται αναψυκτικό και ελαφριά τροφή. Φεύγοντας του δίνονται μερικές έντυπες οδηγίες, όπως :

- Να μην καπνίσει ούτε να οδηγήσει για μία ώρα.
- Να μην κουραστεί.
- Να πιει περισσότερα υγρά τις αμέσως επόμενες ώρες.
- Να φάει ένα καλό γεύμα, χωρίς οινοπνευματώδη ποτά.
- Αν παρουσιάσει αιμορραγία από το σημείο της φλεβοκέντησης, να σηκώσει το χέρι ψηλά και να εφαρμόσει πίεση.
- Αν δεν αισθάνεται καλά, να ξαπλώσει ή να καθίσει με το κεφάλι ανάμεσα στα γόνατα.
- Αν η αδιαθεσία επιμένει, να επισκεφθεί γιατρό ή να επιστρέψει στην υπηρεσία αιμοδοσίας.

Μη ξεχνάτε την ημερομηνία που πρέπει να δώσετε αίμα, πώζεις κάποιον που ΚΙΝΔΥΝΕΥΕΙ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΕΘΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

**ΔΕΛΤΙΟ**  
**ΕΘΕΛΟΝΤΗ ΑΙΜΟΔΟΤΗ**

● ΕΠΩΝΥΜΟ .....  
● ΟΝΟΜΑ .....  
● ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΕΡΑ .....  
● ΧΡΟΝΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ .....  
● ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ .....  
● ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ .....  
● ΑΡΙΘΜ. ΜΗΤΡΟΥ .....

ΟΜΑΔΑ RHESUS

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

ΥΠ. ΣΕΙΣΜ.

Εικόνα 9.1  
Κάρτα αιμοδότη

- Αν αισθάνεται καλά σε μια ώρα από την αιμοληψία, μπορεί να επαναλάβει τις δραστηριότητές του, αν η δουλειά του δεν είναι ιδιαίτερα κουραστική.

- Τέλος, ότι μπορεί άφοβα και εντελώς ακίνδυνα να ξαναπροσφέρει αίμα, αφού όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη λήψη αίματος είναι αποστειρωμένα και μιας χρήσεως. Συνολικά, μπορεί να δίνει αίμα 3-4 φορές το χρόνο.

## 9.6 Ανεπιθύμητες αντιδράσεις του αιμοδότη

Η αφαίρεση μιας μονάδας αίματος από τον αιμοδότη συνήθως γίνεται καλά ανεκτή και δεν συνοδεύεται από παρενέργειες. Σε ένα μικρό ποσοστό αιμοδοτών, εμφανίζονται ανεπιθύμητες αντιδράσεις, κυρίως από ψυχολογικούς λόγους, όπως είναι ο φόβος από τη βελόνη και η θέα του αίματος. Γι' αυτό είναι σκόπιμο τη στιγμή της αιμοληψίας να μην βλέπουν το αίμα.

Συνήθως, τα συμπτώματα υποχωρούν γρήγορα. Αυτά είναι η ναυτία, εφίδρωση, ζάλη, αδυναμία και σπανιότερα απώλεια της συνειδήσεως, σπασμοί, απώλεια ούρων και κοπράνων. Αν όμως επιμένουν με δέρμα ψυχρό και μεγάλη πτώση της αρτηριακής πίεσης, επιβάλλεται ιατρική αντιμετώπιση. Με τις πρώτες ανεπιθύμητες αντιδράσεις, η αιμοληψία διακόπτεται. Αλλάζουμε την κλίση του κρεβατιού αιμοληψίας (χαμηλώνουμε την πλευρά που είναι το κεφάλι) και χαλαρώνουμε τα ρούχα του αιμοδότη. Τοποθετούμε ψυχρά επιθέματα στο πρόσωπο και εξασφαλίζουμε καλό αερισμό στην αίθουσα αιμοληψίας, ανοίγοντας τα παράθυρα. Αν χρειαστεί, πρέπει να γίνει αντιμετώπιση με φαρμακευτική αγωγή.

### • Κάρτα του αιμοδότη

Μετά την πρώτη αιμοληψία, ο αιμοδότης εφοδιάζεται με την κάρτα, όπου γράφονται τα στοιχεία του. Αυτά είναι το επώνυμο, το όνομα, το όνομα του πατέρα του, ο χρόνος γεννήσεως, η διεύθυνση, το επάγγελμα, ο αριθμός μητρώου, καθώς και η ομάδα κατά το σύστημα ABO και το Rhesus του. Η κάρτα λειτουργεί ως «τράπεζα», δηλαδή ο αιμοδότης δικαιούται να ζητήσει τόσο αίμα, όσο κατέθεσε για τον ίδιο ή το στενό συγγενικό του περιβάλλον. (Εικ. 9.1).

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η επιλογή των αιμοδοτών αποτελεί από τα πιο σημαντικά στάδια της όλης διαδικασίας αιμοδοσίας.

Πρέπει να γίνεται από απόλυτα εξειδικευμένο προσωπικό, χωρίς να δημιουργεί οποιουδήποτε τύπου προβλήματα στον υποψήφιο αιμοδότη.



### ΛΗΨΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΟΥΣ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

- ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ, ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΟΔΟΤΗ

### ΣΥΝΤΟΜΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

- ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΙΑΤΡΟ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΚΑΙ ΚΥΡΙΩΣ ΤΟΥ ΚΑΡΔΙΟΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ, ΤΟΥ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΑΙΜΟΔΟΤΗ

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

- ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΗΓΟΥΝΤΑΙ ΤΗΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ, ΚΑΙ
- ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ

### ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΑΙΜΑΤΟΣ

Ο ΥΠΟΨΗΦΙΟΣ ΑΙΜΟΔΟΤΗΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ :

- ΥΓΙΗΣ
- ΝΑ ΕΧΕΙ ΗΛΙΚΙΑ 18-62 ΕΤΩΝ  
ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: 17 ή ΠΑΝΩ ΑΠΟ 62
- Η ΠΙΕΣΗ ΝΑ ΕΙΝΑΙ :  
Η ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ 95-180 mmHg  
Η ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ 50-100 mmHg

- Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ
- Ο ΣΦΥΓΜΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΚΟΣ, ΜΕ 50-110 ΠΑΛΜΟΥΣ ΑΝΑ ΛΕΠΤΟ
- ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ  
ΓΙΑ ΑΝΔΡΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 50 kgr  
ΓΙΑ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 48 kgr
- Ο ΑΙΜΑΤΟΚΡΙΤΗΣ ΤΟΥ  
ΓΙΑ ΑΝΔΡΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 40%  
ΓΙΑ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 38%
- Η ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ ΤΟΥ  
ΓΙΑ ΑΝΔΡΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 13,5 gr%  
ΓΙΑ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 12,5 gr%
- ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΤΟΥ ΚΑΘΑΡΟ ΧΩΡΙΣ ΤΑΤΟΥΑΖ ή ΣΗΜΑΔΙΑ ΑΠΟ ΕΝΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΦΛΕΒΟΚΕΝΤΗΣΗΣ

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ

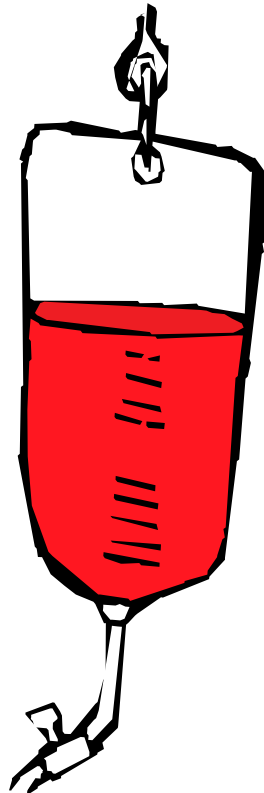
- ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΜΑΔΑΣ ΑΙΜΑΤΟΣ
- ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Rhesus
- ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΛΟΙΜΟΔΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΜΕΤΑΔΙΔΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΑΙΜΑ :
  - ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΣΥΦΙΛΗ
  - ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ Ag ΗΠΑΤΙΤΙΔΑΣ Β
  - ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ Ab ΗΠΑΤΙΤΙΔΑΣ C
  - ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ Ab HIV

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι περιλαμβάνει η διαδικασία για την επιλογή αιμοδοτών.
2. Ποιες οι προϋποθέσεις ηλικίας και βάρους για την επιλογή ενός αιμοδότη.
3. Αναφέρατε όσες ερωτήσεις θυμάστε από το ερωτηματολόγιο για την επιλογή ενός αιμοδότη.
4. Σε ποιες περιπτώσεις επιβάλλεται μόνιμη απαγόρευση της αιμοδοσίας.
5. Σε ποιες περιπτώσεις επιβάλλεται προσωρινή απαγόρευση της αιμοδοσίας.
6. Τι πρέπει να προσέχουμε στην κλινική εξέταση του υποψηφίου αιμοδότη.
7. Ποιες εργαστηριακές εξετάσεις εφαρμόζονται στον υποψήφιο αιμοδότη πριν την αιμοδοσία και ποιες μετά από αυτή στην μονάδα αίματος.
8. Οδηγίες που δίνονται στον αιμοδότη μετά την αιμοληψία.
9. Αντιμετώπιση ανεπιθύμητων αντιδράσεων του αιμοδότη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10ο : ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

- ☞ Χώρος λήψης
- ☞ Συνθήκες και χρόνος μεταφοράς
- ☞ Παραλαβή και καταγραφή των δειγμάτων
- ☞ Ανακεφαλαίωση
- ☞ Ερωτήσεις



## 10. ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

### 10.1 Κινητές μονάδες αιμοδοσίας

Οι κινητές μονάδες αιμοδοσίας είναι ειδικά εξοπλισμένα αυτοκίνητα, που διαθέτουν το Υπουργείο Υγείας και τα μεγάλα Κέντρα Αιμοδοσίας (Εικ. 10.1). Αυτά, με συγκεκριμένο κάθε φορά πρόγραμμα, σταθμεύουν σε διάφορους χώρους, όπως πλατείες, δημόσιες υπηρεσίες, στρατόπεδα, εκπαιδευτικά ιδρύματα και επιπλέον εξυπηρετούν μεγάλους συλλόγους εθελοντών αιμοδοτών.

Η λειτουργία τους στηρίζεται στην ανάγκη που δημιουργείται να συλλέγεται αίμα και εκτός των εργαστηρίων των Κέντρων Αιμοδοσίας, τόσο για να καλύπτεται ο πληθυσμός μιας περιοχής σε αίμα, όταν το χρειάζεται, όσο και για να είναι πιο εύκολη η προσέλευση των εθελοντών αιμοδοτών χωρίς να χάνουν χρόνο. Έτσι, εξυπηρετούνται αιμοδότες, που δεν διαθέτουν επαρκή χρόνο λόγω της φύσης της εργασίας τους, για να αιμοδοτήσουν σε νοσοκομεία (π.χ. στρατιώτες, εργάτες εργοστασίων, υπάλληλοι, μέλη συλλόγων κ.λπ.).



*Εικόνα 10.1*  
*Κινητή μονάδα αιμοδοσίας*

### 10.2 Χώρος λήψης

Τα αυτοκίνητα της αιμοδοσίας είτε είναι τα ίδια διαμορφωμένα σε αίθουσες αιμοληψίας είτε απλά μεταφέρουν τον απαραίτητο εξοπλισμό, ο οποίος τοποθετείται σε διάφορες αίθουσες (π.χ. δημαρχεία, αίθουσες σχολείων κ.λπ.).

Οι κινητές μονάδες αιμοδοσίας εκτός από την υλική υποδομή που διαθέτουν, όπως κρεβάτια, ψυγεία για τη μεταφορά του αίματος και ό,τι άλλο χρειάζεται για τις αιμοληψίες (Εικ. 10.2), είναι επανδρωμένα και με προσωπικό ειδικά εκπαιδευμένο στην αιμοδοσία (γιατροί, νοσηλευτές, τεχνολόγοι ιατρικών εργαστηρίων, επισκέπτριες υγείας κ.λπ.).

### 10.3 Συνθήκες και χρόνος μεταφοράς

Οι συνθήκες λειτουργίας των κινητών μονάδων αιμοδοσίας πρέπει να είναι άριστες και όμοιες με των εργαστηρίων στα κέντρα και στους σταθμούς των νοσοκομείων. Συνεπώς, πρέπει να υπάρχει ησυχία, καθαριότητα, καλός αερισμός και φωτισμός, κλιματισμός κ.λπ. Η διαδικασία της αιμοδοσίας δε διαφέρει από αυτή σε ένα κέντρο αιμοδοσίας. Έτσι, οι αιμοδότες καταγράφονται σε βιβλίο, ερευνάται το ιστορικό τους, εξετάζονται από το γιατρό και ακολούθως δίνουν το αίμα. Ο τρόπος αιμοληψίας είναι επίσης όμοιος, αφού υπάρχουν τα ειδικά κρεβάτια, όπου ξαπλώνουν οι αιμοδότες και γίνεται η λήψη του αίματος σε άσηπτες συνθήκες.

Στο τέλος του προγράμματος αιμοδοσίας το αίμα, που έχει συλλεγεί στους ασκούς και έχει τοποθετηθεί σε ψυγείο της κινητής μονάδας, πρέπει σε σύντομο χρονικό διάστημα να μεταφερθεί στο εργαστήριο. Εκεί γίνεται ο έλεγχος και στη συνέχεια είτε διατίθεται για χρήση είτε φυλάσσεται.



Εικόνα 10.2

Εσωτερικό κινητής μονάδας αιμοδοσίας

### 10.4 Παραλαβή και καταγραφή των δειγμάτων

Σε κάθε αιμοληψία, εκτός από το αίμα που συλλέγεται σε ασκό, λαμβάνονται και δείγματα αίματος σε ειδικά σωληνάρια. Από τα σωληνάρια αυτά, άλλα δεν περιέχουν αντιπηκτικό και άλλα περιέχουν (π.χ. όταν ο προσδιορισμός των ομάδων αίματος γίνεται με αυτόματους αναλυτές). Τα δείγματα λαμβάνονται στο τέλος της αιμοληψίας ως εξής : Όταν γεμίσει ο ασκός με την προκαθορισμένη ποσότητα αίματος, διακόπτουμε τη ροή τοποθετώντας κοντά στη βελόνη μια αιμοστατική

λαβίδα και λύνουμε τη περιδέση του άκρου του αιμοδότη. Έπειτα, κλείνουμε με ειδικά κλιπς το σωλήνα του ασκού και τον κόβουμε σε σημείο μεταξύ της λαβίδας και του κλιπς. Έτσι αποδεσμεύεται ο ασκός.

Στη συνέχεια ανοίγοντας ελαφρά τη λαβίδα, παίρνουμε τα δείγματα αίματος, τα οποία συλλέγουμε στα σωληνάκια. Ξανακλείνουμε τη λαβίδα, αφαιρούμε τη βελόνη και καλύπτουμε με βαμβάκι το σημείο της φλεβοκέντησης.

Τα δείγματα αυτά χρειάζονται για να γίνει ο απαραίτητος έλεγχος στο εργαστήριο. Ο έλεγχος περιλαμβάνει την ομάδα αίματος ABO, και διάφορα νοσήματα, όπως ηπατίτιδα Β και C, HIV λοίμωξη και σύφιλη. Τα νοσήματα αυτά ελέγχονται πάντα, ενώ κάποιες φορές χρειάζεται και γίνεται και πιο εξειδικευμένος έλεγχος, όπως π.χ. για κυτταρομεγαλοϊό κ.ά.

Για την ασφαλή αντιστοίχιση των δειγμάτων με τον ασκό του αίματος γίνεται σήμανση με τον ίδιο αριθμό μητρώου, ο οποίος αναγράφεται σε ετικέτα τόσο στον ασκό, όσο και σε όλα τα δείγματα που προέρχονται από τον ίδιο αιμοδότη. Ο ίδιος αριθμός θα συνοδεύει στη συνέχεια και τους άλλους ασκούς, που πιθανά να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή αιμοπεταλίων ή πλάσματος από τον αρχικό ασκό. Οποιαδήποτε απροσεξία στη διαδικασία αυτή μπορεί να οδηγήσει σε μοιραίο λάθος.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Ο πολύπλοκος τρόπος ζωής του ανθρώπου στην σύγχρονη κοινωνία έκανε επιτακτική την ανάγκη να δημιουργηθούν οι κινητές μονάδες αιμοδοσίας. Η ύπαρξή τους καλύπτει, από τη μία, την αυξημένη ζήτηση αίματος και, από την άλλη, εξυπηρετεί την εύκολη προσέλευση των εθελοντών αιμοδοτών, προωθώντας σημαντικά την ιδέα του εθελοντισμού, ταυτόχρονα με τη λειτουργία τους.

### ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΔΥΟ ΤΥΠΩΝ

- ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΣΕ ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ
- ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΨΥΓΕΙΑ, ΠΟΥ ΣΕ ΜΙΚΡΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟ ΧΩΡΟ ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΝ ΤΟΝ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ (ΡΑΝΤΖΑ, ΑΣΚΟΥΣ κ.λπ.)

### ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

ΕΙΝΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΜΙΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

- ΙΑΤΡΟΙ
- ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΙ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ
- ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ
- ΕΠΙΣΚΕΠΤΡΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ κ.λπ.

### ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΑΣΚΩΝ

- ΤΟΣΟ Ο ΧΩΡΟΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ, ΟΣΟ ΚΑΙ Η ΟΛΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΝΟΣ ΑΙΜΟΔΟΤΗ ΔΕ ΔΙΑΦΕΡΕΙ ΣΕ ΤΙΠΟΤΑ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΟ ΑΠΟ ΑΥΤΑ ΠΟΥ ΙΣΧΥΟΥΝ ΣΕ ΕΝΑ ΚΕΝΤΡΟ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ. ΕΝΝΟΕΙΤΑΙ ΟΤΙ, ΤΟΣΟ Ο ΧΩΡΟΣ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ (ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ, ΦΩΤΙΣΜΟΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΣ κ.λπ.), ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (ΙΑΤΡΟΙ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΙ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ κ.λπ.), ΟΣΟ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΙΜΟΔΟΤΩΝ, ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΑΡΙΣΤΑ
- Ο ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΣΥΛΛΕΓΕΤΑΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΣ, ΕΞΑΣΦΑΛΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΚΑΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι οι κινητές μονάδες αιμοδοσίας και τι εξυπηρετούν.
2. Πώς μπορεί να είναι διαμορφωμένες οι κινητές μονάδες αιμοδοσίας.
3. Ποιες πρέπει να είναι οι συνθήκες λειτουργίας των κινητών μονάδων αιμοδοσίας.
4. Παραλαβή και καταγραφή των δειγμάτων σε μια κινητή μονάδα αιμοδοσίας.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11ο : ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΛΛΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

- 👁️ Προετοιμασία δειγμάτων για μεταφορά
- 👁️ Συσκευασία των προς μεταφορά δειγμάτων
- 👁️ Συντήρηση κατά την μεταφορά
- 👁️ Τρόποι μεταφοράς
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 11. ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

### 11.1 Προετοιμασία δειγμάτων για μεταφορά

Πολλές φορές χρειάζεται να μεταφερθούν δείγματα αίματος από ένα εργαστήριο σε άλλο. Αυτό συμβαίνει, όταν για τεχνικούς λόγους δεν μπορούν να γίνουν όλες οι εξετάσεις που απαιτούνται σε ένα εργαστήριο ή όταν πρόκειται για κάποιο εξειδικευμένο έλεγχο, ο οποίος γίνεται σε λίγα μόνο εργαστήρια.

Έτσι, πρέπει το προσωπικό που θα στείλει τα δείγματα να τα προετοιμάσει σωστά, ώστε να μεταφερθούν με ασφάλεια.

Σε κάθε δείγμα κατ' αρχήν, όπως προαναφέρθηκε, πρέπει να αναγράφεται ο ίδιος αριθμός μητρώου με τον ασκό αίματος που έχει ληφθεί και του οποίου το αίμα θέλουμε να εξετάσουμε.

Έπειτα σε ειδικό έντυπο αναγράφονται τα στοιχεία του αιμοδότη, ο αριθμός μητρώου και οι εξετάσεις που χρειάζεται να γίνουν.

### 11.2 Συσκευασία των προς μεταφορά δειγμάτων

Τα σωληνάρια με τα δείγματα που πρόκειται να αποσταλούν τοποθετούνται σε ειδικά στατώ έτσι, ώστε να μην υπάρχει ο κίνδυνος να σπάσουν κατά τη μεταφορά και να χυθεί το περιεχόμενο αίμα. Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. ανίχνευση κρουσφαιρινών), υπάρχει ανάγκη τα σωληνάρια να τοποθετούνται σε ποτηράκια με πάγο. Αν η εξέταση που πρόκειται να γίνει αφορά τον ορό ή το πλάσμα του αίματος, είναι προτιμότερο να φυγοκεντρείται πρώτα το αίμα, ώστε να αφαιρεθούν τα έμμορφα στοιχεία και μετά να αποστέλλεται. Έτσι αποφεύγεται η αλλοίωση του δείγματος από λύση των κυττάρων (π.χ. αιμόλυση). Πολλές φορές, σε περιπτώσεις που απαιτούνται ειδικές εξετάσεις στον ορό του αίματος, ο ορός καταψύχεται πρώτα και μετά αποστέλλεται.

### 11.3 Συντήρηση κατά τη μεταφορά

Τα δείγματα κατά τη μεταφορά τους πρέπει να συντηρούνται σε ισοθερμικά δοχεία για να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία και να αποφεύγεται έτσι η αλλοίωσή τους.

### 11.4 Τρόποι μεταφοράς

Η μεταφορά πρέπει να γίνεται από το προσωπικό του εργαστηρίου με προσοχή και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αν πρόκειται για δείγματα που έχουν ληφθεί σε κινητή μονάδα αιμοδοσίας, μεταφέρονται στο τέλος του προγράμματος με το όχημα της μονάδας. Η ανάλυση των δειγμάτων μετά τη μεταφορά πρέπει να γίνεται αμέσως.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η ανάγκη για μεταφορά δειγμάτων αίματος από ένα εργαστήριο σε κάποιο άλλο, όπου μπορούν να εφαρμοσθούν ειδικές εξετάσεις, απαιτεί ειδικές γνώσεις, τόσο για την προετοιμασία, όσο και για την συντήρησή τους.

Σκοπός αυτών των γνώσεων είναι να αποφεύγονται ατυχήματα ή αλλοιώσεις των δειγμάτων και να εξασφαλίζεται η ορθότητα των αποτελεσμάτων.

### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

- ΜΕΓΑΛΗ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ
- Η ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΞΕΤΑΣΗ
- Η ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΟΥΣ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΕΤΟΙΟ ΤΡΟΠΟ, ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Η ΑΣΦΑΛΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΥΣ

### ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

- Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΧΑΜΗΛΗ ΚΑΙ ΣΕ ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΗ (ΚΡΥΟΣΦΑΙΡΙΝΕΣ) ΓΙΑ ΝΑ ΕΞΑΣΦΑΛΙΖΕΤΑΙ Η ΟΡΘΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
- Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΕΠΙΛΕΓΕΙ ΕΙΔΙΚΑ ΓΙ ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΚΟΠΟ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι πρέπει να περιλαμβάνουν τα έγγραφα που συνοδεύουν ένα δείγμα αίματος κατά την μεταφορά του σε άλλο εργαστήριο.
2. Πώς πρέπει να συσκευάζονται τα μεταφερόμενα δείγματα.
3. Πώς γίνεται η συντήρηση των δειγμάτων αίματος.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12ο : ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

- 👁️ Λειτουργία εργαστηρίου
- 👁️ Κανόνες υγιεινής και μέτρα προστασίας των εργαζομένων
- 👁️ Αποκομιδή απορριμμάτων
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 12. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

### 12.1 Λειτουργία εργαστηρίου

Το αιματολογικό εργαστήριο είναι ένας ιδιαίτερος χώρος, στον οποίο γίνονται οι αιμοληψίες και οι εξετάσεις που αφορούν το αίμα. Για τη σωστή λειτουργία του πρέπει να διαθέτει, εκτός από τους απαραίτητους χώρους, σύγχρονο εξοπλισμό σε όργανα και σκεύη, καθώς επίσης και εξειδικευμένο επιστημονικό, τεχνικό και βοηθητικό προσωπικό.

#### • Χώροι

Πρέπει να είναι άνετοι, με κατάλληλη διαρρύθμιση και επίπλωση, καλό φωτισμό και αερισμό.

Ένα αιματολογικό εργαστήριο συνήθως διαθέτει :

- \* Την αίθουσα αναμονής.
- \* Την αίθουσα αιμοληψιών.
- \* Το χώρο παραλαβής και σήμανσης των δειγμάτων αίματος.
- \* Την αίθουσα εργασίας ή κυρίως εργαστήριο.
- \* Το παρασκευαστήριο.
- \* Το χώρο πλύσεως των σκευών.
- \* Την αποθήκη.
- \* Τα γραφεία.
- \* Το χώρο πειραματόζωνων, εφ' όσον πρόκειται για εργαστήριο, το οποίο ασχολείται με ερευνητικά προγράμματα.

Η **αίθουσα αναμονής** είναι ο χώρος, όπου παραμένει το άτομο μέχρι να εξυπηρετηθεί από το προσωπικό του (λήψη αίματος, λήψη αποτελεσμάτων, πληροφορίες κ.λπ.).

Η **αίθουσα αιμοληψιών** είναι ο χώρος, όπου γίνονται οι λήψεις αίματος. Πρέπει να είναι ειδική αίθουσα, με ευχάριστο περιβάλλον, ώστε να εξασφαλίζεται η ψυχολογική άνεση του εξεταζόμενου. Είναι συνήθως μικρών διαστάσεων, με άπλετο φωτισμό και καλό αερισμό, ήσυχη, καθαρή και όμορφα διακοσμημένη. Εδώ υπάρχουν ειδικού τύπου καρέκλες, με ειδικά στατώ για τη στήριξη του χεριού τη στιγμή της φλεβοκέντησης. Δίπλα υπάρχουν ειδικά δοχεία απορριμμάτων για τις βελόνες. Υπάρχουν ακόμα ερμάρια, όπου φυλάσσονται σύριγγες, βελόνες, αιμολέττες, σωληνάκια, στατώ κ.λπ., καθώς επίσης και πρόχειρο φαρμακείο.

Ο **χώρος παραλαβής και σήμανσης** των δειγμάτων αίματος είναι ξεχωριστός, κυρίως στα νοσοκομεία, όπου η αιμοληψία γίνεται στο κρεβάτι του ασθενούς και τα δείγματα μεταφέρονται μετά στο εργαστήριο. Εκεί το προσωπικό του εργαστηρίου πρέπει να παραλάβει και να καταγράψει με προσοχή τα στοιχεία του ασθενούς, τις εξετάσεις που χρειάζεται να γίνουν κ.λπ.

Η **αίθουσα εργασίας**, είναι το κυρίως εργαστήριο, όπου γίνονται καθημερινά όλες οι αιματολογικές εξετάσεις. Στους πάγκους εργασίας υπάρχουν τα όργανα και τα σκεύη, που εξοπλίζουν το εργαστήριο (αυτόματοι αιματολογικοί αναλυτές,

μικροσκόπια, υδατόλουτρα, φυγόκεντροι, κλίβανοι, ζυγοί, πεχάμετρο, συσκευή ηλεκτροφόρησης κ.λπ.). Επίσης στο χώρο υπάρχουν κοινά ψυγεία, συσκευή παραγωγής απεσταγμένου νερού, αυτόματοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

Οι πάγκοι εργασίας πρέπει να είναι από υλικό που να αντέχει στον καθαρισμό και τη συνεχή απολύμανσή τους. Στο τέλος κάθε εργασίας, οι επιφάνειες των πάγκων αρχικά καθαρίζονται με κοινά απορρυπαντικά και στη συνέχεια απολυμαίνονται. Σήμερα, η αποστείρωση της επιφάνειας εργασίας γίνεται με λυχνίες υπεριώδων ακτίνων που βρίσκονται πάνω από αυτή. Σημειώνεται ότι, για όσο χρόνο οι λυχνίες λειτουργούν, απαγορεύεται η παραμονή στο χώρο του εργαστηρίου.

Το **παρασκευαστήριο** είναι ο χώρος, όπου φυλάσσονται σε ερμάρια κλειστά τα υλικά του εργαστηρίου. Εδώ από το εξειδικευμένο προσωπικό ετοιμάζονται οι διάφορες χρωστικές και τα διαλύματα για τις αιματολογικές εξετάσεις. Επίσης γίνεται η συσκευασία του υλικού, κυρίως του γυάλινου, προς αποστείρωση.

Ο **χώρος πλύσεως σκευών** είναι ο χώρος με τα πλυντήρια, όπου πλένονται τα σκεύη που χρησιμοποιήθηκαν. Είναι εφοδιασμένος με ευρύχωρες λεκάνες πλύσεως και ηλεκτρική συσκευή παραγωγής απεσταγμένου νερού. Εδώ επίσης υπάρχουν οι κλίβανοι ξηράς αποστείρωσεως, για τα γυάλινα κυρίως υλικά, και κλίβανος υγράς αποστείρωσης (αυτόκαυστο) για τα υπόλοιπα υλικά.

Καλό είναι το αυτόκαυστο να βρίσκεται σε ιδιαίτερο χώρο, ο οποίος να μην επικοινωνεί με τους άλλους χώρους του εργαστηρίου προς αποφυγή διαχύσεως των ατμών.

Η **αποθήκη** είναι μικρός χώρος, όπου σε ράφια και ερμάρια φυλάσσεται υλικό που δεν χρησιμοποιείται συχνά.

Τα **γραφεία** είναι οι χώροι που υπάρχουν για το προσωπικό. Εδώ φυλάσσονται τα βιβλία του εργαστηρίου (αρχεία), έντυπο υλικό, βοηθήματα κ.λπ.

Ο **χώρος πειραματόζων** είναι μικρός ανεξάρτητος χώρος, που φιλοξενεί τα πειραματόζωα, που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο. Εδώ υπάρχουν ειδικά κλουβιά για τα ινδικά χοιρίδια, τους λευκούς μύες, τα κουνέλια και τα βατράχια, που είναι τα πλέον συνήθη πειραματόζωα που εκτρέφονται.

### • Εξοπλισμός (όργανα - σκεύη)

Για τον εξοπλισμό ενός αιματολογικού εργαστηρίου χρειάζονται :

- Αυτόματος αιματολογικός αναλυτής. Σήμερα ο αυτόματος αναλυτής θεωρείται βασικό όργανο στο εργαστήριο.
- Φυγόκεντροι, οι οποίες είναι των εξής τύπων :
  - **κλασσική** (κοινή) φυγόκεντρος, με επιλογή στροφών 0-5.500 στροφές/ λεπτό και
  - **ταχυφυγόκεντρος** ή φυγόκεντρος μικροαιματοκρίτη με επιλογή στροφών 12.000-15.000 στροφές/λεπτό.
- Μικροσκόπια διοφθάλμια.
- Φωτοηλεκτρικό αιμοσφαιρινόμετρο.
- Συσκευή ηλεκτροφόρησης.
- Υδατόλουτρο 37ο C.

- Κλίβανοι :
  - κλίβανος **επωαστικός**,
  - κλίβανος **ξηράς αποστειρώσεως** (θερμού αέρα), και
  - **αυτόκαυστο**.
- Ζυγοί.
- Συσκευή ηλεκτροφορήσεως.
- Ψυγεία:
  - **κοινό** ηλεκτρικό ψυγείο για την τοποθέτηση δειγμάτων αίματος, ορών, αντιορών, αντιδραστηρίων και διαλυμάτων και
  - ψυγείο καταψύξεως **καθέτου τύπου** για τοποθέτηση ορών.
- Συσκευή παραγωγής απεσταγμένου νερού, απαλλαγμένου πυρετογόνων ουσιών.
- Φωτόμετρα:
  - απλό **φωτοηλεκτρικό**, και
  - **σπεκτροφωτόμετρο** ατομικής απορροφήσεως για τον προσδιορισμό του σιδήρου του αίματος.
- Συσκευή T.K.E. (ταχύτητας καθίζσεως ερυθροκυττάρων).
- Συσκευή αυτόματης χρώσεως αιματολογικών επιχρισμάτων περιφερικού αίματος και μυελού των οστών.
- Ανακινητήρες.
- Στατώ αιμοληψίας.
- Ειδική καρέκλα αιμοληψίας.
- Μανόμετρο και θερμόμετρο.
- Πρόχειρο φαρμακείο

## 12.2 Κανόνες υγιεινής και μέτρα προστασίας των εργαζομένων

Η εργασία στο χώρο ενός αιματολογικού εργαστηρίου δεν είναι απλή και επιπόλαια υπόθεση. Είναι απαραίτητο οι εργαζόμενοι σ' αυτό να ακολουθούν ορισμένους κανόνες υγιεινής και συγκεκριμένα μέτρα προστασίας, έτσι, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να τους μεταδοθεί ή να μεταδώσουν κάποιο νόσημα.

Οι κανόνες υγιεινής, που πρέπει να έχουν υπόψη τους και να εφαρμόζουν είναι:

- Να μη ρυπαίνουν τους πάγκους εργασίας με ορούς, αίματα, αντιδραστήρια κ.λπ.
- Να μη στεγνώνουν πάνω στη μπλούζα τους πιπέττες ή άλλα σκεύη.
- Να μην καπνίζουν γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης.
- Στο τέλος κάθε εργασίας να επαναφέρουν στη θέση τους τα χρησιμοποιημένα υλικά και λοιπά αντικείμενα.
- Να αφήνουν τον πάγκο εργασίας από άποψη τάξεως και καθαριότητας στην κατάσταση που τον παρέλαβαν.

Τα μέτρα προστασίας των εργαζομένων που πρέπει να τηρούνται είναι :

- Να φορούν υποχρεωτικά μπλούζα.
- Να φορούν γάντια, τα οποία πρέπει να αλλάζουν μετά από κάθε εργασία, αφού πλύνουν τα χέρια τους με αντισηπτικό.

- Να χειρίζονται με προσοχή τα αιχμηρά αντικείμενα. Όσον αφορά τις σύριγγες, θα πρέπει :
  - να τις κρατούν σωστά και
  - να μην προσπαθούν να επανατοποθετήσουν το πλαστικό κάλυμμα στη βελόνη μετά την αιμοληψία ούτε να το αφαιρούν για να το πετάξουν. Με αυτούς τους χειρισμούς σημειώνονται οι περισσότεροι τραυματισμοί των εργαζομένων.
- Να μην αναρροφούν με πιπέττα ισχυρά οξέα ή αλκαλικά.
- Πάντοτε να χρησιμοποιούν αυτόματες πιπέττες, ή αν δεν υπάρχουν, ογκομετρικούς κυλίνδρους.
- Να μην τοποθετούν απευθείας στους πάγκους εργασίας θερμά δοχεία μετά την απομάκρυνσή τους από τη φλόγα, αλλά πάνω σε δυσθερμικά υλικά, όπως ξύλο και αμίαντος.
- Να μην ρίχνουν νερό σε πυκνά οξέα, όπως πυκνό θειικό οξύ
- Σε ατύχημα εκτόξευσης χημικής ουσίας στα μάτια, να τα πλένουν αμέσως με άφθονο τρεχούμενο νερό.
- Σε περίπτωση ατυχήματος, να χρησιμοποιούν τα είδη πρώτων βοηθειών, που υπάρχουν στο πρόχειρο φαρμακείο και, αν χρειαστεί, να ζητήσουν ιατρική βοήθεια.
- Σε κατάποση χημικής ουσίας, να τηλεφωνούν αμέσως στο Κέντρο Δηλητηριάσεων, τηλ. 01-0-77 93 777, και να αναφέρουν με ακρίβεια την ουσία.
- Να εμβολιάζονται με το εμβόλιο έναντι του ιού της ηπατίτιδας Β.

## 12.3 Αποκομιδή απορριμμάτων

Στους χώρους του αιματολογικού εργαστηρίου συλλέγονται καθημερινά απορρίμματα, τα οποία είναι κυρίως δύο ειδών :

► Τα οικιακού τύπου απορρίμματα (π.χ. χαρτιά, κουτιά, χειροπετσέτες κ.ά.). Αυτά συλλέγονται σε σάκους από το βοηθητικό προσωπικό και μεταφέρονται στον κάδο απορριμμάτων.

► Τα μολυσματικά απορρίμματα. Σ' αυτά ανήκουν τα υλικά, που χρησιμοποιούνται για τις αιμοληψίες (π.χ. σύριγγες, βαμβάκι κ.ά.) για τη διενέργεια των εξετάσεων (π.χ. σωληνάρια κ.ά.), καθώς επίσης και τα υπόλοιπα των δειγμάτων αίματος των προϊόντων του.

Στην αποκομιδή των μολυσματικών απορριμμάτων χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, επειδή υπάρχει ο κίνδυνος μετάδοσης κάποιου νοσήματος (π.χ. ηπατίτιδα Β κ.λπ.). Έτσι, το προσωπικό του εργαστηρίου, κατά την ώρα εργασίας, διαχωρίζει κατευθείαν τα απορρίμματα, τοποθετώντας π.χ. τις σύριγγες και ό,τι άλλο αιχμηρό αντικείμενο χρησιμοποιημένο σε ειδικά κουτιά, που είναι από ανθεκτικό πλαστικό και έχουν την ένδειξη «ΠΡΟΣΟΧΗ ΜΟΛΥΣΜΕΝΑ», ενώ τα υπόλοιπα σε γερούς πλαστικούς σάκους.

Όταν υπάρχουν δείγματα αίματος και προϊόντα του για τα οποία έχει αποκαλυφθεί ότι είναι μολυσμένα με τον ιό της ηπατίτιδας ή του Aids, τότε αυτά πρέπει πρώτα να αποστειρώνονται για 60 λεπτά στους 160 °C και μετά να αποκομίζονται.

Τέλος, όταν χρησιμοποιηθούν ραδιενεργά αντιδραστήρια, όπως για τον έλεγχο της ηπατίτιδας (μέθοδος RIA), τότε αυτά θα πρέπει να αποκομίζονται με ειδικό τρόπο, ανάλογα με τον κανονισμό του νοσοκομείου.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η σωστή οργάνωση του αιματολογικού εργαστηρίου είναι σημαντική παράμετρος για την καλή λειτουργία του.

Τόσο οι χώροι όσο και ο εξοπλισμός τους εξασφαλίζουν μια σωστή σχέση εξεταζόμενου - εργαστηρίου - προσωπικού και δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για την εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων.

### ΧΩΡΟΙ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

- ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ
- ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΙΜΟΛΗΨΙΩΝ
- ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ
- ΚΥΡΙΩΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ
- ΧΩΡΟΣ ΠΛΥΣΕΩΣ ΣΚΕΥΩΝ
- ΑΠΟΘΗΚΗ
- ΓΡΑΦΕΙΑ
- ΧΩΡΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ

### ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



### ΟΡΓΑΝΑ

- |                                    |                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------|
| • ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΑΛΥΤΕΣ | • ΥΔΑΤΟΛΟΥΤΡΑ                          |
| • ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΔΙΟΦΘΑΛΜΙΚΑ          | • ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΙ                          |
| • ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΟΜΕΤΡΟ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ  | • ΚΛΙΒΑΝΟΙ                             |
| • ΦΩΤΟΜΕΤΡΑ                        | • ΣΥΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΟΡΗΣΕΩΣ              |
| • ΣΥΣΚΕΥΗ Τ.Κ.Ε.                   | • ΑΝΑΚΙΝΗΤΗΡΕΣ                         |
| • ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΡΩΣΕΩΣ        | • ΣΥΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΕΣΤΑΓΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ |

### ΣΚΕΥΗ

- ΨΥΓΕΙΑ
- ΣΤΑΤΩ ΑΙΜΟΛΗΨΙΑΣ
- ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΛΙΝΗ
- ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΡΕΚΛΑ ΑΙΜΟΛΗΨΙΑΣ

### ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

#### ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΩ:

- ΔΕΝ ΡΥΠΑΙΝΩ ΤΟΥΣ ΠΑΓΚΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
- ΔΕΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩ ΤΗ ΜΠΛΟΥΖΑ ΜΟΥ ΓΙΑ ΝΑ ΣΚΟΥΠΙΖΩ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΚΕΥΗ
- ΔΕΝ ΚΑΠΝΙΖΩ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
- ΜΟΛΙΣ ΤΕΛΕΙΩΣΩ ΕΠΑΝΑΦΕΡΩ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥΣ ΣΚΕΥΗ, ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο,ΤΙ ΑΛΛΟ ΕΧΩ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ
- ΑΦΗΝΩ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΟΠΩΣ ΤΟΝ ΠΑΡΕΛΑΒΑ

### ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

#### ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΦΑΡΜΟΖΩ:

- ΦΟΡΩ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΠΛΟΥΖΑ
- ΦΟΡΩ ΓΑΝΤΙΑ
- ΧΕΙΡΙΖΟΜΑΙ ΜΕ ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΙΧΜΗΡΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ
- ΔΕΝ ΑΝΑΡΡΟΦΩ ΜΕ ΠΙΠΕΤΤΑ ΙΣΧΥΡΑ ΟΞΕΑ ή ΑΛΚΑΛΙΚΑ
- ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩ ΠΑΝΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΠΙΠΕΤΤΕΣ
- ΔΕΝ ΤΟΠΟΘΕΤΩ ΣΤΟΥΣ ΠΑΓΚΟΥΣ ΔΟΧΕΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
- ΔΕΝ ΡΙΧΝΩ ΝΕΡΟ ΣΕ ΠΥΚΝΑ ΟΞΕΑ
- ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΩ ΚΑΘΕ ΔΕΙΓΜΑ ΣΑΝ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΟ
- ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ, ΤΗΛΕΦΩΝΩ ΑΜΕΣΩΣ ΣΤΟ 0107793777 (ΚΕΝΤΡΟ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΩΝ) ΚΑΙ ΑΝΑΦΕΡΩ ΜΕ ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΗΝ ΟΥΣΙΑ

## ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ ΣΥΛΛΕΓΟΝΤΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΔΥΟ ΕΙΔΩΝ:

- ΤΑ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΚΑΙ
- ΤΑ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΑ

- ◆ ΤΑ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΥΛΛΕΓΟΝΤΑΙ ΣΕ ΣΑΚΟΥΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
- ◆ ΤΑ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΑ ΔΙΑΧΩΡΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΩΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ. ΑΠΟ ΑΥΤΑ :

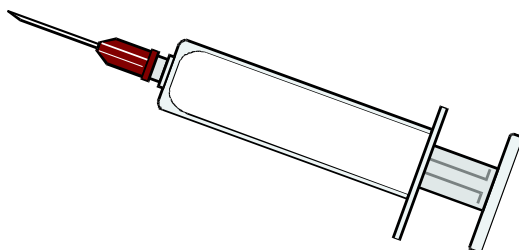
- ΤΑ ΑΙΧΜΗΡΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΑΠΟΡΡΙΠΤΟΝΤΑΙ ΣΕ ΕΙΔΙΚΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΟΥΤΙΑ, ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΔΕΙΞΗ ΜΟΛΥΣΜΕΝΑ
- ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΣΕ ΓΕΡΟΥΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΑΚΟΥΣ
- ΟΤΑΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΙΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΧΕΙ ΔΙΑΠΙΣΤΩΘΕΙ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΜΟΛΥΣΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΙΟ ΤΗΣ ΗΠΑΤΙΤΙΔΑΣ ή ΤΟΥ ΑΙΔΣ, ΤΟΤΕ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ Η ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΤΟΥΣ
- ΓΙΑ ΤΑ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΝΑ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ Ο ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΡΙΑΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Από ποιους χώρους πρέπει να αποτελείται ένα σύγχρονο αιματολογικό εργαστήριο.
2. Περιγράψτε τους χώρους ενός αιματολογικού εργαστηρίου.
3. Ποιος ο εξοπλισμός ενός αιματολογικού εργαστηρίου.
4. Τι γνωρίζετε για τις φυγόκεντρους, που πρέπει να έχει ένα αιματολογικό εργαστήριο.
5. Ποιοι είναι οι κανόνες υγιεινής, που πρέπει να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν οι εργαζόμενοι σ' ένα αιματολογικό εργαστήριο
6. Αναφέρατε τα μέτρα προστασίας, που πρέπει να τηρούν οι εργαζόμενοι σε ένα αιματολογικό εργαστήριο.
7. Σε τι διακρίνονται τα απορρίμματα ενός αιματολογικού εργαστηρίου και πώς αποκομίζονται ανάλογα με το είδος τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13ο : ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

- ☞ Αιμοληψίες
- ☞ Λήψη τριχοειδικού αίματος
- ☞ Λήψη φλεβικού αίματος
- ☞ Προετοιμασία
- ☞ Δυσκολίες και λάθη κατά τη διαδικασία της φλεβοπαρακέντησης
- ☞ Συλλογή δειγμάτων
- ☞ Αντιπηκτικές ουσίες
- ☞ Γενική αίματος
- ☞ Ανακεφαλαίωση
- ☞ Ερωτήσεις



## 13. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

### 13.1 Αιμοληψίες

Με την αιμοληψία αρχίζει η εργαστηριακή τεχνική στο αιματολογικό εργαστήριο. Οι τρόποι αιμοληψίας είναι δυο:

- Η λήψη **τριχοειδικού** αίματος (μικροποσότητες), και
- Η λήψη **φλεβικού** αίματος με φλεβοπαρακέντηση

Η αιμοληψία πρέπει να γίνεται σύντομα για να μην επιφέρει η περίδεση αλλοιώσεις στη σύνθεση του κυκλοφορούμενου αίματος και για να αποφεύγεται η κακοποίηση της περιοχής (δημιουργία μικροπηγμάτων, που μεταβάλλουν τη σύσταση του αίματος ή προκαλούν αιμόλυση).

Όλες σχεδόν οι αιματολογικές εξετάσεις μπορούν να προσδιορισθούν τόσο στο τριχοειδικό, όσο και στο φλεβικό αίμα. Το φλεβικό αίμα προτιμάται του τριχοειδικού, επειδή αποτελεί πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα του ολικού αίματος και επειδή η ποσότητα που λαμβάνεται δίνει τη δυνατότητα επανάληψης της εξέτασης, αν χρειαστεί.

Το τριχοειδικό αίμα προτιμάται για επιστρώσεις περιφερικού αίματος σε πλακάκι.

### 13.2 Λήψη τριχοειδικού αίματος

Τριχοειδικό αίμα λαμβάνεται στους ενήλικες με παρακέντηση της ράγας ενός δακτύλου ή από το λοβό του αυτιού. Προτιμάται ο τρίτος (μέσος) ή ο τέταρτος (παράμεσος) δάχτυλος του αριστερού χεριού. Στα βρέφη και τα παιδιά το τριχοειδικό αίμα λαμβάνεται από το μεγάλο δάχτυλο του ποδιού ή την πτέρνα (2-3 κοντινά τρυπήματα).

#### Υλικά

- \* Ειδικά μικρά νυστέρια (αιμολέττα, σκαρφιστήρας, Lancet) μιας χρήσεως ή βελόνες μιας χρήσεως.
- \* Οινόπνευμα ή άλλο κατάλληλο αντισηπτικό.
- \* Τολύπια βαμβακιού και γάζες.
- \* Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες.
- \* Τριχοειδή σωληνάκια ηπαρινισμένα ή όχι.
- \* Πιπέττα αιμοσφαιρίνης.
- \* Σιφώνια αραιώσεως για τη μέτρηση λευκών αιμοσφαιρίων (pip. Thoma).

#### • Τεχνική

Τα στάδια συλλογής τριχοειδικού αίματος είναι τα εξής :

- Επιλογή της θέσεως, που θα γίνει η παρακέντηση και εντοπισμός του ακριβούς σημείου της.

- Τοπικός καθαρισμός της περιοχής με οινόπνευμα ή άλλο αντισηπτικό.
- Παρακέντηση με αποστειρωμένο μικρό νυστέρι μιας χρήσεως.
- Απόρριψη της πρώτης σταγόνας αίματος (σκούπισμα με στεγνό τολύπιο βαμβακιού) και αναρρόφηση μιας μεγάλης σταγόνας με το τριχοειδές ή το ανάλογο με την εξέταση σιφώνιο
- Στο τέλος της λήψεως του αίματος, σκούπισμα της περιοχής με τολύπιο βαμβακιού και εφαρμογή στο σημείο σχετικής πιέσεως μέχρι να σταματήσει η μικροαιμορραγία

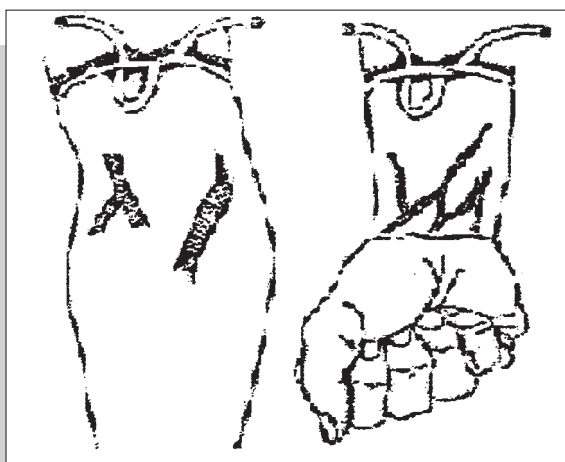
Η λήψη πρέπει να είναι γρήγορη. Αν το αίμα παραμένει στο δέρμα περισσότερο από 30'', σχηματίζεται ινώδες και το αίμα πήζει. Τη στιγμή της παρακεντήσεως δεν πρέπει να πιέζουμε την περιοχή, γιατί με αυτόν τον τρόπο καταστρέφονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια και αλλοιώνονται τα αποτελέσματα των εξετάσεων

### • Μετρήσεις

Όπως αναφέρθηκε, το σύνολο σχεδόν των αιματολογικών εξετάσεων εφαρμόζεται και στο τριχοειδικό αίμα. Στην καθημερινή όμως πρακτική, οι εξετάσεις που εφαρμόζονται με τη λήψη τριχοειδικού αίματος είναι :

- Προσδιορισμός G6PD
- Ομάδες αίματος
- Μικροαιματοκρίτης
- Λευκοκυτταρικός τύπος
- Μέτρηση σακχάρου
- Μέτρηση αριθμού λευκών αιμοσφαιρίων κ.λπ.

## 13.3 Λήψη φλεβικού αίματος



Εικόνα 13.1

Περίδεση πήχyu και καρπού για αιμοληψία

Γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό με πείρα και με τρόπο ήρεμο και ενθαρρυντικό για τον ασθενή. Για τη λήψη φλεβικού αίματος, συνήθως, χρησιμοποιούνται οι φλέβες του πήχyu και του καρπού των χεριών (Εικ. 13.1) και αυτές της περιοχής των έσω σφυρών. Οι φλέβες του πήχyu είναι ευρύτερες και πιο προσιτές, γι' αυτό και προτιμούνται. Ο ασθενής πρέπει να είναι ήρεμος και αναπνευστικά καθισμένος στην καρέκλα αιμοληψίας. Το χέρι του πρέπει να είναι ακουμπισμένο στο στατώ, με εκτεταμένο το βραχίονα και την παλάμη του προς τα πάνω.

Η συλλογή του αίματος γίνεται σε φιαλίδια ή σωληνάρια, με αντιπηκτικό ή όχι, ανάλογα με το είδος των εξετάσεων που χρειάζεται να γίνουν.

Για τη φλεβοκέντηση έχουμε τη μέθοδο της σύριγγας και τη μέθοδο των ειδικών σωληναρίων με κενό αέρος (VACUTAINER).

### 13.4 Προετοιμασία

#### •Υλικά

- Οινόπνευμα ή άλλο κατάλληλο αντισηπτικό.
- Τολύπια βαμβακιού.
- Ελαστικός επίδεσμος.
- Σύριγγες και βελόνες μιας χρήσεως.
- Ειδικά σωληνάρια με κενό (VACUTAINER).
- Σωληνάρια αιμολύσεως χωρίς αντιπηκτικό.
- Σωληνάρια ή φιαλίδια με ελαστικό πώμα, που περιέχουν καθορισμένη ποσότητα και είδος αντιπηκτικού.

#### •Τεχνικές

Πριν από την εκτέλεση της φλεβοκέντησης, ενεργούμε ως εξής :

- Διαλέγουμε την κατάλληλη σύριγγα ή τα κατάλληλα ειδικά σωληνάρια με κενό αέρος.

- Τοποθετούμε σε στατώ σωληνάρια, ανάλογα με τις εργαστηριακές εξετάσεις που πρόκειται να γίνουν

- Στη συνέχεια, σημαίνουμε τα σωληνάρια με τα εξής στοιχεία:

- ονοματεπώνυμο, πατρώνυμο και ηλικία ή αριθμό μητρώου
- είδος εξέτασης, ημερομηνία.

- Διαλέγουμε τη βελόνη, ανάλογα με τη φλέβα που θα παρακεντήσουμε (συνήθως χρησιμοποιούμε βελόνη με αριθμό μεγέθους (Gause) 20 ή 21 για τις φλέβες του πήχyu, 25 για τις φλέβες του καρπού, του χεριού και της χώρας των σφυρών και τέλος, 23 ή 25 για τις φλέβες παιδιών κάτω των 5 ετών). Η επιλογή του μεγέθους της βελόνης και της σύριγγας έχει να κάνει με το μέγεθος της φλέβας που θα παρακεντήσουμε και την ποσότητα αίματος, που χρειαζόμαστε για τις εξετάσεις. Ο αριθμός μεγέθους (Gause) υποδηλώνει τη διάμετρο της βελόνης.

- Πριν τη χρήση της σύριγγας, ελέγχουμε τη συσκευασία να είναι αεροστεγής και την ημερομηνία λήξεως. Ακόμα το έμβολο, το οποίο πρέπει να εφαρμόζει σφικτά στον κύλινδρο, ώστε κατά τη διάρκεια της παρακεντήσεως να αποφύγουμε την ένεση αέρα στη φλέβα.

Τα στάδια συλλογής αίματος με φλεβοπαρακέντηση είναι :

- Ετοιμασία της βελόνης και της σύριγγας ή του ειδικού σωληναρίου με κενό (vacutainer).
- Επιλογή της θέσεως της παρακεντήσεως.

- Περίδεση του βραχίονα με ελαστικό επίδεσμο ή σωλήνα.
- Οδηγίες στον ασθενή να ευθείασει το βραχίονα και να κάνει μαλάξεις.
- Επιλογή της φλέβας.
- Αντισηψία της περιοχής της παρακεντήσεως.
- Οδηγίες στον ασθενή να σφίξει την παλάμη.
- Εισαγωγή της βελόνης στη φλέβα.
- Λήψη ικανής ποσότητας αίματος.
- Αφαίρεση της περίδεσης.
- Αφαίρεση της βελόνης από τη φλέβα.
- Παρεμπόδιση της αιμορραγίας με ελαφριά πίεση με τολύπιο γάζας ή βαμβακιού.
- Μετάγγιση του αίματος στα σωληνάρια ή φιαλίδια και άμεση αποστολή των δειγμάτων στο εργαστήριο.

### 13.5 Δυσκολίες και λάθη κατά τη διαδικασία της φλεβοπαρακέντησης

Για να αποφύγουμε λάθη κατά τη διαδικασία της λήψεως φλεβικού αίματος, πρέπει να γνωρίζουμε ότι :

- Οι σύριγγες και οι βελόνες είναι μιας χρήσεως.
- Η φλεβοπαρακέντηση διαρκεί όσο γίνεται λιγότερο χρόνο.
- Η φλεβοπαρακέντηση είναι πιο εύκολη σε θερμό περιβάλλον.
- Οι φλέβες γίνονται πιο ορατές και φλεβοκεντώνται πιο εύκολα:
  - αν αφήσουμε το βραχίονα κρεμασμένο κάθετα για 2-3 λεπτά
  - αν κάνουμε μαλάξεις στο βραχίονα από την περιφέρεια προς το κέντρο
  - αν εφαρμόσουμε ελαφρά κτυπήματα ή θερμά επιθέματα στην περιοχή της φλεβοπαρακέντησης.

Στα νέα άτομα η φλεβοπαρακέντηση είναι εύκολη, επειδή οι φλέβες είναι ορατές, ενώ δυσκολία συναντάμε στα παχύσαρκα άτομα και τους ηλικιωμένους, όπου οι φλέβες είναι σκληρωτικές ή με χαμηλή πίεση και τα τοιχώματά τους συμπιέτουν.

- Τα φιαλίδια ή σωληνάρια για τη συλλογή των δειγμάτων του αίματος να είναι καθαρά και να μην περιέχουν συστατικά, που μπορεί να μεταβάλλουν το αποτέλεσμα της εργαστηριακής εξέτασης.

- Στους ασθενείς με ενδοφλέβια χορήγηση ορών ή φαρμάκων η λήψη του αίματος να γίνεται από τον άλλο βραχίονα.

- Να αποφεύγεται με κάθε τρόπο η **αιμόλυση** των δειγμάτων του αίματος. Η αιμόλυση αλλοιώνει τα εργαστηριακά αποτελέσματα, γι' αυτό πρέπει να αποφεύγουμε:

- ▷ Το απότομο τράβηγμα του εμβόλου της σύριγγας προς τα πίσω κατά τη λήψη του αίματος από τη φλέβα, ιδίως όταν η διάμετρος της βελόνης είναι μικρή.

- ▷ Τη βίαιη και απότομη εξώθηση του αίματος από τη σύριγγα στα σωληνάρια, ειδικά αν δεν έχει αφαιρεθεί η βελόνη.

- ▷ Τη βίαιη ανακίνηση του αίματος στο σωληνάριο για την ανάμειξή του με το αντιπηκτικό. Η ανάμειξη του αίματος με το αντιπηκτικό γίνεται με ήπιο τρόπο, αναστρέφοντας το σωληνάριο έξι έως οκτώ φορές.

▷ Την ανακίνηση του ολικού αίματος, που δεν περιέχει αντιπηκτικό. Μετά την πήξη του αίματος, η αποκόλληση του σχηματισμένου θρόμβου γίνεται με ήπιο τρόπο και με τη βοήθεια σιφωνίου Pasteur.

▷ Την είσοδο αέρα στα ειδικά σωληνάρια με κενό ή στη σύριγγα κατά την διάρκεια της συλλογής του αίματος, με αποτέλεσμα την δημιουργία αφρού.

▷ Την υγρασία και μόλυνση των σωληναρίων συλλογής αίματος.

- Τέλος, πρέπει να αποφεύγεται η παρατεταμένη εφαρμογή της περιόδου του βραχίονα με τον ελαστικό σωλήνα, γιατί από τη φλεβόσταση έχουμε αιμοσυμπύκνωση με αποτέλεσμα ψευδώς αυξημένες τιμές των ερυθρών αιμοσφαιρίων, των πρωτεϊνών του πλάσματος, του ασβεστίου, καλίου κ.λπ.

## 13.6 Συλλογή δειγμάτων

### • Επεξεργασία

Η συλλογή γίνεται στο κατάλληλο σωληνάριο ή φιαλίδιο, με το κατάλληλο αντιπηκτικό ή όχι, ανάλογα με το αν η εργαστηριακή εξέταση απαιτεί ολικό αίμα και πλάσμα ή ορό αντίστοιχα. Τα δείγματα αίματος πρέπει να φθάνουν έγκαιρα στο εργαστήριο και οι προσδιορισμοί να εκτελούνται σε μία ώρα μετά από τη λήψη του αίματος. Η παραμονή των δειγμάτων σε θερμοκρασία δωματίου για μεγάλο χρονικό διάστημα πρέπει να αποφεύγεται, γιατί μεταβάλλονται οι συγκεντρώσεις πολλών συστατικών του αίματος. Γνωρίζουμε ότι η παρατεταμένη επαφή του ορού ή του πλάσματος με τα ερυθροκύτταρα επιφέρει συνέχιση της γλυκολυτικής διάσπασης και του μεταβολισμού της γλυκόζης του αίματος.

Για τη συντήρηση των δειγμάτων αίματος πρέπει να έχουμε υπόψη ότι :

- Διαχωρίζουμε τον ορό ή το πλάσμα από τα έμμορφα στοιχεία του αίματος με φυγοκέντρηση και τα μεταφέρουμε σε καινούργια σωληνάρια με τον ίδιο αριθμό μητρώου. Στη συνέχεια τα σωληνάρια μεταφέρονται σε ψυγείο σε θερμοκρασία 4°C, όσο γίνεται γρηγορότερα. Αν πρέπει να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα ο ορός ή το πλάσμα, παραμένουν στην κατάψυξη σε θερμοκρασία 20°C.

- Ποτέ δεν καταψύχουμε το ολικό αίμα πριν να πήξει.

- Αν δεν είναι δυνατός ο διαχωρισμός του ορού ή του πλάσματος ενός δείγματος με φυγοκέντρηση, ψύχουμε το αίμα αμέσως σε πάγο για να διατηρηθεί μερικές ώρες.

Τέλος, να γνωρίζουμε ότι η ψύξη καταστέλλει τη γλυκόλυση, καθώς και τις άλλες ενζυμικές ή μικροβιακές δράσεις.

## 13.7 Αντιπηκτικές ουσίες

Οι εργαστηριακές δοκιμασίες, που γίνονται στο ολικό αίμα ή το πλάσμα, προϋποθέτουν την προσθήκη αντιπηκτικού κατά τη διάρκεια συλλογής του δείγματος, για να αποφευχθεί η πήξη του αίματος. Τα αντιπηκτικά είναι ουσίες ή μείγματα ουσιών, ζωϊκής ή χημικής προέλευσης, που εμποδίζουν την πήξη του αίματος, γιατί προκαλούν κατακράτηση των ιόντων ασβεστίου. Βρίσκονται έτοιμα προς χρήση στο εμπόριο με

τη μορφή υδατικού διαλύματος ή σκόνης ή παρασκευάζονται στο εργαστήριο, το καθένα με ειδικό τρόπο εκτέλεσης. Η επιλογή του αντιπηκτικού εξαρτάται από το είδος της δοκιμασίας που θα γίνει στο αίμα. Φροντίζουμε η συμμετοχή του να μην επιδράσει στο αποτέλεσμα της δοκιμασίας, παρεμβαίνοντας στις χημικές αντιδράσεις ή μεταβάλλοντας τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ερυθρών στοιχείων του αίματος.

Τα είδη αντιπηκτικών, που χρησιμοποιούνται στο αιματολογικό εργαστήριο, είναι :

- Τα οξαλικά άλατα (Wintrobe και οξαλικό νάτριο).
- Η ηπαρίνη.
- Το EDTA: Αιθυλενο-διάμινο-τετραοξικό οξύ (Ethylene-DiaminoTatreAcetic Acid).
- Το κιτρικό νάτριο.

Το αντιπηκτικό **Wintrobe** είναι το αντιπηκτικό επιλογής στον προσδιορισμό του αιματοκρίτη, στη μακρομέθοδο, διότι δεν αλλάζει τον όγκο του αίματος.

Το οξαλικό νάτριο είναι άριστο για εξετάσεις ελέγχου του μηχανισμού πήξεως, και κυρίως του χρόνου προθρομβίνης. ΠΡΟΣΟΧΗ : όλα τα οξαλικά άλατα είναι τοξικές ουσίες και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τη λήψη αίματος για μετάγγιση.

Η **ηπαρίνη** έχει σύσταση άλατος με νάτριο, λίθιο και αμμώνιο. Είναι φυσικός πολυσακχαρίτης που λαμβάνεται από τους ιστούς. Είναι άριστο αντιπηκτικό, διότι :

- Δεν προκαλεί αλλοίωση στο σχήμα και τον όγκο των ερυθρών.
- Δεν ευνοεί την αιμόλυση.
- Δεν είναι τοξική ουσία και χρησιμοποιείται ως αντιπηκτικό σε λήψη αίματος για μετάγγιση σε νήπια, στα οποία γίνεται αφαιμαξομετάγγιση και σε καρδιακές και πνευμονικές επεμβάσεις που απαιτούνται πολλές μονάδες. Η χρήση της δεν γενικεύεται στην αιμοδοσία, λόγω του υψηλού της κόστους. Τέλος, χρησιμοποιείται και ως φάρμακο σε ασθενείς με αυξημένη πηκτικότητα.

Το **EDTA** υπάρχει ως άλας με νάτριο ή κάλιο του αιθυλενο-διαμινο-τετραοξικού οξέως. Χρησιμοποιείται ως μείγμα  $K_2$  EDTA και είναι το αντιπηκτικό επιλογής σε όλες τις εξετάσεις της γενικής αίματος, διότι:

- Δεν αλλοιώνει τη μορφολογία των κυττάρων για μακρό χρονικό διάστημα (> 12 ώρες).
- Εμποδίζει τη συσώρευση των αιμοπεταλίων σε μικρούς σωρούς. Για τους παραπάνω λόγους προτιμάται για την αρίθμηση των αιμοσφαιρίων (ερυθρών-λευκών και αιμοπεταλίων).
- Προλαμβάνει το σχηματισμό ARTIFACT, σωματίδια που σχηματίζονται τεχνητά και έτσι συμβάλει στη μελέτη επιχρισμάτων αίματος.

Το **κιτρικό νάτριο** αποτελεί το αντιπηκτικό επιλογής για δοκιμασίες ελέγχου του μηχανισμού πήξεως του αίματος, διότι :

- Διατηρεί τη λειτουργικότητα των αιμοπεταλίων, και
- Οι παράγοντες V και VIII παραμένουν πιο σταθεροί

Η συνήθης αναλογία είναι 0,5 ml κιτρικού νατρίου για 4,5 ml αίματος, εκτός από την εξέταση της T.K.E. (μέθοδος Westergren), όπου χρησιμοποιείται σε πυκνότητα 3,8% και αναλογία 0,5 ml κιτρικού νατρίου για 2,0 ml αίματος.

Υπόψη προς αποφυγή σφαλμάτων από τη χρήση αντιπηκτικών:

- Όλες οι δοκιμασίες ποσοτικού προσδιορισμού να γίνονται το πολύ σε 6 ώρες.
- Άμεση, πλήρης ανάμειξη αίματος και αντιπηκτικού, με ήπιες κινήσεις και καλή ανακίνηση.
- Η συντήρηση του αίματος να γίνεται στους 4-8 °C και όχι στην κατάψυξη.

### 13.8 Γενική αίματος

Είναι η πρώτη και βασική εξέταση, που γίνεται στο αιματολογικό εργαστήριο.

• Εξετάσεις που περιλαμβάνει : λέγοντας γενική αίματος μέχρι πριν λίγα χρόνια, εννοούσαν τη μέτρηση της αιμοσφαιρίνης, του αιματοκρίτη, του αριθμού των ερυθρών και λευκών αιμοσφαιρίων και το λευκοκυτταρικό τύπο. Σήμερα, αντί για να λέμε γενική αίματος, σωστότερο είναι να λέμε **αιμοδιάγραμμα**. Λαμβάνεται από τους αυτόματους αιματολογικούς αναλυτές και περιλαμβάνει εκτός από τα προηγούμενα μια σειρά από δείκτες (ερυθροκυτταρικούς, αιμοπεταλιακούς), καθώς και τα ιστογράμματα των αιμοσφαιρίων (η κατανομή του πληθυσμού τους σε καμπύλες).

#### ΓΕΝΙΚΗ ΑΙΜΑΤΟΣ ή ΑΙΜΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

##### A. ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

1. Αριθμός Ερυθρών (RBC)
  2. Αιμοσφαιρίνη (HGB)
  3. Αιματοκρίτης (HCT)
  4. Ερυθροκυτταρικοί Δείκτες
    - 4.1 Μέσος όγκος ερυθροκυττάρων (MCV)
    - 4.2 Μέση περιεκτικότητα Hb κατά ερυθροκύτταρο (MCH)
    - 4.3 Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC)
- Εύρος κατανομής ερυθρών (RDW)  
Μορφολογία ερυθρών

##### B. ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

1. Αριθμός Λευκών (WBC)
2. Λευκοκυτταρικός τύπος  
Πολυμορφοπύρηνα: Ουδετερόφιλα, Εωσινόφιλα, Βασεόφιλα  
Λεμφοκύτταρα  
Μεγάλα μονοπύρηνα

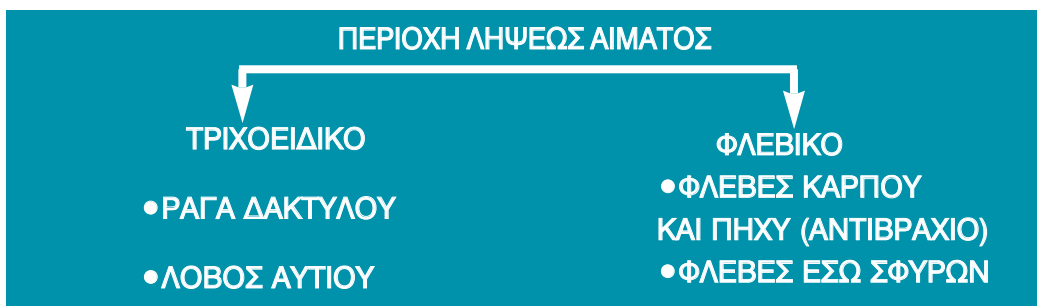
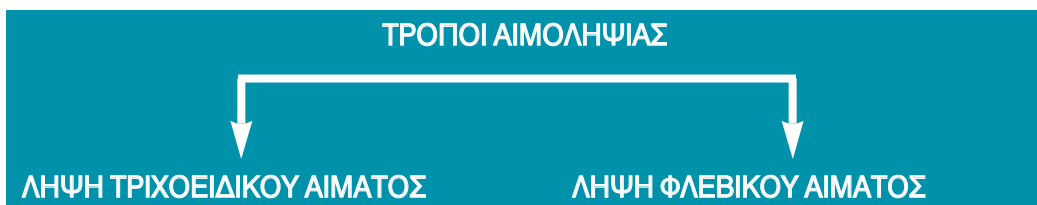
##### Γ. ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ

1. Αριθμός Αιμοπεταλίων (PLT)
  2. Αιμοπεταλιοκρίτης (PCT)
  3. Δείκτες αιμοπεταλίων
    - 3.1 Μέσος όγκος αιμοπεταλίων (HPV)
- Εύρος κατανομής αιμοπεταλίων (PDW)

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η λήψη αίματος απαιτεί γνώση και εμπειρία. Η γνώση, από τη μία, εξασφαλίζει ότι το αίμα που λαμβάνεται από έναν εξεταζόμενο θα τύχει της καλύτερης διαχείρισης, με αποτέλεσμα την ορθότητα των αποτελεσμάτων.

Η εμπειρία από την άλλη, δίνει στον εξεταζόμενο την αίσθηση ψυχολογικής άνεσης και στον εργαστηριακό την βεβαιότητα του απόλυτου ελέγχου.



### ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

- ΕΙΔΙΚΑ ΜΙΚΡΑ ΝΥΣΤΕΡΙΑ (ΑΙΜΟΛΕΤΤΑ, ΣΚΑΡΦΙΣΤΗΡΑΣ, LANCET) ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΕΩΣ ή ΒΕΛΟΝΕΣ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΕΩΣ
- ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ ή ΑΛΛΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΟ
- ΤΟΛΥΠΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΓΑΖΕΣ
- ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΦΟΡΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΥΠΤΡΙΔΕΣ
- ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ ΗΠΑΡΙΝΙΣΜΕΝΑ ή ΟΧΙ
- ΠΙΠΕΤΤΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ
- ΣΙΦΩΝΙΑ ΑΡΑΙΩΣΕΩΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ (PIP. THOMA)

### ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

- ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΕΩΣ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ
- ΤΟΠΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ
- ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗ
- ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΠΡΩΤΗΣ ΣΤΑΓΟΝΑΣ
- ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΙΜΑΤΟΣ
- ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ

### ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΦΛΕΒΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

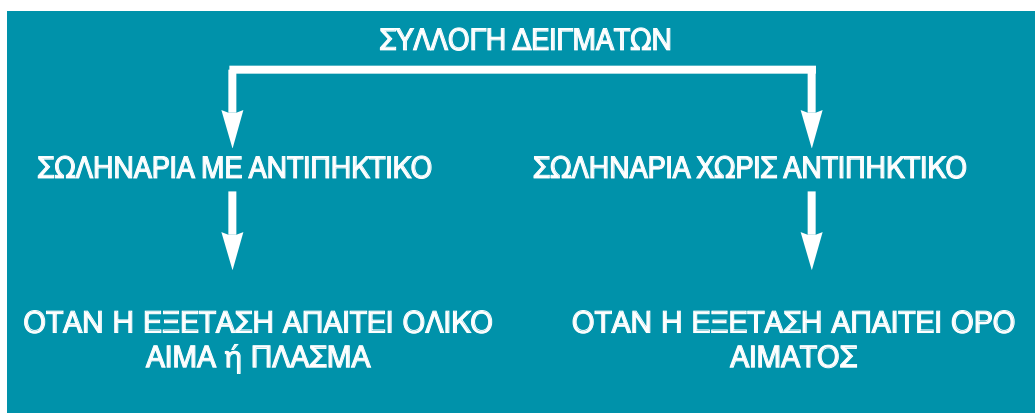
- ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ ή ΑΛΛΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΟ
- ΤΟΛΥΠΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ
- ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΕΠΙΔΕΣΜΟΣ
- ΣΥΡΙΓΓΕΣ ΚΑΙ ΒΕΛΟΝΕΣ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΕΩΣ
- ΕΙΔΙΚΑ ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ ΜΕ ΚΕΝΟ (VACUTAINER)
- ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ ΑΙΜΟΛΥΣΕΩΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΟ
- ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ ή ΦΙΑΛΙΔΙΑ ΜΕ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΠΩΜΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΟΥ

### ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΦΛΕΒΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

- ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΣΤΑ ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ
- ΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΕΛΟΝΗΣ ΚΑΙ ΣΥΡΙΓΓΑΣ
- ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΕΩΣ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ
- ΠΕΡΙΔΕΣΗ ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΑ
- ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΤΟΝ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΝΑ ΕΥΘΙΑΣΕΙ ΤΟ ΒΡΑΧΙΟΝΑ
- ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΛΕΒΑΣ
- ΑΝΤΙΣΗΨΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΤΟΝ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΝΑ ΣΦΙΞΕΙ ΤΗΝ ΠΑΛΑΜΗ
- ΦΛΕΒΟΚΕΝΤΗΣΗ
- ΛΗΨΗ ΑΙΜΑΤΟΣ
- ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ
- ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΤΗΣ ΒΕΛΟΝΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΦΛΕΒΑ
- ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΤΗΣ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑΣ
- ΜΕΤΑΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ

ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΦΥΓΟΥΜΕ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΦΛΕΒΟΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΟΤΙ:

- ΣΥΡΙΓΓΕΣ ΚΑΙ ΒΕΛΟΝΕΣ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΕΩΣ
- Η ΛΗΨΗ ΔΙΑΡΚΕΙ ΟΣΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟ
- Η ΦΛΕΒΟΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΗ ΣΕ ΘΕΡΜΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
- ΟΙ ΦΛΕΒΕΣ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΠΙΟ ΟΡΑΤΕΣ ΑΝ :
  - ΑΦΗΣΟΥΜΕ ΤΟΝ ΒΡΑΧΙΟΝΑ ΚΡΕΜΑΣΜΕΝΟ 2-3 ΛΕΠΤΑ
  - ΚΑΝΟΥΜΕ ΜΑΛΑΞΕΙΣ ΣΤΟ ΒΡΑΧΙΟΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ
  - ΕΦΑΡΜΟΣΟΥΜΕ ΕΛΑΦΡΑ ΚΤΥΠΗΜΑΤΑ ή ΘΕΡΜΑ ΕΠΙΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
- ΤΑ ΦΙΑΛΙΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ ΕΙΝΑΙ ΚΑΘΑΡΑ
- ΑΠΟΦΕΥΓΟΥΜΕ ΤΗΝ ΑΙΜΟΛΥΣΗ
- ΑΠΟΦΕΥΓΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ



### ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΟΥΜΕ ΥΠΟΨΗ ΟΤΙ :

- ΔΙΑΧΩΡΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ ή ΤΟ ΠΛΑΣΜΑ ΑΠΟ ΤΑ ΕΜΜΟΡΦΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
- ΠΟΤΕ ΔΕΝ ΚΑΤΑΨΥΧΟΥΜΕ ΟΛΙΚΟ ΑΙΜΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΗΞΗ
- ΑΝ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟΣ Ο ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΡΟΥ ή ΤΟΥ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ, ΤΟ ΑΙΜΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΦΥΛΑΧΘΕΙ ΣΕ ΠΑΓΟ ΓΙΑ ΜΕΡΙΚΕΣ ΩΡΕΣ

### ΕΙΔΗ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ, ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- ΟΞΑΛΙΚΑ ΑΛΑΤΑ
- Η ΗΠΑΡΙΝΗ
- ΤΟ EDTA
- ΤΟ ΚΙΤΡΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ

### ΓΕΝΙΚΗ ΑΙΜΑΤΟΣ

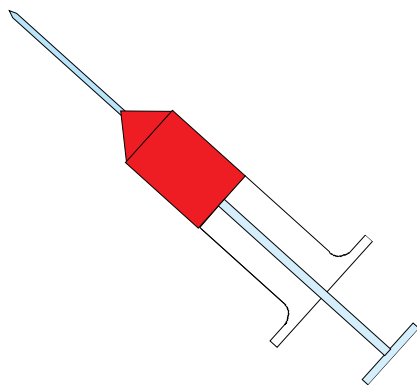
ΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ,  
ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΕΜΜΟΡΦΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ.  
ΔΗΛΑΔΗ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ ΚΑΙ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ  
ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ ή ΘΡΟΜΒΟΚΥΤΤΑΡΩΝ.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Περιγράψτε τη λήψη τριχοειδικού αίματος.
2. Ποια υλικά απαιτούνται για τη λήψη τριχοειδικού αίματος.
3. Με ποιο τρόπο και από ποιες περιοχές γίνεται η λήψη φλεβικού αίματος.
4. Ποια υλικά απαιτούνται για τη λήψη φλεβικού αίματος.
5. Ποια είναι τα στάδια συλλογής αίματος με φλεβοπαρακέντηση.
6. Τι πρέπει να γνωρίζουμε για να αποφύγουμε δυσκολίες και λάθη κατά τη διαδικασία της φλεβοπαρακέντησης.
7. Τι γνωρίζετε για την επεξεργασία και τη συντήρηση των δειγμάτων αίματος.
8. Τι είναι αντιπηκτικές ουσίες και πώς δρουν αυτές.
9. Τι εξετάσεις περιλαμβάνει η γενική αίματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14ο : ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

- 👁️ Μετρήσεις που αφορούν τα ερυθρά αιμοσφαίρια
- 👁️ Μέτρηση αιματοκρίτη
- 👁️ Ερμηνεία των αποτελεσμάτων
- 👁️ Μέτρηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων
- 👁️ Τ.Κ.Ε.
- 👁️ Δ.Ε.Κ.
- 👁️ Ερυθροκυτταρικοί δείκτες
- 👁️ Μέτρηση Hb
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 14. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

### 14.1 Μετρήσεις που αφορούν τα ερυθρά αιμοσφαίρια

Η μελέτη των ερυθρών αιμοσφαιρίων, εκτός των μορφολογικών παρατηρήσεων που γίνονται μικροσκοπικά στα επιχρίσματα αίματος, περιλαμβάνει και μια σειρά εξετάσεων και μετρήσεων που είναι :

- \* Ο προσδιορισμός της τιμής του αιματοκρίτη.
- \* Ο προσδιορισμός της ποσότητας της αιμοσφαιρίνης.
- \* Η μέτρηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- \* Ο υπολογισμός των ερυθροκυτταρικών δεικτών.
- \* Η ταχύτητα καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- \* Η μέτρηση των δικτυοερυθροκυττάρων (Δ.Ε.Κ.).

### 14.2 Μέτρηση αιματοκρίτη (Ht)

Είναι η σχέση (εκατοστιαία αναλογία) του όγκου των ερυθρών αιμοσφαιρίων προς το συνολικό όγκο του αίματος. Οι φυσιολογικές τιμές του αιματοκρίτη διαφέρουν ανάλογα με το φύλο και την ηλικία. Πιο συγκεκριμένα οι τιμές του αιματοκρίτη :

Στα νεογνά εμφανίζονται υψηλές, 43-63%

Στα παιδιά εμφανίζονται χαμηλές, 30-44%

Ενώ στους ενήλικες άνδρες και γυναίκες, 40-54% και 38-47% αντίστοιχα.

Σε άτομα με φυσιολογική τιμή αιμοσφαιρίνης, η τιμή του Ht είναι περίπου ίση με το τριπλάσιο της τιμής της αιμοσφαιρίνης ( $Ht = Hb \times 3$ ).

Η αρχή μεθόδου του αιματοκρίτη στηρίζεται στη μέτρηση του όγκου, που καταλαμβάνουν τα ερυθροκύτταρα, όταν ολικό αίμα φυγοκεντρηθεί σε συγκεκριμένες στροφές για ορισμένο χρόνο. Η εφαρμογή του γίνεται :

- Στον ειδικό σωληνίσκο Wintrobe, για τη μακρομέθοδο, και
- Σε ειδικά ηπαρινισμένα σωληνάρια μικροαιματοκρίτη, για τη μικρομέθοδο, που χρησιμοποιείται περισσότερο σήμερα.

Στη μακρομέθοδο η φυγοκέντρωση γίνεται με κοινή φυγόκεντρο, ενώ στη μικρομέθοδο η φυγοκέντρωση γίνεται με ειδική φυγόκεντρο μικροαιματοκρίτη.

#### • Επίδειξη τεχνικής Wintrobe

- Λήψη φλεβικού αίματος με αντιπηκτικό Wintrobe ή EDTA.
- Καλή ανακίνηση με ήπιες περιστροφικές κινήσεις.
- Μεταφορά του αίματος στο σωλήνα Wintrobe με το τριχοειδές σιφώνιο Pasteur. Ο σωλήνας Wintrobe έχει υποδιαίρεσεις από το 0 ως το 100 και χωρά 1ml περίπου αίματος. Η μεταφορά πρέπει να γίνεται με προσοχή, γεμίζοντας το σωλήνα σταδιακά από τον πυθμένα προς τα πάνω μέχρι τη γραμμή 100 έτσι, ώστε να μην σχηματισθούν φυσαλίδες (Εικ. 14.1).
- Φυγοκέντρωση του σωλήνα Wintrobe για 30 λεπτά στις 3.000 rpm (στροφές ανά λεπτό). Υπολογίσθηκε ότι ο χρόνος των 30 λεπτών είναι αρκετός για τον πλήρη

διαχωρισμό των ερυθροκυττάρων από το πλάσμα.

- Ανάγνωση του αποτελέσματος. Ο όγκος των ερυθροκυττάρων μετράται απ' ευθείας στο βαθμολογημένο σωλήνα και εκφράζεται επί τοις εκατό (%).

#### • Μικρομέθοδος

Σ' αυτήν την μέθοδο χρησιμοποιείται το ειδικό τριχοειδές σωληνάριο του μικροαιματοκρίτη, που έχει μήκος 75 mm και εσωτερική διάμετρο 1 mm. Αν η λήψη του αίματος γίνει απ' ευθείας από τη ράγα του δακτύλου (τριχοειδικό αίμα), πρέπει το τριχοειδές σωληνάριο να είναι ηπαρινισμένο για να μην πήξει το αίμα. Αντίθετα, αν χρησιμοποιηθεί φλεβικό αίμα που έχει ήδη συλλεγεί με αντιπηκτικό, δεν χρειάζεται να είναι ηπαρινισμένο και το τριχοειδικό σωληνάριο.

#### Τεχνική :

- Γεμίζουμε το τριχοειδές σωληνάριο κατά τα 2/3 του μήκους του. Το αίμα εισρέει με την τριχοειδική δύναμη. Η πλήρωση του σωληναρίου με αίμα πρέπει να είναι συνεχής, χωρίς να παρεμβάλλονται φυσαλίδες αέρα.

- Κλείνουμε το κάτω άκρο του τριχοειδούς σωληναρίου με πλαστελίνη. Τοποθετούμε το σωλήνα του μικροαιματοκρίτη στους υποδοχείς της ειδικής φυγόκεντρος και το φυγόκεντρούμε επί 5 λεπτά. Η ταχύτητα της φυγόκεντρος του μικροαιματοκρίτη κυμαίνεται από 12.500-15.000 rpm.

- Ανάγνωση του αποτελέσματος στην ειδική κλίμακα που συνοδεύει τη φυγόκεντρο. Το αποτέλεσμα είναι η αναγωγή της στιβάδας των ερυθροκυττάρων σε όγκο επί τοις εκατό (%).

#### • Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα μεθόδων

Η μικρομέθοδος υπερέχει της μακρομεθόδου, διότι :

- Είναι απλή και γρήγορη μέθοδος.
- Απαιτεί μικρή ποσότητα αίματος και γίνεται και με τριχοειδική λήψη.
- Είναι αξιόπιστος μέθοδος, με ποσοστό λάθους όχι μεγαλύτερο από 2%.



Σχήμα 14.1  
Γέμισμα σωλήνα Wintrobe

Η μακρομέθοδος απαιτεί :

- Περισσότερο χρόνο.
- Μεγαλύτερη ποσότητα αίματος με φλεβική λήψη.
- Χρήση σωλήνων Wintrobe.

Επειδή η μέτρηση και στις δύο μεθόδους στηρίζεται στη φυγοκέντρωση, πρέπει να τηρούνται όλοι οι κανόνες της σωστής φυγοκέντρωσης που έχουν να κάνουν με τη διάρκεια χρόνου, τη συχνότητα των στροφών και το ζύγισμα των σωλήνων στους υποδοχείς της φυγόκεντρου.

#### • Μέτρηση με αυτόματο αναλυτή

Η μέτρηση Ht στον αυτόματο αναλυτή είναι υπολογιστικό μέγεθος. Ο αναλυτής έχει τη δυνατότητα να μετρήσει τον απόλυτο αριθμό των ερυθροκυττάρων και τον όγκο που καταλαμβάνουν. Αξιοποιώντας τα δύο αυτά μεγέθη, μπορεί να υπολογίσει την τιμή του Ht επί τοις εκατό (%).

### 14.3 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

#### • Λάθη-αξιοπιστία μετρήσεων

Για να είναι οι μετρήσεις αξιόπιστες, πρέπει να μηδενίσουμε τα λάθη με την τήρηση των κανόνων της τεχνικής. Μετά τη φυγοκέντρωση του αίματος και τον διαχωρισμό των στοιχείων του, σχηματίζονται τρεις στιβάδες :

- Η πάνω, που είναι το πλάσμα.
- Η μέση, που είναι τα λευκά αιμοσφαίρια και τα αιμοπετάλια και έχει ελαφρό λευκό χρώμα.
- Η κάτω, που είναι τα ερυθρά αιμοσφαίρια και έχει κόκκινο χρώμα. Η ανάγνωση του αποτελέσματος πρέπει να γίνεται στο σημείο διαχωρισμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων από τα λευκά και τα αιμοπετάλια.

Η αξιοπιστία των μετρήσεων στηρίζεται κυρίως στην πιστή εφαρμογή των σταδίων της τεχνικής έτσι, ώστε να μειώνεται η πιθανότητα λάθους.

#### • Πληροφορίες

Οι πληροφορίες που μας δίνει ο αιματοκρίτης είναι δύο τύπων. Οι άμεσες και οι έμμεσες.

Οι άμεσες έχουν να κάνουν με τη μέτρηση του αιματοκρίτη και μας πληροφορούν, αν το άτομο έχει αναιμία ή όχι.

Στην αναιμία ο αριθμός ή και ο όγκος των ερυθρών αιμοσφαιρίων είναι μειωμένος (π.χ. ερυθροπενία), με αποτέλεσμα την **ελάττωση** του αιματοκρίτη.

Αντίθετα, σε περιπτώσεις με αύξηση του αριθμού ή του όγκου των ερυθρών αιμοσφαιρίων (π.χ. ερυθροκυττάρωση) σημειώνεται **αύξηση** του αιματοκρίτη.

Κάποιες φορές μπορεί ο αιματοκρίτης να είναι αυξημένος, όχι γιατί υπάρχει αύξηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων, αλλά γιατί υπάρχει μείωση του όγκου του πλάσματος, όπως συμβαίνει σε παρατεταμένη απώλεια υγρών (διάρροιες-εγκαύματα) ή σε μειωμένη λήψη υγρών.

Οι έμμεσες έχουν να κάνουν με την επισκόπηση της στοιβάδας των λευκών και με τη χροιά του πλάσματος. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να γίνει ο υπολογισμός του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων και να βγουν συμπεράσματα ανάλογα με τη χροιά του πλάσματος. Αν, για παράδειγμα, το πλάσμα είναι εντελώς διαφανές, αυτό θα μπορούσε να σημαίνει χαμηλά επίπεδα Fe. Αν είναι ροδόχρωο, τότε έχουμε αιμόλυση και η τιμή του αιματοκρίτη πιθανά δεν είναι αξιόπιστη κ.λπ.

#### 14.4 Μέτρηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων

Η μέτρηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων μπορεί να γίνει είτε μικροσκοπικά είτε με τους αυτόματους αναλυτές.



**Εικόνα 14.2**  
*Σιφώνια αραιώσεως λευκών  
και ερυθρών αιμοσφαιρίων*

Για την μέτρηση στο μικροσκόπιο χρειάζονται τα εξής αντιδραστήρια και όργανα :

- Σιφώνιο αραιώσεως των ερυθρών αιμοσφαιρίων τύπου Thoma-Zeiss (Εικ. 14.2).
- Ισότονο διάλυμα NaCl 0,9 gr% (φυσιολογικός ορός).
- Ειδική αντικειμενοφόρος πλάκα Neubauer (Εικ. 14.3).
- Καλυπτρίδα, που τοποθετείται πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα.

Το σιφώνιο αραιώσεως είναι ένα ειδικό τριχοειδές σιφώνιο το οποίο είναι κατασκευασμένο ως εξής :

Έχει ένα ευθύ τμήμα και συνδέεται με ελαστικό σωλήνα, ο οποίος καταλήγει σε ένα κόκκινο πλαστικό επιστόμιο. Το ευθύ τμήμα έχει επάνω τις ενδείξεις, που αντιστοιχούν στη χωρητικότητά του. Έτσι, στο μέσο του έχει την ένδειξη  $0,5 \text{ mm}^3$ , πριν από την κοιλότητα την ένδειξη  $1 \text{ mm}^3$  και πάνω από αυτή την ένδειξη  $101 \text{ mm}^3$ . Μέσα στην κοιλότητα περιέχει ένα κόκκινο γυάλινο σφαιρίδιο, που βοηθά την ανάμειξη του αίματος με το διάλυμα.

Η πλάκα Neubauer είναι μια ειδική πλάκα, που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του αριθμού των ερυθρών και των λευκών αιμοσφαιρίων, καθώς και των αιμοπεταλίων. Έχει οριζόντιες και κάθετες γραμμές, οι οποίες σχηματίζουν 9 μεγάλα τετράγωνα. Το κεντρικό χρησιμεύει στη μέτρηση των ερυθροκυττάρων και τα τέσσερα γωνιακά

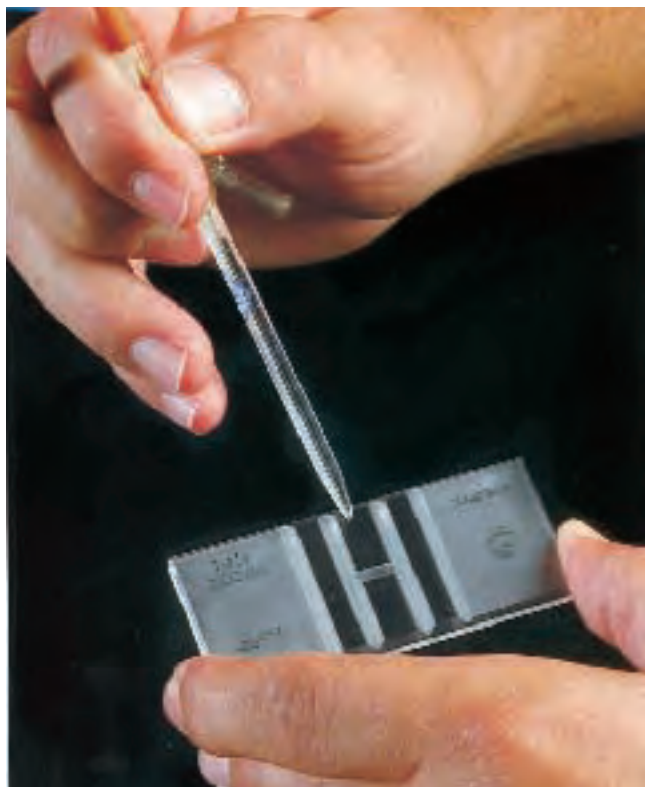


**Εικόνα 14.3**  
**Πλάκα Neubauer**

για την αρίθμηση των λευκών αιμοσφαιρίων. Τα αιμοπετάλια μετρώνται στα τέσσερα υπόλοιπα τετράγωνα της πλάκας Neubauer. Το κεντρικό τετράγωνο είναι χωρισμένο σε 25 μικρότερα τετραγωνίδια. Το καθένα από αυτό είναι επίσης χωρισμένο σε 16 ακόμη μικρότερα τετραγωνάκια, με πλευρά 0,05 mm. Όλα τα τετράγωνα είναι χαραγμένα ανάμεσα σε αυλάκια που υπάρχουν στην πλάκα έτσι, ώστε, όταν τοποθετηθεί η καλυπτρίδα από πάνω, να υπάρχει ένα μικρό κενό ανάμεσα σ' αυτήν και στα τετράγωνα. Το κενό αυτό λέγεται θαλάμη της αντικειμενοφόρου πλάκας.

#### • Τεχνική μέτρησης αιμοκυτομέτρου

- Λήψη αίματος.
- Αναρρόφηση αίματος με το σιφώνιο αραιώσεως των ερυθροκυττάρων μέχρι την ένδειξη  $0,5 \text{ mm}^3$ .
- Καθαρισμός εξωτερικής επιφάνεια σιφωνίου.
- Αναρρόφηση μέχρι την ένδειξη  $101 \text{ mm}^3$  διαλύματος NaCl 0,9 gr% (αραίωση του ελαιωρήματος 1:200).
- Σφράγιση των άκρων του σιφωνίου με τα δάκτυλα και ανακίνησή του, για καλή ανάμειξη.
- Τοποθέτηση της καλυπτρίδας πάνω στη πλάκα.
- Απομάκρυνση από το σιφώνιο των πρώτων σταγόνων του μίγματος και τοποθέτηση μιας σταγόνας στο χείλος της καλυπτρίδας.
- Η σταγόνα προχωρεί κάτω από την καλυπτρίδα και κατανέμεται στην επιφάνεια της πλάκας.
- Αναμονή λίγων λεπτών για να γίνει καθίζηση και ακινητοποίηση των ερυθροκυττάρων.



Εικόνα 14.4

*Τρόπος μεταφοράς δείγματος στην πλάκα Neubauer*

- Μικροσκόπηση, χρησιμοποιώντας ξηρό φακό και χαμηλό φωτισμό (συνθήκες νωπού παρασκευάσματος).

- Μετράμε τα ερυθρά αιμοσφαίρια, που είναι στα 5 τετραγωνίδια του κεντρικού μεγάλου τετραγώνου. Συγκεκριμένα, σ' αυτά που είναι στις 4 γωνίες και στο κεντρικό

Η μέθοδος είναι πολύπλοκη, χρονοβόρα και ανακριβής, με ποσοστό λάθους  $\pm 10\%$  γι' αυτό τείνει να αντικατασταθεί το σιφώνιο αραιώσεως των ερυθρών αιμοσφαιρίων με την πιπέττα αιμοσφαιρίνης (τριχοειδές σωληνάριο), που είναι χωρητικότητας 0,02 ml. Το πλεονέκτημα είναι ότι η πιπέττα έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα, άρα το αίμα που μετράμε είναι περισσότερο και το αποτέλεσμα πιο αξιόπιστο.

• Τεχνική μέτρησης με πιπέττα αιμοσφαιρίνης :

- Αναρρόφηση αίματος με την πιπέττα Hb μέχρι τη χαραγή.
- Μεταφορά του αίματος σε σωληνάριο, που έχει 4 ml διαλύματος NaCl 0,9gr% (αραίωση του μίγματος 1:200).
- Εφαρμογή ελαστικού πώματος στο σωληνάριο και περιστροφή αυτού για καλύτερη ανάμειξη.
- Μεταφορά μιας σταγόνας από το μίγμα με σιφώνιο Pasteur στο βύθισμα της πλάκας Neubauer (Εικ. 14.4).
- Τοποθέτηση της καλυπτρίδας.
- Σκούπισμα της καλυπτρίδας.
- Σκούπισμα της περίσσειας του μίγματος.
- Αναμονή λίγων λεπτών.
- Μικροσκόπηση και μέτρηση.

Για τον υπολογισμό, πολλαπλασιάζουμε τον αριθμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων, που μετρήσαμε στα 5 τετραγωνίδια με 10.000. Έτσι προκύπτει ο αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων/mm<sup>3</sup>.

- Αυτόματη μέτρηση με τους αιματολογικούς αναλυτές  
Όπως ήδη έχει αναφερθεί, οι αιματολογικοί αναλυτές έχουν τη δυνατότητα να μετρήσουν τον απόλυτο αριθμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Στην πραγματικότητα, οι αναλυτές μετρούν αλλαγές τάσεως με βάση την αρχή της ηλεκτρονικής οπής. Κάθε φορά που ένα ερυθρό περνά από την ηλεκτρονική οπή, αυτή καταγράφει και μια αντίστοιχη μεταβολή. Στο τέλος της μετρήσεως και με μια σειρά υπολογισμών, ο αναλυτής είναι σε θέση να μας δώσει τον απόλυτο αριθμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων (RBC).

## 14.5 T.K.E.

Η ταχύτητα καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων είναι μια απλή αιματολογική εξέταση, που μας πληροφορεί για την ύπαρξη ή όχι κάποιας διαταραχής στον οργανισμό. Είναι δηλαδή ενδεικτική και όχι αποδεικτική εξέταση για κάποιο νόσημα. Η διάγνωση της νόσου θα γίνει από την υπόλοιπη εργαστηριακή και κλινική εικόνα του ασθενούς. Η T.K.E. αυξάνει σε αναιμίες, σε νεοπλασματικά νοσήματα, σε ηπατοπάθεια, σε νεφροπάθεια, σε κατάγματα, σε λοιμώξεις, μετά από εγχειρήσεις κ.λπ. Φυσιολογική αύξηση της T.K.E. εμφανίζεται σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα σε προχωρημένες ηλικίες.

### Κλασσική μέθοδος Westergren

Η μέθοδος στηρίζεται στο διαχωρισμό των ερυθροκυττάρων από το πλάσμα, με τη χρήση του σιφωνίου Westergren. Είναι ένα ειδικό γυάλινο σιφώνιο (συσκευή T.K.E.), το οποίο φέρει αρίθμηση σε χιλιοστά 0-200 (Εικ. 14.5). Εκεί τοποθετείται το αίμα, το οποίο περιέχει αντιπηκτικό και μετά από μία και δύο ώρες διαβάζεται το αποτέλεσμα αντίστοιχα.

### • Τεχνική με πιπέτες μιας χρήσεως

Σήμερα για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται σιφώνια T.K.E. μιας χρήσεως (Εικ. 14.6). Αυτά υπερτερούν των σιφωνιών πολλαπλών χρήσεων, γιατί μας απαλλάσσουν από τα μειονεκτήματά τους (καλός καθαρισμός, αποστείρωση, κίνδυνοι μόλυνσης από επαφή με το αίμα). Η αναρρόφηση του αίματος γίνεται με



Εικόνα 14.5  
Σωλήνας Westergren



Εικόνα 14.6  
ΤΚΕ - Πιπέττες μιας χρήσεως

ηλεκτρική αντλία ή με έμβολο, που φέρουν ως την καθορισμένη θέση. Επίσης στο εμπόριο κυκλοφορούν έτοιμα σωληνάρια μιας χρήσεως, που φέρουν την αντίστοιχη ποσότητα κιτρικού νατρίου και ένδειξη, που υποδηλώνει το σημείο προσθήκης αίματος. Τέλος, συνοδεύονται από ειδικό στατώ (έδρανο) για την κάθετη τοποθέτηση του σιφωνίου. Για την ανάγνωση του αποτελέσματος χρησιμοποιούμε την αρίθμηση είτε της πιπέτας είτε της πλάτης του στατώ. Η ανάγνωση γίνεται στο σημείο διαχωρισμού των ερυθροκυττάρων από το πλάσμα, μετά από μία και δύο ώρες αντίστοιχα και δίνεται ως εξής :

1<sup>η</sup> ώρα .....χιλιοστά (mm)

2<sup>η</sup> ώρα .....χιλιοστά (mm)

Οι φυσιολογικές τιμές είναι :

1<sup>η</sup> ώρα 0-15 mm στους άνδρες και 0-20 mm στις γυναίκες.

2<sup>η</sup> ώρα 15-30 mm στους άνδρες και 20-40 mm στις γυναίκες.

Τιμές 80 mm και άνω την πρώτη ώρα είναι συνήθως ενδεικτικές σοβαρής νόσου στον οργανισμό.

#### • Συσκευή αυτόματης ανάγνωσης

Υπερτερεί, διότι είναι :

- Απλή και παρέχει κέρδος χρόνου και χώρου.

- Κατάλληλη για βρέφη και νεογνά, αφού χρειάζεται πολύ λίγη ποσότητα αίματος (χρησιμοποιείται ως μικρομέθοδος).

- Έχει ασφάλεια χειρισμού.

- Εξαλείφει όλες τις πιθανότητες μόλυνσης.

- Είναι αξιόπιστη τεχνική.

Οι αιτίες λανθασμένων αποτελεσμάτων είναι:

- Να μην είναι νηστικό το άτομο πριν την αιμοληψία.

- Να μην είναι σωστή η αναλογία αίματος και αντιπηκτικού.
- Η χρήση άλλου αντιπηκτικού.
- Η βίαιη ανακίνηση αίματος και αντιπηκτικού.
- Η παρουσία φυσαλίδων, κενών ή πηγμάτων αίματος στο σιφώνιο.
- Η θερμοκρασία του εργαστηρίου, όπου γίνεται η εξέταση, πρέπει να είναι από 18-21 °C. Η αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει επιτάχυνση της Τ.Κ.Ε.

## 14.6 Δ.Ε.Κ.

Η αξία της μέτρησης των Δ.Ε.Κ. είναι σπουδαία για την διάγνωση, την πορεία και την θεραπεία μιας αναιμίας.

Τα απαιτούμενα αντιδραστήρια είναι :

- ⇒ New Methylene Blue N ή 0,5 gr.
- Brillant Cresyl Blue 0,5 gr.
- ⇒ Οξαλικό κάλιο 1,6 gr.
- ⇒ Απεσταγμένο νερό 100 ml

Το διάλυμα βρίσκεται έτοιμο στο εμπόριο και διηθείται πριν τη χρήση του.

### Τεχνική

- Αναμιγνύουμε δύο σταγόνες προσφάτου αίματος με δύο σταγόνες διαλύματος χρωστικής σε ένα σωληνάριο.
- Ανακινούμε το σωληνάριο.
- Το αφήνουμε για 20 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου.
- Επιστρώνουμε στο πλακάκι.
- Βάζουμε το πλακάκι στο μικροσκόπιο και προσδιορίζουμε τον αριθμό των Δ.Ε.Κ. ανάμεσα σε 1000 ερυθροκύτταρα.

Το αποτέλεσμα της μέτρησης των Δ.Ε.Κ. εκφράζεται σε εκατοστιαία αναλογία ή σε απόλυτο αριθμό. Φυσιολογικά είναι 0,5-2%. Σήμερα, οι σύγχρονοι αιματολογικοί αναλυτές μπορούν πλέον με αυτόματο τρόπο να μετρούν τον απόλυτο αριθμό των Δ.Ε.Κ.

## 14.7 Ερυθροκυτταρικοί δείκτες

Οι ερυθροκυτταρικοί δείκτες έχουν σπουδαία σημασία, γιατί μαζί με τις τιμές του αριθμού των ερυθροκυττάρων, του αιματοκρίτη και της αιμοσφαιρίνης βοηθούν στη διάγνωση μιας αναιμίας, στον καθορισμό του τύπου της και στην παρακολούθηση της πορείας, θεραπείας και ίασης. Οι αυτόματοι αναλυτές έχουν την δυνατότητα να υπολογίζουν τους ερυθροκυτταρικούς δείκτες, άμεσα και έμμεσα, με βάση :

- Τον αριθμό ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- Τον αιματοκρίτη.
- Την αιμοσφαιρίνη.

Οι ερυθροκυτταρικοί δείκτες είναι :

◆ Ο **Μέσος Όγκος Ερυθρών Αιμοσφαιρίων** (Mean Corpuscular Volume, MCV), που προσδιορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{MCV (fl)} = \frac{\text{Ht(\%)}}{\text{αριθμ. ερυθρών/mm}^3} \times 10$$

Τιμές αναφοράς : 76-96 fl

[1 fl (=femtolitre) =  $10^{-15}$  litre και ισοδυναμεί με  $1\mu\text{m}^3$ ]

MCV < 75 fl = μικροκυττάρωση

MCV > 96 fl = μακροκυττάρωση

◆ Η **Μέση Περιεκτικότητα Αιμοσφαιρίνης κατά Ερυθροκύτταρο** (Mean Corpuscular Haemoglobin, MCH), που προσδιορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{MCH (pg)} = \frac{\text{Hb(g/dl)}}{\text{αριθμ. ερυθρών/mm}^3} \times 10$$

Τιμές αναφοράς : 27-32 pg

1 pg (picogramme) =  $1\mu\text{g}$  ( $10^{-12}$  gr)

Ο δείκτης MCH εκφράζει το μέσο βάρος της αιμοσφαιρίνης σε κάθε ερυθροκύτταρο. Τιμές MCH < 27 pg δηλώνουν υποχρωμία, ενώ MCH > 32 pg δηλώνουν υπερχρωμία.

◆ Η **Μέση Πυκνότητα (Ποσότητα) Αιμοσφαιρίνης** (Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration, MCHC), που προσδιορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{MCHC (\%)} = \frac{\text{Hb(g/dl)}}{\text{Ht(\%)}} \times 100$$

Τιμές αναφοράς : 32-36% ή 32-36 g/dl

Η τιμή αυτή είναι πολύτιμη, γιατί μας πληροφορεί για την περιεκτικότητα όλων των ερυθροκυττάρων σε αιμοσφαιρίνη. Τιμή MCHC κάτω του 30% αποτελεί άριστο δείκτη υπόχρωμης αναιμίας και του βαθμού της.

## 14.8 Μέτρηση Hb (αιμοσφαιρίνης)

Το ποσό της Hb ενδιαφέρει πάρα πολύ το αιματολογικό εργαστήριο, γιατί μας πληροφορεί μαζί με τον Ht και τον απόλυτο αριθμό των ερυθροκυττάρων, αν το αίμα που εξετάζουμε είναι αναιμικό ή όχι.

Σήμερα η μέτρηση της αιμοσφαιρίνης γίνεται με τη βοήθεια των αιματολογικών αναλυτών. Υπάρχει όμως και χρησιμοποιείται ακόμη η **φωτομετρική μέθοδος** με διάλυμα **Drabkin**.

### • Φωτομετρική μέθοδος με διάλυμα Drabkin

Αντικατέστησε τις προηγούμενες, που χρησιμοποιούσαν στα νοσοκομεία και στα εργαστήρια διότι :

- Η μέθοδος παρέχει μεγάλη αξιοπιστία.
- Το ποσοστό λάθους δεν υπερβαίνει τα 2%.
- Διατίθεται στο εμπόριο πρότυπο διάλυμα Hb, που εξασφαλίζει ακρίβεια στον προσδιορισμό, αφού με αυτό ελέγχεται το φασματοφωτόμετρο, πριν τη φωτομέτρηση του εξεταστέου δείγματος.

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στη μετατροπή της αιμοσφαιρίνης σε μια σταθερή χημική ένωση, που λέγεται κυανομεθαιμοσφαιρίνη, όταν αναμιχθεί το αίμα με το διάλυμα Drabkin.

Τα υλικά και αντιδραστήρια που χρειάζονται είναι :

- A) Διάλυμα Drabkin.
- B) Πρότυπο διάλυμα αιμοσφαιρίνης (έτοιμο στο εμπόριο).
- Γ) Ειδική πιπέττα αιμοσφαιρίνης περιεκτικότητας 0,02 ml.
- Δ) Φασματοφωτόμετρο.
- E) Σωληνάρια αιμολύσεως και στατώ.

Το διάλυμα Drabkin υπάρχει έτοιμο στο εμπόριο, αλλά μπορεί να παρασκευαστεί και στο εργαστήριο. Είναι συμπυκνωμένο κατά 50 φορές και αποτελείται από:

|                       |         |             |
|-----------------------|---------|-------------|
| Διττανθρακικό νάτριο  | 1gr     | } ΔΙΑΛΥΜΑ Α |
| Κυανιούχο κάλιο       | 52 mg   |             |
| Σιδηροκυανιούχο κάλιο | 198 mg  | ΔΙΑΛΥΜΑ Β   |
| Απεσταγμένο νερό      | 1000 ml |             |

Το προσωπικό του εργαστηρίου πρέπει να γνωρίζει ότι το διάλυμα Drabkin :

- α) Είναι τοξικό, γι' αυτό να λαμβάνεται μόνο με αυτόματη πιπέττα και να μην γίνεται ποτέ αναρρόφηση με το στόμα.
- β) Να φυλάσσεται σε σκοτεινό δοχείο.
- γ) Να τοποθετείται χαμηλά εντός ντουλάπας και όχι σε ράφια ψηλά.

Το πρότυπο διάλυμα αιμοσφαιρίνης υπάρχει έτοιμο στο εμπόριο και περιέχει 700 mg κυανομεθαιμοσφαιρίνης στο λίτρο.

## Τεχνική

- Λήψη τριχοειδικού αίματος κατ' ευθείαν από τη ράγα του δακτύλου, με την πιπέτα της Hb ή φλεβικού μέσα σε σωληνάριο με αντιπηκτικό.

- Αραιώση αντιδραστήριου Drabkin με απεσταγμένο νερό σε αναλογία 1:50 (το αραιωμένο αντιδραστήριο μπορεί να διατηρηθεί για 1 μήνα στη Θ° του εργαστηρίου).

- Η τεχνική πραγματοποιείται σε δύο σωληνάρια. Το ένα χρησιμοποιείται σαν standard (μάρτυρας) και το άλλο σαν εξεταστέο.

- Στο πρώτο τοποθετούμε 5 ml διαλύματος Drabkin.

- Στο δεύτερο 0,02 ml αίματος και 5 ml διαλύματος Drabkin.

- Ανάδευση και τα δύο σωληνάρια παραμένουν σε Θ° δωματίου για 10 λεπτά. Στη συνέχεια, φωτομετρώνται σε μήκος κύματος  $\lambda = 540 \text{ nm}$ .

- Καταγράφονται οι φωτομετρικές ενδείξεις.

Για τον υπολογισμό της τιμής της Hb, χρησιμοποιούμε ή τον πίνακα τιμών του kit (Πιν. 14.7). εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους :

$$\text{Hb} = 36,77 \bullet A \text{ gr/dl}$$

$$\text{Hb} = 22,82 \bullet A \text{ mmol/L}$$

όπου A η απορρόφηση.

## •Αυτόματες τεχνικές μέτρησης

Η μέτρηση της αιμοσφαιρίνης στους αυτόματους αιματολογικούς αναλυτές γίνεται ως εξής:

Ένα μέρος του δείγματος, που αναρροφά ο αναλυτής, αιμολύεται. Η περιεχόμενη αιμοσφαιρίνη με κατάλληλα αντιδραστήρια μετατρέπεται σε κυανομεθαιμοσφαιρίνη.

Στη συνέχεια, γίνεται φωτομέτρηση στα 540 nm και υπολογισμός της συγκέντρωσης.

Η αιμοσφαιρίνη αποτελεί πιο αξιόπιστο δείκτη έναντι του αιματοκρίτη για την παρακολούθηση των αναιμιών, όταν η γενική αίματος γίνει με αυτόματο αναλυτή (οι αυτόματοι αναλυτές προσδιορίζουν άμεσα την Hb, ενώ τον Ht με έμμεσο τρόπο).

| Extinction<br>E | Hémoglobine |                |      | Extinction<br>E | Hémoglobine |                |       |
|-----------------|-------------|----------------|------|-----------------|-------------|----------------|-------|
|                 | g/dl        | Hb/4<br>mmol/l | %    |                 | g/dl        | Hb/4<br>mmol/l | %     |
| 0,100           | 3,7         | 2,3            | 23,1 | 0,400           | 14,7        | 9,1            | 91,8  |
| 105             | 3,9         | 2,4            | 24,1 | 405             | 14,9        | 9,2            | 93,2  |
| 110             | 4,0         | 2,5            | 25,2 | 410             | 15,1        | 9,4            | 94,3  |
| 115             | 4,2         | 2,6            | 26,4 | 415             | 15,3        | 9,5            | 95,4  |
| 120             | 4,4         | 2,7            | 27,6 | 420             | 15,5        | 9,6            | 96,6  |
| 125             | 4,6         | 2,9            | 28,7 | 425             | 15,6        | 9,7            | 97,7  |
| 130             | 4,8         | 3,0            | 29,9 | 430             | 15,8        | 9,8            | 98,7  |
| 135             | 5,0         | 3,1            | 31,1 | 435             | 16,0        | 9,9            | 99,9  |
| 140             | 5,1         | 3,2            | 31,7 | 440             | 16,2        | 10,0           | 101,1 |
| 145             | 5,3         | 3,3            | 33,2 | 445             | 16,4        | 10,2           | 102,3 |
| 150             | 5,5         | 3,4            | 34,5 | 450             | 16,6        | 10,3           | 103,4 |
| 155             | 5,7         | 3,5            | 35,6 | 455             | 16,7        | 10,4           | 104,3 |
| 160             | 5,9         | 3,7            | 36,7 | 460             | 16,9        | 10,5           | 105,6 |
| 165             | 6,1         | 3,8            | 37,9 | 465             | 17,1        | 10,6           | 107,8 |
| 170             | 6,3         | 3,9            | 38,9 | 470             | 17,3        | 10,7           | 108,0 |
| 175             | 6,4         | 4,0            | 40,1 | 475             | 17,5        | 10,8           | 109,1 |
| 180             | 6,6         | 4,1            | 41,1 | 480             | 17,7        | 11,0           | 110,4 |
| 185             | 6,8         | 4,2            | 42,5 | 485             | 17,8        | 11,1           | 111,5 |
| 190             | 7,0         | 4,3            | 43,6 | 490             | 18,0        | 11,2           | 112,5 |
| 195             | 7,2         | 4,5            | 44,8 | 495             | 18,2        | 11,3           | 113,7 |
| 0,200           | 7,4         | 4,6            | 45,9 | 0,500           | 18,4        | 11,4           | 114,8 |
| 205             | 7,5         | 4,7            | 47,1 | 505             | 18,6        | 11,5           | 116,0 |
| 210             | 7,7         | 4,8            | 48,2 | 510             | 18,8        | 11,6           | 117,1 |
| 215             | 7,9         | 4,9            | 49,4 | 515             | 18,9        | 11,8           | 118,3 |
| 220             | 8,1         | 5,0            | 50,6 | 520             | 19,1        | 11,9           | 119,5 |
| 225             | 8,3         | 5,1            | 51,7 | 525             | 19,3        | 12,0           | 120,6 |
| 230             | 8,5         | 5,2            | 52,8 | 530             | 19,5        | 12,1           | 121,9 |
| 235             | 8,6         | 5,4            | 54,0 | 535             | 19,7        | 12,2           | 123,0 |
| 240             | 8,8         | 5,5            | 55,1 | 540             | 19,9        | 12,3           | 124,0 |
| 245             | 9,0         | 5,6            | 56,2 | 545             | 20,0        | 12,4           | 125,3 |
| 250             | 9,2         | 5,7            | 57,4 | 550             | 20,2        | 12,6           | 126,4 |
| 255             | 9,4         | 5,8            | 58,6 | 555             | 20,4        | 12,7           | 127,6 |
| 260             | 9,6         | 5,9            | 59,8 | 560             | 20,6        | 12,8           | 128,7 |
| 265             | 9,7         | 6,0            | 60,9 | 565             | 20,8        | 12,9           | 129,7 |
| 270             | 9,9         | 6,2            | 62,0 | 570             | 21,0        | 13,0           | 131,0 |
| 275             | 10,1        | 6,3            | 63,2 | 575             | 21,1        | 13,1           | 132,1 |
| 280             | 10,3        | 6,4            | 64,3 | 580             | 21,3        | 13,2           | 133,3 |
| 285             | 10,5        | 6,5            | 65,5 | 585             | 21,5        | 13,4           | 134,5 |
| 290             | 10,7        | 6,6            | 66,6 | 590             | 21,7        | 13,5           | 135,6 |
| 295             | 10,9        | 6,7            | 67,8 | 595             | 21,9        | 13,6           | 136,6 |
| 0,300           | 11,0        | 6,8            | 68,9 | 0,600           | 22,1        | 13,7           | 138,3 |
| 305             | 11,2        | 7,0            | 70,1 | 605             | 22,2        | 13,8           | 139,0 |
| 310             | 11,4        | 7,1            | 71,3 | 610             | 22,4        | 13,9           | 140,3 |
| 315             | 11,6        | 7,2            | 72,3 | 615             | 22,6        | 14,0           | 141,4 |
| 320             | 11,8        | 7,3            | 73,5 | 620             | 22,8        | 14,2           | 142,5 |
| 325             | 12,0        | 7,4            | 74,7 | 625             | 23,0        | 14,3           | 143,6 |
| 330             | 12,1        | 7,5            | 75,8 | 630             | 23,2        | 14,4           | 144,6 |
| 335             | 12,3        | 7,6            | 77,0 | 635             | 23,3        | 14,5           | 145,8 |
| 340             | 12,5        | 7,8            | 78,2 | 640             | 23,5        | 14,6           | 147,0 |
| 345             | 12,7        | 7,9            | 79,2 | 645             | 23,7        | 14,7           | 148,2 |
| 350             | 12,9        | 8,0            | 80,5 | 650             | 23,9        | 14,8           | 149,3 |
| 355             | 13,1        | 8,1            | 81,6 | 655             | 24,1        | 15,0           | 150,5 |
| 360             | 13,2        | 8,2            | 82,7 | 660             | 24,3        | 15,1           | 151,5 |
| 365             | 13,4        | 8,3            | 83,9 | 665             | 24,5        | 15,2           | 152,8 |
| 370             | 13,6        | 8,4            | 85,0 | 670             | 24,6        | 15,3           | 154,0 |
| 375             | 13,8        | 8,6            | 86,2 | 675             | 24,8        | 15,4           | 155,3 |
| 380             | 14,0        | 8,7            | 87,4 | 0,680           | 25,0        | 15,5           | 156,3 |
| 385             | 14,2        | 8,8            | 88,4 |                 |             |                |       |
| 390             | 14,3        | 8,9            | 89,6 |                 |             |                |       |
| 0,395           | 14,5        | 9,0            | 90,8 |                 |             |                |       |

Πίνακας 14.7

Τιμές Hb σε σχέση με την απορρόφηση

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η μελέτη των ερυθρών αιμοσφαιρίων, εκτός των μορφολογικών χαρακτηριστικών, περιλαμβάνει και μια σειρά εξετάσεων και μετρήσεων.

Ο συνδυασμός αυτών των στοιχείων δίνει σημαντικές πληροφορίες για μια σειρά παθολογικών καταστάσεων.

### ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

- Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΚΡΙΤΗ
- Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ
- Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ
- Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ
- Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ
- Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΩΝ (Δ.Ε.Κ.)

### ΑΙΜΑΤΟΚΡΙΤΗΣ (Ht)

Η ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ  
ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΟΓΚΟ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

### Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΚΡΙΤΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΜΕ:



### ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΔΙΝΕΙ Ο Ht



### ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ



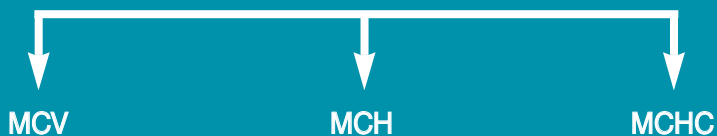
### ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΣ ΕΡΥΘΡΩΝ (Τ.Κ.Ε.)

Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ, ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΚΑΘΙΖΑΝΟΥΝ  
ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ,  
ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ  
ΣΕ ΗΡΕΜΙΑ, ΜΕΣΑ ΣΕ ΕΙΔΙΚΟ ΣΙΦΩΝΙΟ

### Δ.Ε.Κ.

Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ Δ.Ε.Κ. ΕΙΝΑΙ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΓΝΩΣΗ, ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ  
ΜΙΑΣ ΑΝΑΙΜΙΑΣ

### ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ



|      |                        |
|------|------------------------|
| MCV  | ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΡΥΘΡΩΝ    |
| MCH  | ΜΕΣΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ Hb |
| MCHC | ΜΕΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ Hb      |



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι αιματοκρίτης.
2. Ποιες μεθόδους μέτρησης Ht γνωρίζετε. Περιγράψτε τις.
3. Ποιες πληροφορίες μας δίνει ο Ht.
4. Με ποιες μεθόδους μπορεί να γίνει η μέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
5. Τι είναι η T.K.E.
6. Ποιες τεχνικές μέτρησης T.K.E. γνωρίζετε
7. Τεχνική μέτρησης Δ.Ε.Κ.
8. Ποιοι είναι οι ερυθροκυτταρικοί δείκτες και πώς προκύπτουν.
9. Τι είναι το διάλυμα Drabkin και που χρησιμοποιείται.
10. Περιγράψτε την τεχνική μετρήσεως της αιμοσφαιρίνης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15ο : ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ



Μετρήσεις που αφορούν τα λευκά αιμοσφαίρια



Μέτρηση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων



Ανακεφαλαίωση



Ερωτήσεις



## 15. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

### 15.1 Μετρήσεις, που αφορούν τα λευκά αιμοσφαίρια

Δύο είναι οι μετρήσεις, που αφορούν τα λευκά αιμοσφαίρια. Ο απόλυτος αριθμός των λευκοκυττάρων ανά κυβικό χιλιοστό αίματος και ο λευκοκυτταρικός τύπος.

#### • Παρασκευή επιχρίσματος

Επιχρίσμα είναι η ομοιογενής και ομοιόμορφη εξάπλωση σταγόνας αίματος σε λεπτή στιβάδα με λεπτό τελείωμα, πάνω σε καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα. Χρησιμεύει κύρια για τη μελέτη του λευκοκυτταρικού τύπου.

Παράλληλα όμως, μελετάμε τη μορφολογία των ερυθρών αιμοσφαιρίων και των αιμοπεταλίων και υπολογίζουμε τον αριθμό τους εμπειρικά (έμμεσα).

Τα απαιτούμενα υλικά για την παρασκευή επιχρίσματος είναι :

- αντικειμενοφόρες πλάκες
- καλυπτρίδες
- σταγόνα αίματος, τριχοειδικού από τη ράγα του δακτύλου ή φλεβικού αίματος από τη σύριγγα ή από το φιαλίδιο με το αντιπηκτικό

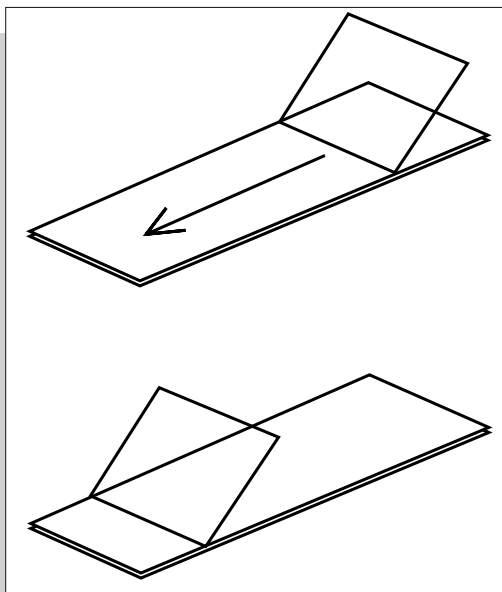
Η τεχνική της επίστρωσης απαιτεί σταθερή και σχετικά γρήγορη κίνηση και έχει ως εξής :

- Σε πολύ καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα (απαλλαγμένη από λίπος και σκόνη), κοντά στο ένα άκρο της τοποθετούμε μια σταγόνα αίματος, μετρίου μεγέθους.

- Στη σταγόνα πλησιάζουμε μια καλυπτρίδα ή μια αντικειμενοφόρο πλάκα, με τρόπο που να σχηματίζει γωνία περίπου  $45^\circ$  μοιρών.

- Στη συνέχεια, κρατώντας με το δεξί χέρι την καλυπτρίδα ή την πλάκα, την φέρνουμε σε επαφή με τη σταγόνα αίματος.

- Όταν το αίμα κυλήσει κατά μήκος της καλυπτρίδας ή της πλάκας, τη σύρουμε γρήγορα κατά μήκος της αντικειμενοφόρου πλάκας, που κρατάμε μεταξύ δείκτη και αντίχειρα του αριστερού χεριού. Καλή επίστρωση είναι εκείνη, που η στιβάδα των ερυ-



Σχήμα 15.1

Τεχνική επίστρωσης επιχρίσματος

θροκυττάρων είναι παχιά στο κέντρο, λεπτή στα άκρα και το τελείωμά της σχηματίζει ημικύκλιο.

- Σκολουθεί η ξήρανση του επιχρίσματος, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και ΠΟΤΕ πάνω από φλόγα.

- Αναγράφεται με μολύβι το όνομα ή ο αριθμός μητρώου του ασθενούς και η ημερομηνία στην αρχή της επιστρωμένης επιφάνειας, και τέλος

- Ακολουθεί η χρώση.

### •Χρώση

Πρέπει να γίνεται εντός 3 ωρών από την επίστρωση. Αν δεν είναι δυνατό κάτι τέτοιο, πρέπει να μονιμοποιείται το επίχρισμα με μεθανόλη (μεθυλική αλκοόλη), γιατί έτσι εξασφαλίζεται η διατήρηση των στοιχείων του αίματος στη φυσιολογική τους κατάσταση. Σε άμεση εφαρμογή της χρώσεως η μονιμοποίηση μπορεί να παραλείπεται, γιατί τα χρωστικά διαλύματα είναι αλκοολικά και όχι υδατικά. Η μονιμοποίηση γίνεται με την κάλυψη του επιχρίσματος με μεθανόλη. Ο χρόνος που απαιτείται για την εξάτμιση της μεθανόλης θεωρείται αρκετός για τη μονιμοποίηση του παρασκευάσματος.

Από τις χρώσεις, που κατά καιρούς χρησιμοποιήθηκαν, επικράτησε η μέθοδος **Romanowsky**, γιατί χρωματίζει όλα τα κύτταρα του αίματος (φυσιολογικά-παθολογικά).

Για τις χρώσεις χρησιμοποιούνται όξινες, βασικές και συνδυασμοί αυτών των δύο, δηλαδή ουδέτερες χρωστικές ουσίες. Αυτό γίνεται γιατί γνωρίζουμε ότι κατά κανόνα οι πυρήνες των κυττάρων χρωματίζονται με βασικές χρωστικές (βασεόφιλοι), χωρίς βέβαια να αποκλείονται οι εξαιρέσεις (οξύφιλοι). Εκτός των πυρήνων, τα υπόλοιπα μέρη του κυττάρου είναι δυνατόν να χρωματίζονται με όξινες ή ουδέτερες χρωστικές ουσίες, να είναι δηλαδή οξεόφιλα (ηωσινόφιλα) ή ουδετερόφιλα αντίστοιχα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι βασεόφιλα στοιχεία μπορούν να συναντηθούν και εκτός του πυρήνα των κυττάρων. Αυτό δικαιολογεί και τους συνδυασμούς χρωστικών ουσιών διαφορετικής ενεργού οξύτητας (pH).

Οι πιο συχνές μέθοδοι χρώσεως, που χρησιμοποιούνται και θεωρούνται παραλλαγή της χρώσης Romanowsky, είναι οι εξής :

- Μέθοδος Giemsa
- Μέθοδος May-Grünwald-Giemsa
- Μέθοδος Jenner ή May-Grünwald
- Μέθοδος Wright
- Χρώση Δ.Ε.Κ.
- Χρώση σιδήρου
- Χρώση εγκλείστων

### → Μέθοδος Giemsa

Είναι η πιο συχνή τεχνική χρώσεως στο αιματολογικό εργαστήριο. Η χρώση

Giemsa φέρεται έτοιμη στο εμπόριο ως μητρικό διάλυμα. Από αυτό, τη στιγμή της χρήσης, ετοιμάζεται το διάλυμα χρώσεως, που είναι αραιωμένο σε αναλογία 1:10, με ρυθμιστικό διάλυμα (pH 6,8) ή απεσταγμένο νερό (A.D.).

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι για την αποφυγή εναπόθεσης ιζημάτων χρωστικής στο επίχρισμα, η χρώση γίνεται με πρόσφατα παρασκευασμένο διάλυμα χρωστικής, το οποίο καλό είναι να διηθείται.

Η τεχνική έχει ως εξής :

Το επίχρισμα για καλύτερα χρωστικά αποτελέσματα μονιμοποιείται με μεθανόλη.

Στη συνέχεια, καλύπτεται με το διάλυμα της χρωστικής για 20-25 λεπτά.

Τέλος, ξεπλένεται με τρεχούμενο νερό βρύσης από την ανάστροφη επιφάνεια υπό γωνία κλίσης.

### Χρωστικά αποτελέσματα

Με την τεχνική χρώσεως Giemsa τα διάφορα κύτταρα του αίματος βάφονται, ως εξής :

- △ Ερυθρά : οξεόφιλα, ανοικτό ροζ
- △ Αιμοπετάλια : βασεόφιλα, ιώδη
- △ Λευκά : → για τα μεν πολυμορφοπύρρηνα
  - Πυρήνες: βασεόφιλοι, έντονο ιώδες
  - Κυτταρόπλασμα: ★ στα ουδετερόφιλα, ανοικτό ροζ  
★ στα ηωσινόφιλα, κόκκινο-πορτοκαλί  
★ στα βασεόφιλα, ιώδες.
  - Τα κοκκία του κυτταροπλάσματος των πολυμορφοπύρρηνων βάφονται, ως εξής :
    - ★ στα ουδετερόφιλα, ανοικτό βιολετί
    - ★ στα ηωσινόφιλα, ανοικτό κεραμιδί και
    - ★ στα βασεόφιλα , βιολετί έως μαύρο
- για τα δε λεμφοκύτταρα και τα μεγάλα μονοπύρρηνα
  - Πυρήνες: έντονο ιώδες
  - Κυτταρόπλασμα: ελαφρό ιώδες

### → Μέθοδος May-Grünwald-Giemsa

Τα απαιτούμενα υλικά για τη χρώση είναι :

- μεθανόλη
- χρωστική May-Grünwald, που αραιώνεται με το ρυθμιστικό διάλυμα σε αναλογία.
- χρωστική Giemsa, που αραιώνεται με το ρυθμιστικό διάλυμα ή απεσταγμένο νερό σε αναλογία 1/10

**Ρυθμιστικό διάλυμα :** Είναι δισόξινο φωσφορικό κάλιο και μονόξινο φωσφορικό νάτριο, που διαλύονται σε απεσταγμένο νερό ή ειδικά δισκία, που διαλύονται σύμφωνα με τις οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρίας. Η αραιώση της χρωστικής γί-

νεται με ρυθμιστικό διάλυμα, για να πετύχουμε ενεργό οξύτητα (pH) 6,8, που προτιμάται για γενική χρήση.

#### Τεχνική:

- Επικάλυψη με μεθανόλη για 5 λεπτά.
- Απόρριψη της περίσσειας.
- Επικάλυψη με χρωστική May-Grünwald για 4 λεπτά.
- Απόρριψη της χρωστικής με αναστροφή.
- Επικάλυψη με χρωστική Giemsa για 30 λεπτά.
- Απόρριψη της χρωστικής με αναστροφή
- Πλύσιμο με άφθονο τρεχούμενο νερό βρύσης, από την αναστροφή επιφάνεια της αντικειμενοφόρου πλάκας υπό γωνία κλίσης.
- Στέγνωμα του επιχρίσματος σε Θ° δωματίου.
- Μικροσκόπηση με καταδυτικό φακό με τη χρήση κεδρέλαιου.

#### Χρωστικά αποτελέσματα

Με την τεχνική χρώσεως May-Grünwald -Giemsa τα διάφορα κύτταρα του αίματος βάφονται, ως εξής :

- △ Ερυθρά : οξεόφιλα, ανοικτό ροζ
- △ Αιμοπετάλια : βασεόφιλα, ιώδη
- △ Λευκά : → για τα μεν πολυμοφοπύρρηνα
  - Πυρήνες: βασεόφιλοι, έντονο ιώδες
  - Κυτταρόπλασμα: ★ στα ουδετερόφιλα, ανοικτό ροζ  
★ στα ηωσινόφιλα, κόκκινο-πορτοκαλί  
★ στα βασεόφιλα, ιώδες
  - Τα κοκκία του κυτταροπλάσματος των πολυμορφοπύρρηνων βάφονται ως εξής :  
★ στα ουδετερόφιλα, ανοικτό βιολετί  
★ στα ηωσινόφιλα, ανοικτό κεραμιδί και  
★ στα βασεόφιλα , βιολετί έως μαύρο
- για τα δε λεμφοκύτταρα και τα μεγάλα μονοπύρρηνα
  - Πυρήνες: έντονο ιώδες
  - Κυτταρόπλασμα: ελαφρό ιώδες

#### •Λάθη

Κατά την παρασκευή και τη χρώση του επιχρίσματος είναι δυνατόν να προκύψουν λάθη, όταν :

- Οι αντικειμενοφόρες πλάκες δεν είναι καθαρές.
- Η σταγόνα του αίματος για την επίστρωση είναι μεγάλη.
- Η στιβάδα της επιστρώσεως είναι παχιά.
- Η κατανομή των κυττάρων στο επίχρισμα δεν είναι ομοιογενής.
- Η χρώση δεν γίνεται εντός 3 ωρών από την επίστρωση.
- Η μονιμοποίηση δεν είναι η σωστή.

- Η τεχνική χρώσεως δεν εφαρμοσθεί σωστά.
- Το μητρικό διάλυμα της χρωστικής δεν είναι πρόσφατο.
- Το χρησιμοποιούμενο χρωστικό διάλυμα δεν παρασκευάστηκε πριν τη χρήση.
- Η χρωστική έχει ιζήματα, γιατί δεν διηθήθηκε κ.λπ.

### • Πληροφορίες

Η μελέτη του λευκοκυτταρικού τύπου δίνει δύο ειδών πληροφορίες. Τις άμεσες και τις έμμεσες.

Οι άμεσες πληροφορίες είναι :

- η εκατοστιαία αναλογία και η μορφολογία των κυττάρων της λευκής σειράς,
- η μορφολογία των ερυθροκυττάρων, και
- η μορφολογία των αιμοπεταλίων.

Οι έμμεσες πληροφορίες είναι :

- ο υπολογισμός του αριθμού των λευκοκυττάρων,
- ο υπολογισμός του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων και
- ο υπολογισμός του αριθμού των αιμοπεταλίων

Και οι τρεις πληροφορίες πρέπει να θεωρούνται εμπειρικές.

Η μικροσκόπηση του επιχρίσματος γίνεται με καταδυτικό αντικειμενικό φακό (100X) και με τη χρήση κεδρέλαιου (συνθήκες ξηρού παρασκευάσματος).

Για την μέτρηση του λευκοκυτταρικού τύπου αρχίζουμε από το μέσον περίπου του επιχρίσματος, όπου τα ερυθρά είναι το ένα δίπλα στο άλλο και όχι ρουλό και προχωράμε προς το τελείωμα της επίστρωσης. Μετράμε 100 κύτταρα, κινώντας την αντικειμενοφόρο τράπεζα σε παράλληλες γραμμές ή σε σχήμα μαιάνδρου. Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι τα μεγαλύτερα κύτταρα (μονοκύτταρα) έχουν την τάση να συγκεντρώνονται στα άκρα του επιχρίσματος, ενώ τα μικρότερα στο κέντρο (λεμφοκύτταρα). Με την μέτρηση 100 κυττάρων έχουμε ταυτόχρονα και την εκατοστιαία αναλογία, που είναι και το ζητούμενο.

## 15.2 Μέτρηση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων

Η μέτρηση προϋποθέτει την αραιώση του αίματος με ειδικό διάλυμα και μετά την καταμέτρηση των λευκών αιμοσφαιρίων στο μικροσκόπιο, με τη χρήση της ειδικής αντικειμενοφόρου πλάκας (πλάκα Neubauer ή αιμοκυτόμετρο).

### • Μέθοδος του αιμοκυτόμετρου

Τα απαιτούμενα αντιδραστήρια και όργανα είναι :

- Υγρό αραιώσεως λευκών (διάλυμα Türk).
- Σιφώνιο αραιώσεως λευκών.
- Ειδική αντικειμενοφόρος πλάκα Neubauer.
- Καλυπτρίδα.
- Αυτόματη πιπέττα.

### **Υγρό αραιώσεως λευκών (διάλυμα Türk)**

Χρησιμοποιείται για την αραιώση του αίματος και αποτελείται από 3 ml παγόμορφου οξεικού οξέος σε 100 ml απεσταγμένου νερού. Το διάλυμα χρωματίζεται με μια σταγόνα ιώδους της γεντιανής. Η χρωστική ουσία που προστίθεται κάνει πιο καλή την απεικόνιση των λευκών αιμοσφαιρίων. Από τη μια, λειτουργεί ως καθαρά αραιωτικό μέσο, μειώνοντας τον πληθυσμό των λευκοκυττάρων που υπάρχουν στο οπτικό πεδίο. Από την άλλη, με το οξεικό οξύ που περιέχει, προκαλείται αιμόλυση των ερυθροκυττάρων και καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών των λευκών αιμοσφαιρίων. Αυτό που τελικά μετράμε είναι οι πυρήνες των λευκοκυττάρων, που γίνονται πιο έντονοι με το ιώδες της γεντιανής.

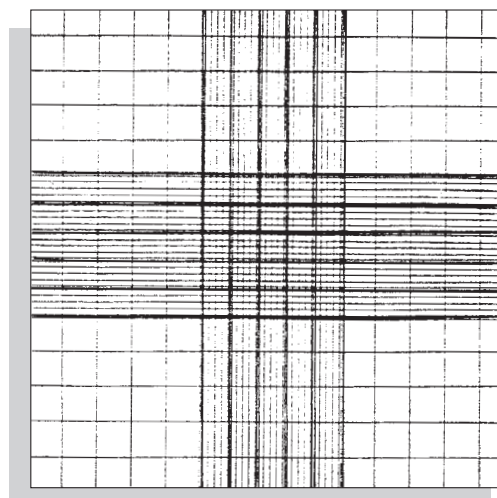
### **Σιφώνιο αραιώσεως λευκών (τύπου Thoma-Zeiss)**

Έχει σχήμα όμοιο με το σιφώνιο αραιώσεως των ερυθροκυττάρων, από το οποίο διαφέρει μόνο στις ενδείξεις. Οι ενδείξεις που έχει είναι  $0,5 \text{ mm}^3$ ,  $1 \text{ mm}^3$ ,  $11 \text{ mm}^3$  και οι αραιώσεις που πετυχαίνουμε είναι αντίστοιχα 1:10 και 1:20. Τέλος, σε αντίθεση με το σιφώνιο των ερυθρών, έχει λευκό επιστόμιο, καθώς και ένα λευκό σφαιρίδιο μέσα στην κοιλότητα (Εικ. 15.1).

### **Αντικειμενοφόρος πλάκα Neubauer**

Τα λευκά αιμοσφαίρια τα μετράμε στα τέσσερα γωνιακά τετράγωνα, που το καθένα υποδιαιρείται σε 16 μικρότερα (Σχ. 15.2).

Η τεχνική μοιάζει με την καταμέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.



**Σχήμα 15.2**

Περιοχές της πλάκας Neubauer, όπως φαίνονται από το μικροσκόπιο



**Εικόνα 15.1**

Σιφώνιο Thoma-Zeiss

Σήμερα τα σιφώνια έχουν αντικατασταθεί με την πιπέττα της αιμοσφαιρίνης. Γίνεται αναρρόφηση του αίματος μέχρι τη χαραγή και στη συνέχεια μεταφέρεται σε σωληνάριο, που περιέχει 3,8 ml διαλύματος Türk. Για την τεχνική είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και αυτόματη πιπέττα, φθάνει η αραίωση που επιτυγχάνεται να είναι 1/20. Για παράδειγμα, μπορούμε να προσθέσουμε σε ένα σωληνάριο αιμολύσεως 10μl ολικού αίματος και 190 μl διαλύματος Türk. Να λαμβάνεται υπόψη ότι το αιμόλυμα, πριν τοποθετηθεί στην πλάκα Neubauer, πρέπει να ανακινείται. Ο χρόνος, που το αιμόλυμα πρέπει να παραμείνει στο σωληνάριο, να είναι αρκετός για να γίνει πλήρης αιμόλυση. Αυτό γίνεται αντιληπτό από το χαρακτηριστικό καστανέρυθρο χρώμα που παίρνει.

### Υπολογισμός

Μετράμε τα λευκά αιμοσφαίρια στα τέσσερα μεγάλα περιφερικά τετράγωνα, χωρίς να υπολογίζουμε αυτά που βρίσκονται στις εξωτερικές περιφερειακές γραμμές. Το καθένα από αυτά έχει πλευρά 1 mm και επιφάνεια  $1 \times 1 = 1 \text{ mm}^2$ . Το ύψος ανάμεσα στην πλάκα και την καλυπτρίδα είναι 1/10 mm και ο όγκος κάθε μεγάλου περιφερειακού τετραγώνου είναι :

$$1 \text{ mm}^2 \times 1/10 \text{ mm} = 1/10 \text{ mm}^3$$

Αφού μετρήθηκαν τέσσερα μεγάλα περιφερειακά τετράγωνα, ο ολικός όγκος των τετραγώνων, όπου μετρήθηκαν τα λευκά αιμοσφαίρια είναι :

$$4 \times 1/10 \text{ mm}^3$$

Η αραίωση του αίματος ήταν 1/20, άρα από τους υπολογισμούς προκύπτει :

$$4 \times 1/10 \times 1/20 = 4/200 = 1/50$$

Επομένως, τα λευκά που μετρήθηκαν στα τέσσερα μεγάλα περιφερειακά τετράγωνα, πολλαπλασιάζόμενα επί 50, μας δίνουν τον αριθμό των λευκοκυττάρων ανά  $\text{mm}^3$ .

$$\text{Αρ. κυττ.} \times 50 = \text{λευκά/mm}^3$$

Αν η αραίωση είναι 1/10, τότε πολλαπλασιάζουμε  $\times 25$ .

### Αδρή μέθοδος μέτρησης σε επίχρισμα

Μας δίνει εμπειρικά τον αριθμό των λευκοκυττάρων. Χρειάζεται πείρα και προϋπόθεση είναι το επίχρισμα αίματος να είναι σωστό, δηλαδή να υπάρχει ομοιόμορφη και ομοιομερής επίστρωση του αίματος σε λεπτή στιβάδα.

### Ηλεκτρονική μέθοδος

Για τη μέτρηση των λευκών αιμοσφαιρίων πρώτα αιμολύονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια και καταστρέφονται οι μεμβράνες των λευκών με τη χρήση ενός διαλύματος, αντίστοιχου του Türk. Στη συνέχεια, ο αυτόματος αιματολογικός αναλυτής με τη μέθοδο της ηλεκτρονικής οπής μετρά τους πυρήνες και υπολογίζει τον απόλυτο αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων.

Εκτός της μέτρησης του αριθμού τους, οι πυρήνες κατατάσσονται κατά σειρά μεγέθους. Με αυτό τον τρόπο ο αναλυτής υπολογίζει τον λευκοκυτταρικό τύπο.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Όπως γνωρίζουμε και από την θεωρία, τα λευκά αιμοσφαίρια παίζουν σημαντικό ρόλο στις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού.

Οι μετρήσεις λοιπόν που τα αφορούν είναι πολύ ουσιαστική παράμετρος για την εργαστηριακή αιματολογία.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αποτελούν σημαντικό όπλο στα χέρια του κλινικού γιατρού για την αξιολόγηση και εξήγηση παθολογικών καταστάσεων.

### ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

ΑΠΟΛΥΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΥΚΩΝ  
ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ

ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ  
ΤΥΠΟΣ

### ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

Η ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΟΡΦΩΝ  
ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΑΙΜΑ

### ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

- Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ, ΚΑΙ
- Η ΧΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ

### ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ

- ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΦΟΡΕΣ ΠΛΑΚΕΣ
- ΚΑΛΥΠΤΡΙΔΕΣ
- ΣΤΑΓΟΝΑ ΑΙΜΑΤΟΣ, ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΡΑΓΑ ΤΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ ή ΦΛΕΒΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΡΙΓΓΑ ΚΑΙ ΟΧΙ ΑΠΟ ΤΟ ΦΙΑΛΙΔΙΟ ΜΕ ΤΟ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΟ

### ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ

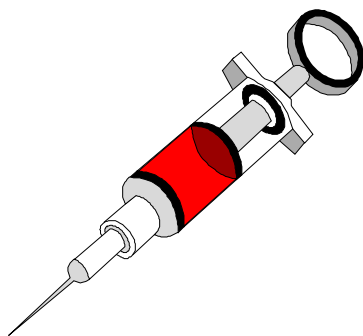
- ΟΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΦΟΡΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΘΑΡΕΣ
- Η ΣΤΑΓΟΝΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗ
- Η ΣΤΙΒΑΔΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΣ ΕΙΝΑΙ ΠΑΧΙΑ
- Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΣΤΟ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΙΟΓΕΝΗΣ

### ΧΡΩΣΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ

ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ ΧΗΜΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ, ΠΟΥ ΣΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ ΝΑ ΠΡΟΣΡΟΦΟΥΝ ΚΑΙ ΝΑ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΞΥΤΗΤΑΣ (pH)

### ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΩΣΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ

- ΟΤΑΝ Η ΧΡΩΣΗ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΝΤΟΣ 3 ΩΡΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ
- ΟΤΑΝ Η ΜΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ Η ΣΩΣΤΗ
- ΑΝ Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΧΡΩΣΕΩΣ ΔΕΝ ΕΦΑΡΜΟΣΘΕΙ ΣΩΣΤΑ
- ΟΤΑΝ ΤΟ ΜΗΤΡΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΤΗΣ ΧΡΩΣΤΙΚΗΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΣΦΑΤΟ
- ΟΤΑΝ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΧΡΩΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΔΕΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ ΠΡΙΝ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
- ΑΝ Η ΧΡΩΣΤΙΚΗ ΕΧΕΙ ΙΖΗΜΑΤΑ, ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΔΙΗΘΗΘΗΚΕ Κ.ΛΠ.



### ΧΡΩΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΡΩΣΕΩΣ GIEMSA ΚΑΙ MAY-GRÜNWALD-GIEMSA

- ▲ ΕΡΥΘΡΑ : ΟΞΕΟΦΙΛΑ, ΑΝΟΙΚΤΟ ΡΟΖ
- ▲ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ : ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ, ΙΩΔΗ
- ▲ ΛΕΥΚΑ :
  - ΓΙΑ ΤΑ ΜΕΝ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΑ
    - ΠΥΡΗΝΕΣ: ΒΑΣΕΟΦΙΛΟΙ, ΕΝΤΟΝΟ ΙΩΔΕΣ
    - ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑ: ★ ΣΤΑ ΟΥΔΕΤΕΡΟΦΙΛΑ, ΑΝΟΙΚΤΟ ΡΟΖ  
★ ΣΤΑ ΟΞΕΟΦΙΛΑ, ΚΟΚΚΙΝΟ-ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ  
★ ΣΤΑ ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ, ΙΩΔΕΣ
    - ΤΑ ΚΟΚΚΙΑ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΜΟΡΦΟΠΥΡΗΝΩΝ ΒΑΦΟΝΤΑΙ ΩΣ ΕΞΗΣ :  
★ ΣΤΑ ΟΥΔΕΤΕΡΟΦΙΛΑ, ΑΝΟΙΚΤΟ ΒΙΟΛΕΤΙ  
★ ΣΤΑ ΗΩΣΙΝΟΦΙΛΑ, ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΡΑΜΙΔΙ ΚΑΙ  
★ ΣΤΑ ΒΑΣΕΟΦΙΛΑ, ΒΙΟΛΕΤΙ ΕΩΣ ΜΑΥΡΟ
  - ΓΙΑ ΤΑ ΔΕ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΓΑΛΑ ΜΟΝΟΠΥΡΗΝΑ
    - ΠΥΡΗΝΕΣ: ΕΝΤΟΝΟ ΙΩΔΕΣ
    - ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑ: ΕΛΑΦΡΟ ΙΩΔΕΣ

### ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ



### ΑΜΕΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Η ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΤΗΣ ΛΕΥΚΗΣ ΣΕΙΡΑΣ
- Η ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΩΝ, ΚΑΙ
- Η ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

### ΕΜΜΕΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ
- Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΥΘΡΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ
- Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

ΚΑΙ ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ.

### ΑΠΟΛΥΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ

Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΧΙΛΙΟΣΤΟ ΑΙΜΑΤΟΣ

### ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΛΥΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ

#### ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΝΕΥΒΑΥΕΡ

Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΙΜΟΛΥΜΑΤΟΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΑΡΑΙΩΣΗΣ 1/20

### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΝΕΥΒΑΥΕΡ

ΥΓΡΟ ΑΡΑΙΩΣΕΩΣ ΛΕΥΚΩΝ (ΔΙΑΛΥΜΑ TÜRK)  
ΣΙΦΩΝΙΟ ΑΡΑΙΩΣΕΩΣ ΛΕΥΚΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΦΟΡΟΣ ΠΛΑΚΑ ΝΕΥΒΑΥΕΡ  
ΚΑΛΥΠΤΡΙΔΑ  
ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΠΙΠΕΤΤΑ

### ΔΙΑΛΥΜΑ TÜRK

3% ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΕΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ  
ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΙΑΣ ΣΤΑΓΟΝΑΣ ΙΩΔΟΥΣ ΤΗΣ ΓΕΝΤΙΑΝΗΣ

### ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΠΟΛΥΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ

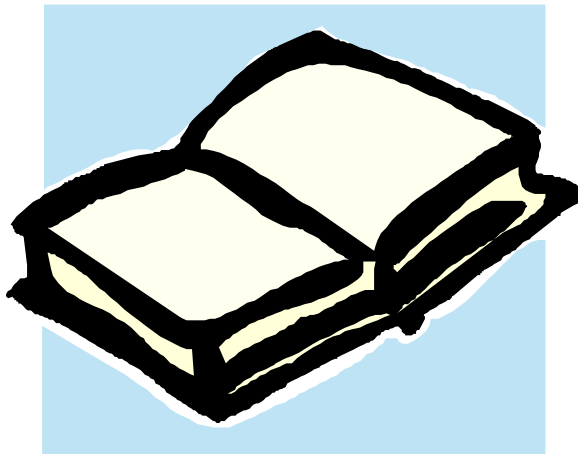
- ΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ ΤΟΥ ΑΙΜΟΚΥΤΟΜΕΤΡΟΥ NEUBAUER
- ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ ΕΠΙ 50 = ΑΠΟΛΥΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΧΙΛΙΟΣΤΟ ΑΙΜΑΤΟΣ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες είναι οι μετρήσεις που αφορούν τα λευκά αιμοσφαίρια.
2. Πώς γίνεται η παρασκευή επιχρίσματος.
3. Ποιες χρώσεις αιματολογικών επιχρισμάτων γνωρίζετε.
4. Ποιος ο λόγος που στις τεχνικές χρώσεως χρησιμοποιούνται χρωστικές διαφορετικού pH.
5. Τεχνική χρώσεως May-Grünwald-Giemsa.
6. Ποια τα χρωστικά αποτελέσματα της τεχνικής χρώσεως May-Grünwald-Giemsa.
7. Ποιες αιτίες μπορεί να οδηγήσουν σε λάθη κατά την παρασκευή επιχρισμάτων αίματος.
8. Ποιες είναι οι άμεσες πληροφορίες που μας δίνει ο λευκοκυτταρικός τύπος.
9. Ποιες είναι οι έμμεσες πληροφορίες που μας δίνει ο λευκοκυτταρικός τύπος.
10. Περιγράψτε την πλάκα Neubauer και προσδιορίστε την περιοχή μέτρησης των λευκών αιμοσφαιρίων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16ο : ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

- ☞ Τεχνικές μέτρησης αιμοπεταλίων
- ☞ Άμεση τεχνική μέτρησης με αιμοσφαιριόμετρο
- ☞ Έμμεση τεχνική (επίχρισμα)
- ☞ Ηλεκτρονική μέτρηση
- ☞ Ανακεφαλαίωση
- ☞ Ερωτήσεις



## 16. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

### 16.1 Τεχνικές μέτρησης αιμοπεταλίων

Η αρίθμηση των αιμοπεταλίων αποτελεί την πλέον λεπτή εξέταση προσδιορισμού των αιμοσφαιρίων. Αυτό φαίνεται και από τις πολλές τεχνικές μεθόδους, αμέσους και εμμέσους, που υπάρχουν και τις τιμές αναφοράς που δίνουν, και οι οποίες κυμαίνονται από 150.000-400.000/mm<sup>3</sup> ή 150-400 x 10<sup>9</sup>/L.

Σήμερα, η χρήση του αιματολογικού αναλυτή στην καθημερινή πράξη τείνει να αντικαταστήσει κάθε άλλη, σαφώς πιο επίπονη, μέθοδο προσδιορισμού του αριθμού των αιμοπεταλίων.

### 16.2 Άμεση τεχνική μέτρησης με αιμοκυτόμετρο

#### • Απαιτούμενα σκεύη και υλικά :

- Αίμα φλεβικό με αντιπηκτικό E.D.T.A ή Wintrobe ή τριχοειδικό.
- Διάλυμα οξαλικού αμμωνίου 1%.
- Σιφώνιο αιμοσφαιρίνης.
- Πλάκα Neubauer.
- Σωληνάρια αιμολύσεως.
- Μικροσκόπιο.

#### • Μέθοδος

- Ποσότητα 0,02 ml αίματος τοποθετείται μέσα σε 2 ml, πρόσφατα διηθημένου οξαλικού αμμωνίου 1%.
- Αφήνουμε το διάλυμα 5 λεπτά για να γίνει η λύση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- Ανακινούμε το σωληνάριο αιμολύσεως και μεταφέρουμε στην πλάκα Neubauer μικρή ποσότητα αιμολύματος.
- Αφήνουμε την πλάκα 15 λεπτά σε ηρεμία για να ακινητοποιηθούν τα αιμοπετάλια.
- Μετράμε τα κύτταρα στο κεντρικό τετράγωνο της πλάκας με τη χρήση αντικειμενικού φακού 40 X.

Κατά τη μικροσκόπηση, το σύστημα ABBE να είναι στο δυνατό καλύτερο σημείο. Τα αιμοπετάλια φαίνονται σαν μικρά διαθλαστικά σωμάτια και διακρίνονται εύκολα από τα λευκά αιμοσφαίρια.

#### • Υπολογισμός

Πολλαπλασιάζουμε τα κύτταρα, που μετρήθηκαν στο κεντρικό τετράγωνο, επί 1000 και το πηλίκο που προκύπτει είναι ο αριθμός των αιμοπεταλίων ανά κυβικό χιλιοστό.

$$\text{Αρ. κυττ.} \times 1000 = \text{αιμοπετάλια/mm}^3$$

### 16.3 Έμμεση τεχνική (επίχρισμα)

Τοποθετούμε στη ράγα του δακτύλου μια σταγόνα αντιπηκτικό (κιτρικό νάτριο, Wintrobe ή E.D.T.A.). Τρυπάμε με ένα σκαρφιστήρα και, με το αίμα που παίρνουμε, επιστρώνουμε μια αντικειμενοφόρο πλάκα. Αφήνουμε να ξηραθεί το επίχρισμα και βάφουμε.

#### •Χρώση

- Μονιμοποίηση με μεθανόλη για 5 λεπτά.
- Απόρριψη της περίσσειας της μεθανόλης.
- Επικάλυψη του επιχρίσματος με απεσταγμένο νερό για 3-5 λεπτά.
- Τοποθετούμε το επίχρισμα μέσα σε Adams με την επίστρωση προς τα κάτω.
- Καλύπτουμε με αραιό διάλυμα Giemsa για 30 λεπτά.
- Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.
- Αφού στεγνώσει, μικροσκοπούμε με καταδυτικό (100 X, κεδρέλαιο).

Τα αιμοπετάλια είναι απύρρηνα μικρά κύτταρα, και φαίνονται στρογγυλά, ωοειδή ή αστεροειδή.

#### •Υπολογισμός

Ο υπολογισμός του αποτελέσματος γίνεται από τον τύπο :

$$X = \frac{V \cdot X \cdot N}{1000/\text{mm}^3}$$

όπου :

X= ο αριθμός των αιμοπεταλίων που υπάρχουν

V= ο αριθμός των μετρηθέντων αιμοπεταλίων

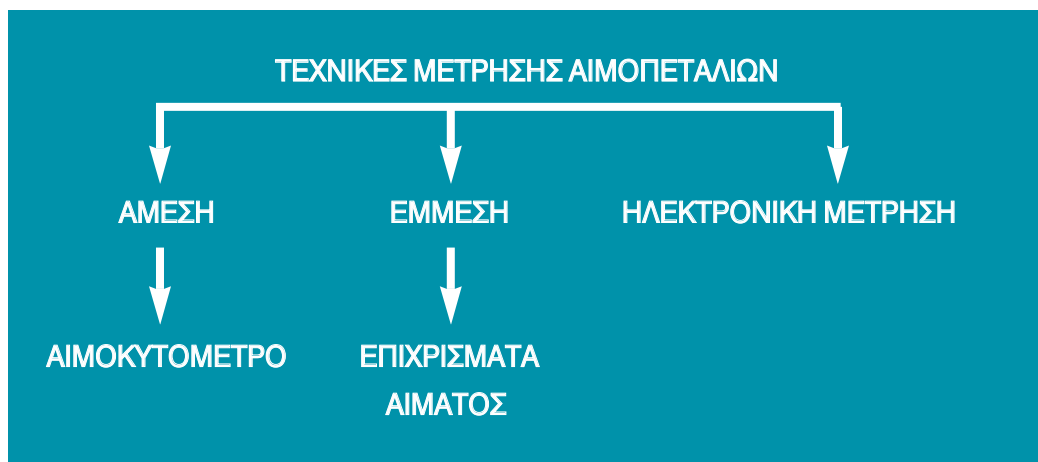
N= ο αριθμός των ερυθρών κυττάρων ανά κυβικό χιλιοστό αίματος

### 16.4 Ηλεκτρονική μέτρηση

Στους αυτόματους αιματολογικούς αναλυτές, η μέτρηση των αιμοπεταλίων γίνεται ταυτόχρονα με αυτή των λευκών αιμοσφαιρίων. Όπως έχει αναφερθεί, το δείγμα αίματος πρώτα αιμολύεται και με τη μέθοδο της ηλεκτρονικής οπής καταγράφονται οι πυρήνες των λευκών και τα αιμοπετάλια. Ο διαχωρισμός τους γίνεται ανάλογα με την κατάταξή τους, κατά σειρά μεγέθους. Όταν ο αυτόματος αιματολογικός αναλυτής προσδιορίσει τον απόλυτο αριθμό των αιμοπεταλίων, με μια σειρά υπολογισμών υπολογίζει και τους αιμοπεταλιακούς δείκτες.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Ο προσδιορισμός του αριθμού των αιμοπεταλίων αποτελεί μια λεπτή και δύσκολη μέθοδο. Οι φυσιολογικές τιμές κυμαίνονται από 150.000-400.000 κύτταρα ανά κυβικό χιλιοστό.



### ΑΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

1. ΑΡΑΙΩΣΗ ΟΛΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΑΛΙΚΟΥ ΑΜΜΩΝΙΟΥ 1%
2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΟΛΥΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΛΑΚΑ ΝΕΥΒΑΥΕΡ
3. ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΕ ΗΡΕΜΙΑ ΓΙΑ 15 ΛΕΠΤΑ
4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ/mm<sup>3</sup>

### ΕΜΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

1. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΙΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΡΑΓΑ ΤΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΧΡΗΣΗ ΜΙΑΣ ΣΤΑΓΟΝΑΣ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΟΥ
2. ΧΡΩΣΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ
3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟ ΦΑΚΟ 100 Χ
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ/mm<sup>3</sup>

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

ΑΜΕΣΗ ΜΕΘΟΔΟΣ : ΑΡ. ΚΥΤΤΑΡΩΝ Χ 1000 = ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ/mm<sup>3</sup>

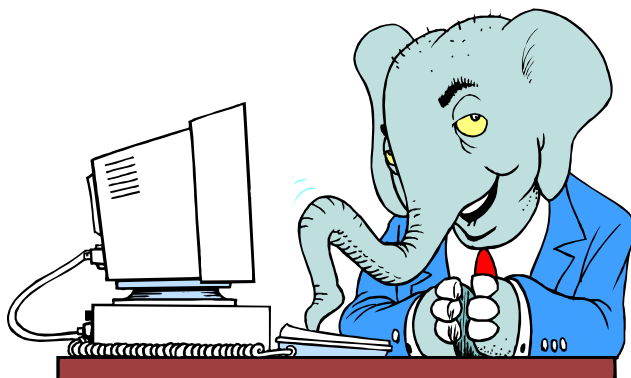
ΕΜΜΕΣΗ ΜΕΘΟΔΟΣ :  $X = \frac{V \cdot X \cdot N}{1000/\text{mm}^3}$

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι γνωρίζετε για την άμεση τεχνική μετρήσεως των αιμοπεταλίων.
2. Τι γνωρίζετε για την έμμεση τεχνική μετρήσεως των αιμοπεταλίων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17ο : ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΑΛΥΤΕΣ

- 👁️ Αιματολογικοί αναλυτές
- 👁️ Αρχή λειτουργίας
- 👁️ Έκδοση των αποτελεσμάτων
- 👁️ Ανακεφαλαίωση
- 👁️ Ερωτήσεις



## 17. ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΑΛΥΤΕΣ

### 17.1 Αιματολογικοί αναλυτές

Στην καθημερινή πρακτική των διαγνωστικών εξετάσεων, γίνεται ολοένα και πιο έντονη η παρουσία του αυτοματισμού και των νέων τεχνολογιών.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εισαγωγή αυτομάτων αιματολογικών αναλυτών στις εργαστηριακές μονάδες (Εικ. 17.1). Όπως υποδηλώνει η ονομασία τους, οι αιματολογικοί αναλυτές είναι σε θέση να πραγματοποιούν μια σειρά από αιματολογικές αναλύσεις - στην ουσία γενική αίματος.

Αποτελούνται από :

- Μια μονάδα δειγματοληψίας και εκτέλεσης των μετρήσεων
- Ηλεκτρονικό υπολογιστή, συνήθως με οθόνη και
- Ένα σύστημα καταγραφής των αποτελεσμάτων



*Εικόνα 17.1*

*Αυτόματος αιματολογικός αναλυτής*

#### • Μονάδα δειγματοληψίας και εκτέλεσης των μετρήσεων

Όλοι οι αιματολογικοί αναλυτές διαθέτουν κάποιο είδος «ρύγχους δειγματοληψίας». Αυτό διαφέρει από αναλυτή σε αναλυτή. Είναι δυνατόν να είναι ένα σταθερό πλαστικό σωληνάκι, το οποίο εμείς φέρνουμε σε επαφή με το εξεταζόμενο δείγμα (που βρίσκεται σε σωληνάριο γενικής αίματος) ή να είναι ένας πλήρως αυτοματοποιημένος μηχανισμός δειγματοληψίας. Σε αυτήν την περίπτωση, τα σωληνάκια (δείγματα) τοποθετούνται σε ειδικούς φορείς και ο αναλυτής εκτελεί αυτόματα την δειγματοληψία.



*Εικόνα 17.2*

*Ρύγχος δειγματοληψίας αυτόματου αιματολογικού αναλυτή*

Και στις δύο περιπτώσεις, ο αναλυτής με την βοήθεια μιας αντλίας απολύτου ακριβείας, αναρροφά συγκεκριμένη και σταθερή πάντα ποσότητα δείγματος (Εικ. 17.2). Το δείγμα, στη συνέχεια, μέσα από ειδικές σωληνώσεις (συνήθως από σιλικόνη), εισέρχεται στο χώρο εκτέλεσης των μετρήσεων.

Τα ρύγχη δειγματοληψίας των αναλυτών είναι συνήθως αυτοκαθαριζόμενα. Σε κάθε περίπτωση όμως, ο χειριστής του μηχανήματος δεν πρέπει να ξεχνά πως, ο,τιδήποτε έρχεται σε συχνή επαφή με βιολογικά δείγματα, πιθανόν να μεταδώσει λοιμογόνους παράγοντες. Επομένως, η χρήση γαντιών είναι αυτονόητη.

- **Ηλεκτρονικός υπολογιστής - οθόνη**

Με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ο χειριστής προγραμματίζει τον αναλυτή. Δίνει με την έναρξη λειτουργίας τη λίστα εργασίας (worklist) και καταχωρεί τα στοιχεία των εξεταζομένων. Ο υπολογιστής του παρέχει την δυνατότητα να βρει προηγούμενες απαντήσεις, που φυλάσσονται στην μνήμη. Ακόμη, μέσω του προγράμματος του, μπορεί να εκτελέσει μια σειρά από εντολές, που είναι απαραίτητες για τον έλεγχο και τη συντήρηση του οργάνου.

- **Μονάδα ή σύστημα καταγραφής**

Συνήθως είναι ένας εκτυπωτής, που τυπώνει τα αποτελέσματα των εξετάσεων ή σε κοινό καταγραφικό χαρτί ή σε ειδικά σχεδιασμένο έντυπο απαντήσεων (Εικ. 17.3).



**Εικόνα 17.3**

*Ηλεκτρονικός υπολογιστής και μονάδα καταγραφής αυτόματου αιματολογικού αναλυτή*

## 17.2 Αρχή λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας που χρησιμοποιούν οι περισσότεροι αιματολογικοί αναλυτές, είναι αυτή της "ηλεκτρονικής οπής".

Μια γενική περιγραφή του συστήματος έχει ως εξής :

Σε κάποιο σημείο του θαλάμου μετρήσεων υπάρχει ένα διάφραγμα, το οποίο χωρίζει τον θάλαμο σε δύο περιοχές. Περίπου στο μέσον του διαφράγματος, υπάρχει μια οπή συγκεκριμένου διαμετρήματος. Όλος ο θάλαμος (δηλαδή και οι δύο πλευρές του διαφράγματος), και φυσικά και η οπή, είναι γεμάτος με ένα αγώγιμο διάλυμα. Στην οπή, καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του αναλυτή, εφαρμόζεται μια τάση συνεχούς ρεύματος, η οποία και καταγράφεται. Με τη βοήθεια της αντλίας, το διάλυμα υποχρεώνεται να περάσει από τη μια στην άλλη πλευρά του διαφράγματος μέσω της οπής. Μαζί με το διάλυμα είναι φυσικό να περνούν και όσα κύτταρα βρίσκονται μέσα στο θάλαμο μετρήσεων. Όπως αναφέρθηκε, στην οπή εφαρμόζεται μια τάση συνεχούς ρεύματος, η οποία παρουσιάζει κάποια αντίσταση. Όταν το διάλυμα που περνά δεν περιέχει κύτταρα, τότε η αντίσταση παραμένει σταθερή. Μόλις περάσει κάποιο κύτταρο, τότε η αντίσταση μεταβάλλεται και η μεταβολή αυτή καταγράφεται σαν παλμός. Η μεταβολή, που συμβαίνει στην αντίσταση, είναι ανάλογη του μεγέθους του κυττάρου. Με την καταγραφή και την ταξινόμηση λοιπόν αυτών των μεταβολών, ο αυτόματος αιματολογικός αναλυτής μετρά τα κύτταρα του αίματος και με μια σειρά υπολογισμών και συνδυασμών, που θα δούμε παρακάτω, μας δίνει τους διάφορους δείκτες (ερυθροκυτταρικούς κ.λπ.).

Οι πιο προηγμένοι αυτόματοι αιματολογικοί αναλυτές χρησιμοποιούν, εκτός της ηλεκτρονικής οπής, και άλλες εξαιρετικά ακριβείς μεθόδους λειτουργίας, όπως είναι η σκέδαση του φωτός, το laser κ.λπ. Με αυτόν τον συνδυασμό είναι σε θέση να μας δώσουν πλήρη λευκοκυτταρικό τύπου πέντε πληθυσμών. Επιπλέον, μπορούν να εντοπίσουν και να δώσουν στοιχεία για τυχόν παθολογικές και άωρες μορφές κυττάρων.

#### • Παρασκευή προετοιμασία δειγμάτων

Τα δείγματα, με την είσοδό τους στο εργαστήριο, καταγράφονται στο βιβλίο εξετάσεων (βιβλίο ρουτίνας) με έναν αριθμό, που συνήθως είναι ο αύξοντας αριθμός του βιβλίου. Παράλληλα, ο αριθμός αυτός μεταφέρεται στα σωληνάρια. Στη συνέχεια, κάθε δείγμα ελέγχεται σχολαστικά για την τυχόν ύπαρξη εμφανών πηγμάτων. Περιπτώσεις με πήγματα αποκλείονται και το εργαστήριο δίνει εντολή για νέο δείγμα. Ακολούθως, τα ελεγμένα και καταγεγραμμένα δείγματα αίματος τοποθετούνται σε αναδευτήρα μέχρι τη στιγμή της μετρήσεώς τους από τον αναλυτή. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη σειρά ελέγχου των δειγμάτων, η οποία θα είναι ίδια με τη σειρά των αριθμών, που έχουν λάβει στην αρχή από το βιβλίο εξετάσεων.

#### • Λειτουργία του αναλυτή

Η λειτουργία του αυτόματου αιματολογικού αναλυτή είναι εύκολη αλλά απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή από τον χειριστή. Η όλη εργασία μπορεί να καταγραφεί σε τέσσερα στάδια :

- ☞ Σταντάρισμα - έλεγχος.
- ☞ Λίστα εργασίας.
- ☞ Επισκόπηση αποτελεσμάτων.
- ☞ Συντήρηση.

##### **Σταντάρισμα έλεγχος**

Γίνεται με ειδικά δείγματα αναφοράς (standards), με τα οποία ρυθμίζουμε τις μετρήσεις, ώστε ο αναλυτής να δίνει σωστές τιμές. Τα standards συνήθως τα προμηθευόμαστε από τις κατασκευάστριες εταιρίες. Μαζί με τα δείγματα αναφοράς, οι εταιρίες μας προμηθεύουν και πρότυπα διαλύματα (controls), με φυσιολογικές ή παθολογικές τιμές, για να είναι δυνατός ο έλεγχος του μηχανήματος ανά πάσα στιγμή.

##### **Λίστα εργασίας**

Πριν από την έναρξη των μετρήσεων, ο χειριστής καταρτίζει τη λίστα εργασίας. Πρόκειται για την καταγραφή των στοιχείων των εξεταζομένων έτσι ώστε κάθε δείγμα που εξετάζεται να έχει στο απαντητικό έντυπο το σωστό όνομα ή κωδικό.

##### **Επισκόπηση αποτελεσμάτων**

Εδώ ο χειριστής παρατηρεί το αποτέλεσμα και τα τυχόν μηνύματα (flags) του αναλυτή για παθολογικά ευρήματα. Σε περίπτωση παθολογικών τιμών, προβαίνει στις απαραίτητες ενέργειες (π.χ. επανάληψη της μέτρησης κ.λπ.).

### **Συντήρηση**

Γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Στο τέλος της ημέρας, ο χειριστής είναι υποχρεωμένος ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες να κάνει τη συντήρηση του μηχανήματος, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο την καλή λειτουργία του.

### **• Δυνατότητες μετρήσεων**

Με όλα τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι οι αυτόματοι αιματολογικοί αναλυτές παρουσιάζουν πολλές δυνατότητες. Μπορούν να απαλλάξουν τους εργαζομένους στα εργαστήρια από μεγάλο όγκο εργασίας, επιταχύνοντας ταυτόχρονα την έκδοση των αποτελεσμάτων. Όμως παρ' όλο που είναι μηχανήματα ακριβείας, δεν παύουν να έχουν περιορισμούς στη λειτουργία και τις δυνατότητές τους. Ένας περιορισμός, για παράδειγμα, είναι ότι δεν έχουν την δυνατότητα να αυτοελέγχονται. Ο εργαστηριακός είναι αυτός, που θα ελέγχει και θα αξιολογεί τα αποτελέσματα. Η αξιολόγηση γίνεται ή με τη χρήση κλασικών τεχνικών (π.χ. μικροσκόπιο για τον λευκοκυτταρικό τύπου) ή με τη συχνή χρήση των controls. Ο αυτόματος αιματολογικός αναλυτής έχει τη δυνατότητα να δώσει αποτελέσματα μετρήσεων για όλες τις κυτταρικές σειρές του αίματος.

### **Μετρήσεις, που αφορούν στα ερυθρά αιμοσφαίρια**

Το αίμα με την είσοδό του στο χώρο μετρήσεων αραιώνεται με συγκεκριμένη ποσότητα διαλύματος, που ο αναλυτής αναρροφά από τα δοχεία αντιδραστηρίων (Εικ. 17.4), με τα οποία είναι συνδεδεμένος (θάλαμος αραιώσεως).

Ακολουθεί η μέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων, η οποία πραγματοποιείται στο θάλαμο των ερυθρών.

Έτσι, μετά τη μέτρηση, ο αναλυτής μπορεί να μας δώσει τιμές για τα εξής :

- Συνολικός αριθμός ερυθρών.
- Συνολικός όγκος ερυθρών, επομένως και αιματοκρίτη.
- MCV (μέσος όγκος ερυθρών).
- MCH (μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης).
- MCHC (μέση συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης).
- RDW (εύρος κατανομής ερυθρών).

Για τους δείκτες MCH και MCHC, ο αναλυτής χρησιμοποιεί και τη μέτρη-



**Εικόνα 17.4**

**Δοχεία αντιδραστηρίων του αυτόματου αιματολογικού αναλυτή**

ση της αιμοσφαιρίνης. Για να πραγματοποιηθεί η μέτρηση της Hb, ένα τμήμα του δείγματος αιμολύεται. Η περιεχόμενη Hb με κατάλληλο αντιδραστήριο μετατρέπεται σε κυανομεθαιμοσφαιρίνη. Ακολουθεί αυτόματη φωτομέτρηση στα 540 nm και ο υπολογισμός της τιμής της.

#### • Μετρήσεις, που αφορούν στα λευκά και τα αιμοπετάλια

Εκτός από τη μέτρηση των ερυθρών, της αιμοσφαιρίνης και τον υπολογισμό των ερυθροκυτταρικών δεικτών, οι αυτόματοι αναλυτές μετρούν λευκά και αιμοπετάλια. Γι' αυτές τις μετρήσεις, πρώτα αιμολύονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια με τη χρήση ενός διαλύματος, αντίστοιχου του Türk. Οι σύγχρονοι αναλυτές, εκτός από την μέτρηση του αριθμού, μπορούν να προσφέρουν και υπολογισμό του λευκοκυτταρικού τύπου.

Υπάρχουν δύο τύποι αυτόματων αναλυτών. Οι πιο απλοί όσον αφορά τον λευκοκυτταρικό τύπο, κατατάσσουν τα κύτταρα σε τρεις πληθυσμούς. Τα λεμφοκύτταρα, τον ενδιάμεσο πληθυσμό και τα πολυμορφοπύρηνα. Αυτό το πετυχαίνουν λύοντας τη μεμβράνη των λευκοκυττάρων. Στη συνέχεια, μετρώντας με σειρά μεγέθους βγάζουν τα σχετικά αποτελέσματα. Και εδώ ισχύει η αρχή της ηλεκτρονικής οπής.

Οι πιο σύγχρονοι αναλυτές έχουν την δυνατότητα με τον ίδιο τρόπο να δώσουν λευκοκυτταρικό τύπο πέντε παραμέτρων. Δηλαδή ουδετερόφιλα, εωσινόφιλα, βασεόφιλα, λεμφοκύτταρα και μεγάλα μονοπύρηνα.

Η καταμέτρηση των αιμοπεταλίων και ο υπολογισμός των δεικτών που τα αφορούν στηρίζονται στη διαφορά μεγέθους, που έχουν από τους πυρήνες των λευκών αιμοσφαιρίων.

### 17.3 Έκδοση αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα μπορεί να εκτυπώνονται σε απλό καταγραφικό χαρτί (ταινία) ή σε ειδικά διαμορφωμένο έντυπο.

Το πρώτο συνήθως αναφέρει μόνο τις τιμές που μετρήθηκαν, ενώ το δεύτερο έχει τη δυνατότητα αποτύπωσης ιστογραμμάτων. Πρόκειται για πίνακες αναφοράς, όπου με τη μορφή καμπύλης εμφανίζεται η κατανομή των κυτταρικών πληθυσμών.

#### • Επεξήγηση τρόπου αναγραφής

Όπως φαίνεται από το έντυπο-αιμοδιάγραμμα (Εικ. 17.5), ο τρόπος αναγραφής των αποτελεσμάτων είναι ο ακόλουθος.

Στην αριστερή πλευρά της σελίδας, αναγράφονται με αγγλικές συντομογραφίες (π.χ. WBC, white blood cells) οι παράμετροι που μετρώνται.

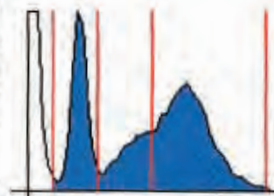
Στο μέσον περίπου, υπάρχουν οι τιμές των μετρήσεων και οι τιμές αναφοράς (φυσιολογικές τιμές).

Στο δεξιό τμήμα του εντύπου, υπάρχουν τα ιστογράμματα, τα οποία μας δείχνουν τις κατανομές πληθυσμών των κυττάρων.

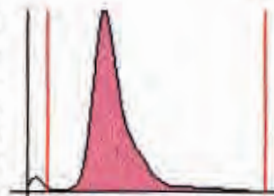
## ΑΙΜΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Λευκή Σειρά

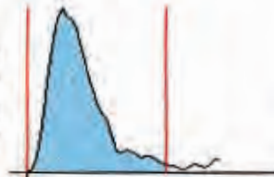
|         |                   |      |      |             |
|---------|-------------------|------|------|-------------|
| WBC     | Λευκά αιμοσφαίρια | 5.6  | k/u1 | 4.0 - 10.0  |
| NEUT %  | Ουδετερόφιλα      | 55.0 | %    | 40.0 - 75.0 |
| LYMPH % | Λεμφοκύτταρα      | 34.0 | %    | 20.0 - 45.0 |
| EO %    | Ηωσινόφιλα        | 4.0  | %    | 1.0 - 4.0   |
| BASO %  | Βασεόφιλα         | 0.0  | %    | 0.0 - 1.0   |
| MONO %  | Μονοπύρηνα        | 7.0  | %    | 1.0 - 9.0   |
| NEUT #  | Ουδετερόφιλα      | 3.1  | k/u1 | 1.6 - 7.5   |
| LYMPH # | Λεμφοκύτταρα      | 1.9  | k/u1 | 0.8 - 4.5   |
| EO #    | Ηωσινόφιλα        | 0.2  | k/u1 | 0.0 - 0.4   |
| BASO #  | Βασεόφιλα         | 0.0  | k/u1 | 0.0 - 0.1   |
| MONO #  | Μονοπύρηνα        | 0.4  | k/u1 | 0.0 - 0.9   |

Ερυθρά Σειρά

|      |                        |      |      |             |
|------|------------------------|------|------|-------------|
| RBC  | Ερυθρά αιμοσφαίρια     | 4.5  | m/u1 | 4.2 - 5.4   |
| HGB  | Αιμοσφαιρίνη           | 13.6 | g/dl | 12.5 - 16.0 |
| HCT  | Αιματοκρίτης           | 39.6 | %    | 38.0 - 47.0 |
| MCV  | Μέσος όγκος ερυθρών    | 88.6 | f1   | 76.0 - 96.0 |
| MCH  | Μέση περιεκτικότητα Hb | 30.4 | pg   | 27.0 - 32.0 |
| MCHC | Μέση πυκνότητα Hb      | 34.3 | pg   | 32.0 - 36.0 |
| RDW  | Εύρος κατανομής RBC    | 13.4 | %    | 11.0 - 16.0 |

Θρομβοκυτταρική Σειρά

|       |                     |       |      |               |
|-------|---------------------|-------|------|---------------|
| PLT   | Αιμοπετάλια         | 199.0 | k/u1 | 150.0 - 400.0 |
| PDW   | Εύρος κατανομής PLT | 13.8  | %    | 9.0 - 17.0    |
| MPV   | Μέσος όγκος PLT     | 11.5  | f1   | 9.0 - 13.0    |
| P-LCR | Ποσοστό μεγάλων PLT | 37.2  | %    | 13.0 - 43.0   |

Επισημάνσεις

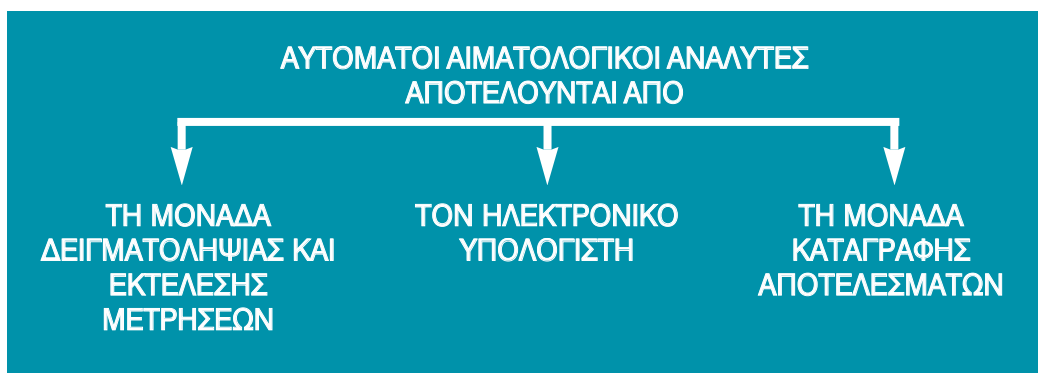
WBC :  
RBC :  
PLT :

Εικόνα 17.5  
Εντυπο-αιμοδιάγραμμα

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η τεχνολογική επανάσταση δεν άφησε ανέπαφο τον τομέα της διαγνωστικής. Οι αναλυτές, ολοένα και περισσότερο, συμμετέχουν στην καθημερινή πρακτική των εργαστηριακών εξετάσεων, δίνοντας μια νέα διάσταση στην Ιατρική με την πληθώρα των μετρήσεων, που μπορούν να εκτελέσουν σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα.

Η χρήση των αυτόματων αιματολογικών αναλυτών απάλλαξε τους εργαζόμενους στα εργαστήρια από σημαντικό όγκο εργασίας και επιτάχυνε ταυτόχρονα την έκδοση των αποτελεσμάτων.



**ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΤΩΝ**

**ΣΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΝΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΟΥΝ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ  
ΤΑΣΕΩΣ, ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΟΠΗΣ ΚΑΙ,  
ΣΤΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ, ΝΑ ΤΙΣ ΜΕΤΑΤΡΕΠΟΥΝ ΣΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
- ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΑΡΙΩΝ
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΠΗΓΜΑΤΩΝ
- ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑ ΜΕΧΡΙ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

### ΣΤΑΔΙΑ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ

- ΣΤΑΝΤΑΡΙΣΜΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ
- ΛΙΣΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
- ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
- ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

### ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

- ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΥΘΡΩΝ
- ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΡΥΘΡΩΝ, ΕΠΟΜΕΝΩΣ ΚΑΙ ΑΙΜΑΤΟΚΡΙΤΗ
- MCV (ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΡΥΘΡΩΝ)
- MCH (ΜΕΣΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ Hb)
- MCHC (ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ Hb)
- RDW (ΕΥΡΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΕΡΥΘΡΩΝ)

### ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ, ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ

- ΑΠΟΛΥΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ
- ΛΕΥΚΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

### ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ, ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ

- ΑΠΟΛΥΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ
- ΕΥΡΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ
- ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ
- ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΓΑΛΩΝ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Περιγράψτε τη μονάδα δειγματοληψίας και εκτέλεσης μετρήσεων ενός αυτόματου αιματολογικού αναλυτή.
2. Ποια είναι η αρχή λειτουργίας του αυτόματου αιματολογικού αναλυτή. Να περιγραφεί.
3. Παρασκευή και προετοιμασία δειγμάτων για μέτρηση στον αυτόματο αιματολογικό αναλυτή.
4. Ποια στάδια εργασίας ακολουθεί ο χειριστής ενός αυτόματου αιματολογικού αναλυτή.
5. Ποιες παραμέτρους μετρήσεων μας δίνει ο αναλυτής, κατά τη μέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
6. Πώς μετρά τα λευκά αιμοσφαίρια και τα αιμοπετάλια ο αναλυτής.

## Β. ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18ο : ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΙΜΑΤΟΣ**

- ∞ Τράπεζα αίματος
- ∞ Χώρος αιμοδοσίας
- ∞ Συλλογή αίματος
- ∞ Βιβλίο αιμοδοσίας
- ∞ Συντήρηση των ασκών αίματος
- ∞ Τρόπος διαχωρισμού του αίματος στα συστατικά του
- ∞ Ανακεφαλαίωση
- ∞ Ερωτήσεις



## 18. ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΙΜΑΤΟΣ

### 18.1 Τράπεζα Αίματος

Η αιμοδοσία ονομάζεται και Τράπεζα αίματος, επειδή λειτουργεί σαν τράπεζα. Εκεί ο αιμοδότης «καταθέτει» αίμα, έχοντας το δικαίωμα να το ζητήσει για τον εαυτό του ή συγγενικό του πρόσωπο, όταν το χρειαστεί. Όπως και στην τράπεζα, ο καταθέτης όταν κάνει ανάληψη δεν παίρνει τα δικά του χαρτονομίσματα που είχε καταθέσει, αλλά άλλα ίδιας αξίας, έτσι και ο αιμοδότης, όταν ζητήσει, μπορεί να πάρει αίμα, όχι το δικό του, αλλά τόσες μονάδες αίματος όσες έδωσε. Μπορεί βέβαια να εφαρμοστεί και η «αυτόλογη μετάγγιση προκατατεθειμένου αίματος». Σ' αυτήν την περίπτωση, μπορεί ένας ασθενής να δώσει αίμα, π.χ. με σκοπό να του χορηγηθεί το ίδιο, αν χρειαστεί. Οι τράπεζες αίματος δημιουργήθηκαν για να καλύψουν τις ανάγκες του πληθυσμού σε αίμα.

Ως τράπεζες αίματος λειτουργούν οι υπηρεσίες αιμοδοσίας, όπου γίνονται οι αιμοληψίες, ο εργαστηριακός έλεγχος του αίματος, ο διαχωρισμός του σε παράγωγα (ερυθρά, πλάσμα κ.ά.), η συντήρηση και η φύλαξή του, και τέλος η διάθεσή του προς μετάγγιση.

### 18.2 Χώρος αιμοδοσίας

Ο χώρος της αιμοδοσίας αποτελεί ένα ξεχωριστό τμήμα του νοσοκομείου, στο οποίο στεγάζεται. Κάποιες φορές, σε μικρότερα νοσηλευτικά ιδρύματα, μπορεί να συνυπάρχει με το αιματολογικό εργαστήριο. Είναι ένας χώρος, ο οποίος, εκτός από το εξειδικευμένο επιστημονικό, τεχνικό και βοηθητικό προσωπικό, πρέπει να είναι έτσι διαρρυθμισμένος, ώστε να επιτυγχάνεται η εύρυθμη λειτουργία του. Τόσο η διαρρύθμιση, όσο και ο εξοπλισμός του, καθορίζονται με απόφαση του Υπουργείου Κοινωνικών Υπηρεσιών.

Θα πρέπει να περιλαμβάνει τους εξής επιμέρους χώρους :

- \* Αίθουσα αναμονής, όπου περιμένουν οι αιμοδότες.
- \* Αίθουσα αιμοληψιών, όπου γίνονται οι αιμοληψίες.
- \* Αίθουσα ανάνηψης, όπου οδηγούνται οι αιμοδότες μετά την αιμοληψία προκειμένου να πάρουν ένα ελαφρύ γεύμα και αναψυκτικό.
- \* Εργαστήριο, όπου γίνεται ο έλεγχος του αίματος. Τα όργανα, που υπάρχουν στο χώρο του εργαστηρίου της αιμοδοσίας, είναι :
  - Ψυγεία
  - Αυτόματοι αιματολογικοί αναλυτές
  - Μικροσκόπια διοφθάλμια
  - Αιμοσφαιρινόμετρο φωτοηλεκτρικό
  - Φυγόκεντροι
  - Ζυγοί
  - Συσκευή ηλεκτροφόρησης
  - Φωτόμετρα

- Συσκευή Elisa για την ανίχνευση αντισωμάτων ηπατίτιδας, HIV και κυτταρομεγαλοϊού στους αιμοδότες
- Συγκολλητινοσκόπιο
- Ρεζοσκόπιο κ.λπ.
- \* Παρασκευαστήριο που λειτουργεί, όπως και στο αιματολογικό εργαστήριο
- \* Γραφεία του προσωπικού
- \* Αποθήκη

### • Αίθουσα αιμοληψιών

Η αίθουσα αιμοληψιών πρέπει να είναι ευρύχωρη, ήσυχη, καθαρή, με καλό φωτισμό και αερισμό έτσι, ώστε ο αιμοδότης να αισθάνεται ευχάριστα και άνετα κατά τη διάρκεια της αιμοληψίας. Πρέπει να διαθέτει ειδικού τύπου καρέκλες με μηχανισμό για να αλλάζει η κλίση τους, όταν χρειάζεται. Έτσι, σε περίπτωση λιποθυμίας του αιμοδότη, με τη βοήθεια αυτού του μηχανισμού αλλάζει η κλίση της καρέκλας έτσι, ώστε το κεφάλι να βρίσκεται χαμηλότερα και τα πόδια πιο ψηλά.



*Εικόνα 18.1*

*Αίθουσα αιμοληψιών τράπεζας αίματος*

Στην αίθουσα αιμοληψιών υπάρχουν ακόμη όλα τα απαραίτητα υλικά για την αιμοληψία, ασκοί για τη συλλογή του αίματος, καθώς και ένα πρόχειρο φαρμακείο.

Απαραίτητα είναι επίσης τα ειδικά μηχανήματα σφράγισης των ασκών, συμπιεστές, ηλεκτρικοί ανακινητήρες κ.λπ. έτσι, ώστε να γίνεται σωστά η συλλογή του αίματος (Εικ. 18.1).

### •Υλικά

Τα υλικά, που χρησιμοποιούνται στην αιμοδοσία, πρέπει να είναι μιας χρήσης και αποστειρωμένα. Αυτά είναι :

- Αντισηπτικά διαλύματα.
- Τολύπια βαμβακιού και αποστειρωμένες γάζες.
- Λαστιχάκια περίδεσης ή πιεστικοί επίδεσμοι..
- Νεφροειδή.
- Βελόνες φλεβοκέντησης.
- Λευκοπλάστ, ψαλίδι.
- Πένσες και κλίπς για το κλείσιμο των ασκών.
- Ασκοί.
- Σωληνάρια για τη λήψη των δειγμάτων αίματος.
- Γάντια.

### •Κανόνες

Οι κανόνες λειτουργίας, που διέπουν τις υπηρεσίες αιμοδοσίας, είναι συγκεκριμένοι και διεθνώς κοινοί. Οι κυριότεροι είναι :

- Η αιμοληψία πρέπει να εκτελείται σε χώρο με την κατάλληλη διαρρύθμιση και εξοπλισμό έτσι, ώστε να εξασφαλίζονται συνθήκες απαλλαγμένες από τον κίνδυνο μόλυνσης του αιμοδότη
- Το υλικό που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι απαλλαγμένο από πυρετογόνες και τοξικές ουσίες και αποστειρωμένο
- Η συλλογή του αίματος γίνεται σε πλαστικούς ασκούς, οι οποίοι περιέχουν αντιπηκτικό διάλυμα. Η ποσότητα του αίματος που λαμβάνεται είναι καθορισμένη σε 450 ml  $\pm$  45 ml. Σε ασκούς χωρητικότητας 450 ml, η ποσότητα του αντιπηκτικού είναι 67,5 ml.

Επειδή το αίμα θεωρείται το πιο μολυσματικό βιολογικό υγρό, πρέπει να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας για την υγεία τόσο των αιμοδοτών, όσο και των εργαζομένων στο χώρο της αιμοδοσίας.

Οι κανόνες αυτοί θα πρέπει να είναι καταγεγραμμένοι και προσιτοί σε κάθε εργαζόμενο. Τα κυριότερα σημεία είναι :

- Πλύσιμο των χεριών μετά από κάθε εργασία.
- Χρήση προφυλακτικών μέτρων (γάντια, μάσκες κ.λπ.).
- Αποφυγή της επαφής των αντικειμένων του χώρου (πόρτες, καθίσματα κ.λπ.) με γάντια είτε αυτά είναι καθαρά είτε όχι.
- Περιορισμός των χειρισμών των νήσσοντων οργάνων, ειδικά όταν αυτά είναι χρησιμοποιημένα (π.χ. βελόνες).
- Σωστός διαχωρισμός των απορριμμάτων, και ειδικά των αιχμηρών αντικειμένων, στα ειδικά κίτρινα δοχεία.
- Εμβολιασμός όλων των εργαζομένων έναντι του ιού της ηπατίτιδας Β.
- Όχι ποτά, τρόφιμα και κάπνισμα στους χώρους της αιμοδοσίας.

- Αν ο εργαζόμενος έλθει σε επαφή με το αίμα, σε σημείο που δεν υπάρχει τραυματισμός, πρέπει να πλένεται καλά με άφθονο νερό και σαπούνι.
- Αν ο εργαζόμενος τραυματισθεί, τότε πρέπει να πλύνει το τραύμα, όπως και πριν, και να ενημερώσει τον υπεύθυνο του τμήματός του.
- Πρέπει να γίνεται καθαρισμός των λεκέδων, που πιθανά να υπάρχουν, με διάλυμα χλωρίνης και να ακολουθεί απολύμανση του χώρου και των οργάνων.
- Η εκπαίδευση και η εξειδίκευση σε θέματα αιμοδοσίας είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιστημονική και άψογη λειτουργία των υπηρεσιών.

### • Τεχνική αιμοληψίας

Ο αιμοδότης, αφού δώσει το ιστορικό του και εξεταστεί από τον ιατρό της αιμοδοσίας, οδηγείται στην αίθουσα αιμοληψιών για να αιμοδοτήσει (Εικ. 18.2). Ο υπεύθυνος, που θα κάνει την αιμοληψία, επιβεβαιώνει το ονοματεπώνυμο του αιμοδότη, το καταγράφει στο ειδικό βιβλίο που υπάρχει και γράφει σε έξι αυτοκόλλητες ετικέτες, ιδίου χρώματος, τον ίδιο αριθμό μητρώου, ο οποίος αντιστοιχεί στον αιμοδότη. Τις ετικέτες αυτές τις κολλάει στον ασκό και στα σωληνάρια, όπου θα συλλεγούν τα δείγματα για έλεγχο. Ο ασκός και τα φιαλίδια τοποθετούνται δίπλα στην καρέκλα του αιμοδότη.

Μετά, συστήνει στον αιμοδότη να ξαπλώσει στην ειδική καρέκλα, του εξηγεί τη διαδικασία της αιμοληψίας, πόσος χρόνος θα χρειαστεί περίπου, τον εμψυχώνει και του τονίζει πόσο σημαντική είναι η προσφορά του έτσι, ώστε να νιώσει ευχάριστα και να αποβάλει το φόβο που πιθανά έχει.



Εικόνα 18.2  
Αιμοδοσία

Στη συνέχεια, ξεκινά η διαδικασία της αιμοληψίας με τα ακόλουθα στάδια :

- Συνδέουμε τον ασκό με το σωλήνα που διαθέτει τη βελόνη και τον τοποθετούμε στον αυτόματο ανακινητήρα (Εικ. 18.3), πιο χαμηλά από τον αιμοδότη.
- Κλείνουμε με λαβίδα το σωλήνα αιμοληψίας για λόγους ασφαλείας.
- Εφαρμόζουμε τον πιεστικό επίδεσμο στο βραχίονα του αιμοδότη με τέτοιο τρόπο, ώστε η επίδεση να μην είναι ούτε χαλαρή ούτε πολύ σφικτή έτσι, ώστε να αποφράσσεται μόνο η φλεβική ροή αλλά όχι και η αρτηριακή.
- Επιλέγουμε την κατάλληλη φλέβα με ψηλάφηση. Συνήθως αυτή είναι η μεσο-βασίλικη φλέβα.
- Ακολουθεί καθαρισμός με σαπούνι και απολύμανση του δέρματος. Για την απολύμανση συνήθως χρησιμοποιείται διάλυμα ιωδίου 3% σε 70% οινόπνευμα ή Betadine. Υπάρχουν βέβαια και άλλα αντισηπτικά διαλύματα.
- Αφού στεγνώσει η περιοχή, ζητείται από τον αιμοδότη να σφίξει αρκετές φορές τη γροθιά του. Έτσι θα διαταθούν οι φλέβες και θα είναι πιο εύκολη η διαδικασία της παρακέντησης.
- Έπειτα αφαιρείται το κάλυμμα της βελόνης και με λεπτές και ήρεμες κινήσεις προχωρά ο αιμολήπτης στην φλεβοκέντηση με προσοχή. Σ' αυτή τη διαδικασία μπορεί ο αιμολήπτης με τον αντίχειρα του ενός χεριού να ακινητοποιήσει τη φλέβα, «τραβώντας» το δέρμα και τους ιστούς πάνω από αυτή, και με το άλλο να παρακεντά.
- Όταν αρχίσει να εμφανίζεται το αίμα στο σωλήνα που συνδέει τη βελόνα με τον ασκό, πρέπει να χαλαρώνεται η περίδεση και να αφαιρείται η λαβίδα από το σωλήνα, οπότε το αίμα λόγω βαρύτητας ρέει προς τον ασκό. Ταυτόχρονα καλύπτεται η βελόνη με αποστειρωμένη γάζα και ακινητοποιείται με λευκοπλάστ.
- Κατά τη διάρκεια της αιμοληψίας, ελέγχεται συνεχώς τόσο ο αιμοδότης (η όψη του, τα ζωτικά του σημεία), όσο και το σύστημα αιμοληψίας από τη βελόνη ως τον ασκό. Θα πρέπει η ροή του αίματος να είναι συνεχής και κανονική. Ο ασκός πρέπει να ανακινείται συνεχώς είτε με τον αυτόματο ανακινητήρα, που είναι ταυτόχρονα και όργανο ζύγισης, είτε με το χέρι έτσι, ώστε να αναμειγνύεται το αίμα με το αντιπηκτικό.
- Όταν γεμίσει ο ασκός, διακόπτεται η ροή του αίματος, με την τοποθέτηση μιας αιμοστατικής λαβίδας στο σωλήνα κοντά στη βελόνα και ενός κλιπς κοντά στον ασκό για να σφραγίσει.
- Στη συνέχεια, κόβεται ο σωλήνας ανάμεσα στη λαβίδα και το κλιπς και αποδεσμεύεται ο ασκός. Το αίμα του σωλήνα, από το σημείο που υπάρχει το κλιπς ως τον ασκό, πρέπει να αναμειγνύεται με το αίμα του ασκού, που περιέχει αντιπηκτικό. Αφού γίνει η ανακίνηση λοιπόν του ασκού, αφήνουμε να ξαναγεμίσει ο σωλήνας και μετά τοποθετούμε ειδικά κλιπς ανά διαστήματα. Το αίμα από τα τμήματα αυτά θα χρησιμοποιηθεί στο εργαστήριο για τις δοκιμασίες συμβατότητας πριν από τη μετάγγιση.
- Έπειτα ανοιγοκλείνοντας τη λαβίδα λαμβάνονται τα δείγματα αίματος στα σωληνάρια, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο.

- Στη συνέχεια αφαιρείται η βελόνη, τοποθετείται στο σημείο της φλεβοκέντησης ένα τολύπιο βαμβακιού με οινόπνευμα και δίνεται οδηγία στον αιμοδότη να σηκώσει το χέρι του και να πιέσει με το άλλο το τολύπιο, χωρίς να το τρίψει.
- Μετά την αιμοληψία, ο αιμοδότης οδηγείται σε άλλη αίθουσα προκειμένου να λάβει το ελαφρύ γεύμα και το αναψυκτικό, να πάρει τις απαραίτητες οδηγίες και να αποχωρήσει.
- Τέλος, μεταφέρουμε τον ασκό στο ειδικό ψυγείο αιμοδοσίας.



*Εικόνα 18.3*  
*Αυτόματος ανακινητήρας*

### 18.3 Συλλογή αίματος

Η συλλογή αίματος γίνεται σήμερα αποκλειστικά στους πλαστικούς ασκούς (Εικ. 18.4), που αντικατέστησαν τις γυάλινες φιάλες (BAXTER), που χρησιμοποιούσαν παλιότερα.

#### • Ασκοί-συνοδά φιαλίδια

- Οι ασκοί υπερτερούν των γυάλινων φιαλών, διότι :
- Είναι μιας χρήσεως.
  - Είναι άριστα αποστειρωμένοι, με γ-ακτινοβολία.
  - Είναι ευκόλοχρηστοι, αφού καταλαμβάνουν λίγο χώρο, αποθηκεύονται και μεταφέρονται εύκολα.
  - Είναι πιο ασφαλείς, αφού είναι άθραυστοι.
  - Διαθέτουν κλειστό σύστημα αιμοληψίας και δεν υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης.
  - Δεν υπάρχει ο κίνδυνος εμβολής στη μετάγγιση, αφού δεν είναι δυνατή η είσοδος αέρα.
  - Υπάρχουν ως απλοί, διπλοί, τριπλοί και τετραπλοί.
  - Συνδέονται ασήπτως με άλλους βοηθητικούς ασκούς. Έτσι υποβοηθάται η παρασκευή παραγώγων, όπως πλάσματος κ.ά.



**Εικόνα 18.4**  
**Ασκοί συλλογής αίματος**

• **Αντιπηκτικές ουσίες, που χρησιμοποιούνται σήμερα στην αιμοδοσία**

Οι ασκοί, στους οποίους γίνεται η συλλογή του αίματος, πρέπει να περιέχουν τόσο αντιπηκτικές, όσο και άλλες προσθετικές ουσίες έτσι, ώστε να συντηρείται σωστά το αίμα.

Οι κυριότερες αντιπηκτικές ουσίες είναι :

- ACD (acid-citrate-dextrose solution). Η ουσία αυτή ήταν το πρώτο αντιπηκτικό, που χρησιμοποιήθηκε για 20 περίπου χρόνια και συντηρούσε το αίμα για 21 ημέρες. Παρατηρήθηκε όμως ότι, μετά από μετάγγιση αίματος με αυτό το αντιπηκτικό, τα ερυθρά αιμοσφαίρια δεν επιβίωναν για πολύ. Έτσι το ACD αντικαταστάθηκε.

- ACD-A (acid-citrate-dextrose solution-Adenine). Είναι το ίδιο το ACD με προσθήκη μιας ουσίας, της αδενίνης, το οποίο συντηρούσε το αίμα για 28 ημέρες και είχε καλύτερη απόδοση στην επιβίωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

- CPD (citrate-phosphate-dextrose solution). Είναι το αντιπηκτικό, που χρησιμοποιείται κυρίως σήμερα, και έχει το πλεονέκτημα να συντηρεί το αίμα για 35 ημέρες. Με αυτό το αντιπηκτικό επιτυγχάνεται καλή διατήρηση της λειτουργικότητας των ερυθρών αιμοσφαιρίων και επιπλέον καλή διατήρηση της ακεραιότητας της μεμβράνης των ερυθροκυττάρων, αφού, μετά 5 εβδομάδες συντήρησης, η επιβίωση των ερυθροκυττάρων είναι 78,7% στο ολικό αίμα και 76,5% στα συμπυκνωμένα ερυθρά.

- Η ηπαρίνη είναι ένα αντιπηκτικό, το οποίο δεν χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα, γιατί ο χρόνος επιβίωσης των ερυθρών με το διάλυμα αυτό είναι μόνο 48 ώρες. Χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις αφαιμαξομετάγγισης σε πρόωρα νεογνά και σε ορισμένες επεμβάσεις καρδιάς

### • Συστήματα προσθετικών διαλυμάτων

Εκτός από τις αντιπηκτικές ουσίες, υπάρχουν και τα συστήματα προσθετικών διαλυμάτων, τα οποία χρησιμοποιούνται για καλύτερα αποτελέσματα στην επιβίωση των ερυθροκυττάρων και στη μείωση των μικροπηγμάτων, που βρίσκονται στο συντηρημένο αίμα. Το πρώτο σύστημα προσθετικού διαλύματος, που χρησιμοποιήθηκε προ δεκαετίας και χρησιμοποιείται ακόμη, είναι το SAG. Πρόκειται για διάλυμα φυσιολογικού ορού, αδερίνης και γλυκόζης. Έχει τη δυνατότητα να συντηρεί τα ερυθροκύτταρα από 42 έως 49 ημέρες.

## 18.4 Βιβλίο αιμοδοσίας

Τα βιβλία αιμοδοσίας καθορίζονται από την προϊσταμένη αρχή της αιμοδοσίας, που είναι το Υπουργείο Κοινωνικών Υπηρεσιών και είναι τα εξής :

- Βιβλίο εργαστηριακών εξετάσεων
- Βιβλίο αιμοληψιών και διάθεσης αίματος
- Βιβλίο εξετάσεων συμβατότητας

Η αναγραφή των στοιχείων και των αποτελεσμάτων σ' αυτά πρέπει να γίνεται με προσοχή και να είναι ευανάγνωστα.

## 18.5 Διατήρηση των ασκών αίματος

Γίνεται σε ειδικά ψυγεία, που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη διατήρηση του αίματος στην αιμοδοσία.

Η θερμοκρασία τους κυμαίνεται μεταξύ 1 °C - 6 °C και το εύρος αλλαγής της θερμοκρασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τους 2 °C. Φέρουν θερμομέτρο, που δείχνει τη θερμοκρασία και, σε περίπτωση βλάβης του ψυγείου, υπάρχει ειδικό σύστημα σήματος κινδύνου που τίθεται σε κίνηση.

Διαθέτουν επίσης :

- Σύστημα ανακίνησης κυκλοφορούμενου αέρα.
- Γεννήτρια ρεύματος, σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Ειδική θερμομόνωση των τοιχωμάτων τους.
- Σύστημα συναγερμού με ακουστική (Alarm) και οπτική ένδειξη (καταγραφικό θερμοδιάγραμμα).
- Περιστρεφόμενους ή συρόμενους δίσκους ή ράφια για την τοποθέτηση των ασκών κατά ομάδες ABO και Rhesus.

- Γυάλινη πόρτα διαφανή, με μαγνητικό κλείσιμο και κλειδαριά ασφαλείας.

Υπάρχουν ακόμη συντηρητές-καταψύκτες, με υψηλές τεχνολογικές προδιαγραφές, για ειδική θερμομονωτική θωράκιση, που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση προϊόντων αίματος. Η θερμοκρασία θαλάμου φθάνει μέχρι 40 °C, όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι πάνω από 27 °C, και είναι δυνατόν να φθάσει μέχρι -90 °C, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πάνω από 30 °C.

Με τη διατήρηση των ασκών αίματος σε ειδικά ψυγεία, υπάρχει πια όλος ο απαραίτητος χρόνος για πλήρη, συστηματικό έλεγχο του αίματος πριν τη μετάγγιση, για την αποτελεσματικότερη προστασία του αιμολήπτη από τυχόν ασθένειες.

## 18.6 Τρόπος διαχωρισμού του αίματος στα συστατικά του

Η μετάγγιση ολικού αίματος χρησιμοποιείται σπανιότερα και σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις, όπως σε εκτεταμένα εγκαύματα, μεγάλη απώλεια αίματος, αφαιμαξομεταγγίσεις κ.λπ. Συνήθως, είναι απαραίτητη η μετάγγιση ενός μόνο συστατικού του αίματος. Για τον λόγο αυτό γίνεται ο διαχωρισμός του αίματος στα προϊόντα του, ο οποίος επιτυγχάνεται σήμερα με τη βοήθεια των πολλαπλών ασκών και την κατάλληλη φυγοκέντρωση.

Στο διαχωρισμό των συστατικών του αίματος σπουδαίο ρόλο είχε η τεχνική, που περιέγραψε ο Högmahn το 1984. Σύμφωνα με αυτή την τεχνική, ο ασκός πρέπει να έχει δύο ακόμη εξόδους, μια προς τα πάνω και μια προς τα κάτω. Έτσι μετά από τη φυγοκέντρωση, το πλάσμα διαχωρίζεται από τα αιμοσφαίρια και μέσω κλειστού συστήματος μεταφέρεται από την πάνω έξοδο σε άλλο ασκό (που λέγεται δορυφόρος ασκός). Τα ερυθρά μεταφέρονται επίσης σε άλλο δορυφόρο ασκό από την κάτω έξοδο, ενώ στον αρχικό ασκό παραμένουν κυρίως τα λευκοκύτταρα.

Από τα αιμοσφαίρια ως παράγωγα του αίματος έχουμε :

- Τα συμπυκνωμένα ερυθρά, που παίρνουμε μετά από την φυγοκέντρωση του λαμβανομένου ολικού αίματος ή μετά από την παραμονή του στο ειδικό ψυγείο μέχρι να καθιζάνουν τα ερυθρά.

- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια, πτωχά σε λευκά και αιμοπετάλια, για αντιμετώπιση πολυμεταγγιζομένων ασθενών με αντισώματα έναντι των λευκών και αιμοπεταλίων και πυρετικές αντιδράσεις.

- Τα πλυμένα ερυθρά, επίσης για πολυμεταγγιζόμενα άτομα, που έχουν κάνει αντιδράσεις σε προηγούμενες μεταγγίσεις.

- Τα αιμοπετάλια.

- Τα λευκά αιμοσφαίρια.

Από το πλάσμα, τα παράγωγα που χρησιμοποιούμε είναι :

- Το κοινό πλάσμα, που παίρνουμε από το ολικό αίμα με φυγοκέντρωση και μεταφορά στον άλλο ασκό (διπλό σύστημα ασκών). Στο ψυγείο αιμοδοσίας διατηρείται μέχρι 40 ημέρες και στην κατάψυξη ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) μέχρι 5 χρόνια.

- Το πρόσφατα κατεψυγμένο πλάσμα (F.F.P.), που χορηγείται σε περιπτώσεις έλλειψης πολλών παραγόντων της πήξης. Παρασκευάζεται ως εξής : άμεση τοποθέτηση του αίματος στο ψυγείο μετά την αιμοληψία και φυγοκέντρωση σε ψυκτική φυγόκεντρο για αποχωρισμό του πλάσματος, οπωσδήποτε εντός 6 ωρών το αργότερο.

- Το πλάσμα πλούσιο σε αιμοπετάλια. Αυτό χορηγείται σε αιμορραγίες από θρομβοπενίες και θρομβοπάθειες. Παρασκευάζεται ως εξής : διατήρηση του αίματος στους  $20-24^{\circ}\text{C}$  για 6 ώρες. Κατάλληλη φυγοκέντρωση και μεταφορά του υπερκείμενου πλάσματος, που είναι πλούσιο σε αιμοπετάλια στο συνοδό ασκό.

- Κρυσταλλικό αντιαιμορροφιλικό παράγοντα, που χορηγείται σε αιμορροφιλία Α και παράγεται, μετά από απόψυξη του προσφάτου κατεψυγμένου πλάσματος, σε θερμοκρασία των  $1-6^{\circ}\text{C}$ .

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Οι Τράπεζες αίματος είναι οι υπηρεσίες αιμοδοσίας, στις οποίες απευθύνεται ο αιμοδότης για να «καταθέσει» αίμα. Ο ίδιος ο αιμοδότης έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιήσει τόσες μονάδες αίματος, όσες έχει καταθέσει, και οι οποίες φαίνονται γραμμένες στην κάρτα του.

Οι κανόνες λειτουργίας της αιμοδοσίας είναι καθορισμένοι νομοθετικά από το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας.

### ΧΩΡΟΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

#### ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ :

- ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ
- ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΙΜΟΛΗΨΙΩΝ
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ
- ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ
- ΑΠΟΘΗΚΗ

### ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ

- ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ
- ΤΟΛΥΠΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΜΕΝΕΣ ΓΑΖΕΣ
- ΛΑΣΤΙΧΑΚΙΑ ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ Ή ΠΙΕΣΤΙΚΟΙ ΕΠΙΔΕΣΜΟΙ
- ΝΕΦΡΟΕΙΔΗ
- ΒΕΛΟΝΕΣ ΦΛΕΒΟΚΕΝΤΗΣΗΣ
- ΛΕΥΚΟΠΛΑΣΤ, ΨΑΛΙΔΙ
- ΠΕΝΣΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΠΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΤΩΝ ΑΣΚΩΝ
- ΑΣΚΟΙ
- ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ
- ΓΑΝΤΙΑ

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΣΚΩΝ

- ΕΙΝΑΙ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΕΩΣ
- ΕΙΝΑΙ ΑΡΙΣΤΑ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΜΕΝΟΙ, ΜΕ Γ-ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
- ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΟΧΡΗΣΤΟΙ, ΑΦΟΥ ΚΑΤΑΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΛΙΓΟ ΧΩΡΟ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΕΥΚΟΛΑ
- ΕΙΝΑΙ ΠΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΣ, ΑΦΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΘΡΑΥΣΤΟΙ
- ΔΙΑΘΕΤΟΥΝ ΚΛΕΙΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΙΜΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ
- ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΕΜΒΟΛΗΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΓΓΙΣΗ, ΑΦΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΗ Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΕΡΑ
- ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΩΣ ΑΠΛΟΙ, ΔΙΠΛΟΙ, ΤΡΙΠΛΟΙ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΠΛΟΙ
- ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΑΣΗΠΤΩΣ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥΣ ΑΣΚΟΥΣ. ΕΤΣΙ ΥΠΟΒΟΗΘΕΙΤΑΙ Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ, ΟΠΩΣ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ Κ.Α.

### ΒΙΒΛΙΑ ΤΗΣ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ

- ΒΙΒΛΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
- ΒΙΒΛΙΟ ΑΙΜΟΛΗΨΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΙΜΑΤΟΣ
- ΒΙΒΛΙΟ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ  
Η ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ  
Σ' ΑΥΤΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ  
ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ.

### ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΙΜΑΤΟΣ

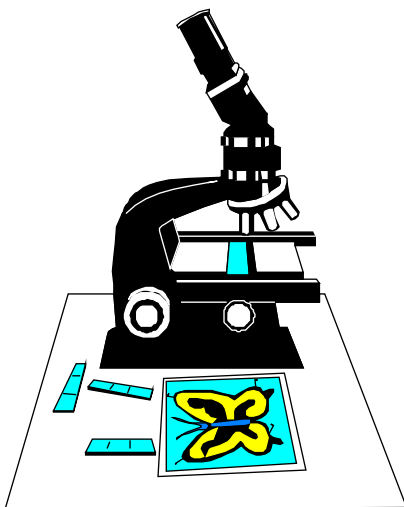
- ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΑ ΕΡΥΘΡΑ
- ΕΡΥΘΡΑ ΦΤΩΧΑ ΣΕ ΛΕΥΚΑ ΚΑΙ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ
- ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ
- ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ
- ΠΛΑΣΜΑ
- ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟ ΠΛΑΣΜΑ
- ΠΛΑΣΜΑ ΠΛΟΥΣΙΟ ΣΕ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ
- ΚΡΥΟΚΑΘΙΖΗΜΑ ΑΝΤΙΑΙΜΟΡΡΟΦΙΛΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι η Τράπεζα αίματος
2. Ποιους επιμέρους χώρους περιλαμβάνει ο χώρος αιμοδοσίας.
3. Ποιοι είναι οι κανόνες που διέπουν τις υπηρεσίες της αιμοδοσίας.
4. Περιγράψτε την τεχνική αιμοληψίας.
5. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των ασκών.
6. Πώς γίνεται σήμερα ο διαχωρισμός του αίματος στα συστατικά του.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19ο : ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

- 👁 Εργαστηριακός έλεγχος δειγμάτων
- 👁 Έλεγχος για αντισώματα
- 👁 Έλεγχος V.D.R.L.
- 👁 Προσδιορισμός ομάδων αίματος
- 👁 Σήμανση του πλαστικού ασκού
- 👁 Ανακεφαλαίωση
- 👁 Ερωτήσεις



## 19. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

### 19.1 Εργαστηριακός έλεγχος δειγμάτων

Όπως έχει προαναφερθεί, από κάθε αιμοδότη, εκτός από τον ασκό με το αίμα που προορίζεται για μετάγγιση, λαμβάνονται και δείγματα αίματος για να γίνουν ορισμένες εξετάσεις. Σύμφωνα με τη νομοθεσία της αιμοδοσίας, το αίμα του κάθε ασκού πρέπει να ελέγχεται για :

- Ηπατίτιδα Β
- Ηπατίτιδα C
- Σύφιλη
- Aids

Πρέπει επίσης να προσδιορίζεται η ομάδα αίματος, κατά το σύστημα ABO, και ο παράγοντας Rhesus.

Τα δείγματα αίματος, που προορίζονται για εξέταση, πρέπει να είναι σωστά σημασμένα, με τον ίδιο αριθμό μητρώου που έχει και ο ασκός.

Μετά από κάθε εξέταση, αναγράφεται το αποτέλεσμα σε ετικέτα και επικολλάται στον ασκό έτσι, ώστε να γνωρίζει το προσωπικό της αιμοδοσίας τα στοιχεία του κάθε ασκού (π.χ. ομάδα αίματος, Rh κ.λπ.).

Η χρήση του αίματος κάθε ασκού επιτρέπεται μόνο, αν ο εργαστηριακός έλεγχος είναι αρνητικός για τα νοσήματα που προαναφέραμε. Σε αντίθετη περίπτωση, ο ασκός πρέπει να καταστρέφεται και να ενημερώνεται ο αιμοδότης για τα αποτελέσματα.

### 19.2 Έλεγχος για αντισώματα

#### • Ηπατίτιδα Β

Ο έλεγχος του αίματος για τον ιό της ηπατίτιδας Β (HBV) γίνεται με μεθόδους και αντιδραστήρια μεγάλης ευαισθησίας και ειδικότητας. Σκοπός είναι η ανίχνευση του **αντιγόνου επιφανείας** του ιού (HbsAg) ή αλλιώς του Αυστραλιανού αντιγόνου.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι :

- Η ανοσοενζυμική μέθοδος ELISA ή EIA.
- Η ραδιοανοσολογική μέθοδος RIA.

Θα γίνει περιγραφή μόνο της μεθόδου ELISA, αφού η RIA γίνεται σε ορισμένα μόνο εργαστήρια λόγω των ραδιενεργών υλικών που χρησιμοποιούνται.

#### • ELISA

##### Υλικά-αντιδραστήρια

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται υπάρχουν στο εμπόριο και περιλαμβάνουν τις ακριβείς οδηγίες για τη χρησιμοποίησή τους. Αυτά είναι :

- Πλάκες μικροτιτλισμού (Εικ. 19.1), στον πυθμένα των οποίων έχει επιστρωθεί anti-Hbs.
- Buffer αραίωσης του ορού (diluent buffer).
- Διάλυμα πλυσίματος (washing solution).
- Αντι-αντίσωμα (conjugate) συνδεδεμένο με ένζυμο.
- Χρωμογόνο OPD (ορθοφαινυλοδιαμίδα).
- Ειδικό αντιδραστήριο για να σταματήσει η αντίδραση (stopping solution).



Εικόνα 19.1

Πλάκα μικροτιτλισμού

### Μέθοδος

- Αραιώνουμε τον ορό, που πρόκειται να εξετάσουμε, με το ειδικό buffer αραίωσης
- Τοποθετούμε μια συγκεκριμένη ποσότητα, ανάλογα με τις οδηγίες, σε κάθε θέση της πλάκας μικροτιτλισμού
- Επιάζουμε για ορισμένο χρόνο και θερμοκρασία, σύμφωνα με τις οδηγίες, συνήθως για 1 ώρα στους 37°C. Σ' αυτό το χρόνο γίνεται η σύνδεση του anti-HBs με το HBsAg, αν υπάρχει στον ορό.
- Ξεπλένουμε την πλάκα με το διάλυμα πλυσίματος και στραγγίζουμε τα υπολείμματα του υγρού χωρίς όμως να το αφήσουμε να στεγνώσει εντελώς. Η σύνδεση του αντιγόνου με το αντίσωμα, που έχει ήδη γίνει, είναι τόσο ισχυρή, που δεν χαλάει με το πλύσιμο.

- Προσθέτουμε το αντι-αντίσωμα (conjugate).
- Επιάζουμε στην ίδια θερμοκρασία με πριν για ορισμένο χρόνο, ώστε να συνδεθεί το αντι-αντίσωμα με το σύμπλεγμα αντιγόνου-αντισώματος.
- Επαναλαμβάνουμε το πλύσιμο.
- Προσθέτουμε το ειδικό χρωμογόνο OPD.
- Επιάζουμε σύμφωνα με τις οδηγίες. Στο χρόνο αυτό διασπάται το χρωμογόνο από το αντι-αντίσωμα και παράγεται χρώμα.
- Προσθέτουμε το ειδικό αντιδραστήριο για να σταματήσουμε την αντίδραση (stopping solution).
- Μετράμε σε ειδικό φωτόμετρο την απορρόφηση του φωτός.

Σε περίπτωση θετικού αποτελέσματος, γίνεται επιβεβαίωση με πιο εξειδικευμένη μέθοδο, όπως η Western Blot.

#### • Ηπατίτιδα C

Ο έλεγχος του αίματος για τον ιό της ηπατίτιδας C (HCV) γίνεται καταρχήν με τη μέθοδο **ELISA**, με την οποία ανιχνεύονται **αντισώματα** έναντι του ιού HCV. Αν το αποτέλεσμα είναι θετικό, τότε επαναλαμβάνεται η εξέταση λαμβάνοντας αίμα από τον τμηματοποιημένο σωληνίσκο του ασκού. Η επιβεβαίωση του θετικού αποτελέσματος γίνεται με το **επιβεβαιωτικό test RIBA**.

#### • Έλεγχος για τον ιό HIV

Ο έλεγχος των δειγμάτων για τον ιό της ανοσολογικής ανεπάρκειας του ανθρώπου μπορεί να γίνει με διάφορες τεχνικές. Αρχικά, ο έλεγχος γίνεται με τη μέθοδο **ELISA**, προκειμένου να ανιχνευθούν **αντισώματα** έναντι του ιού HIV. Αν το αποτέλεσμα είναι θετικό, επαναλαμβάνεται η εξέταση λαμβάνοντας νέο αίμα από το σωλήνα του ασκού. Αν και στο δεύτερο δείγμα είναι θετικό το αποτέλεσμα, τότε πρέπει να γίνει επαλήθευση με μια άλλη μέθοδο, που λέγεται **ανοσοαποτύπωμα Western Blot (WB)**. Με αυτή τη μέθοδο ανιχνεύονται συγκεκριμένες πρωτεΐνες και γλυκοπρωτεΐνες του ιού.

Η τεχνική Western Blot γίνεται σε Ειδικά Κέντρα Αναφοράς για το Aids.

### 19.3 Έλεγχος V.D.R.L.

Η σύφιλη οφείλεται στο **τρεπόνιμα της σπειροχαΐτης**, το οποίο δεν επιβιώνει περισσότερο από 72 ώρες στους 4°C. Έτσι, από αίμα το οποίο συντηρείται στο ψυγείο, δεν μπορεί να μεταδοθεί η σύφιλη. Αντιθέτως, μπορεί να μεταδοθεί με τα προϊόντα του αίματος, που συντηρούνται σε θερμοκρασία δωματίου, όπως π.χ. τα συμπυκνωμένα αιμοπετάλια, που μεταγγίζονται αμέσως μετά την αιμοληψία. Ο έλεγχος για σύφιλη βέβαια είναι υποχρεωτικός για όλους τους αιμοδότες και γίνεται κυρίως με την τεχνική **V.D.R.L.** Με αυτή τη μέθοδο γίνεται ανίχνευση **αντισωμάτων** για τη σύφιλη. Αν το αποτέλεσμα είναι θετικό, ενημερώνεται ο αιμοδότης και του συστήνεται να απευθυνθεί σε εξειδικευμένο κέντρο για έναν πιο πλήρη έλεγχο.

## 19.4 Προσδιορισμός των ομάδων αίματος

### • Σύστημα ABO

Ο καθορισμός των ομάδων αίματος, κατά το σύστημα ABO, στηρίζεται στο αξίωμα ότι στο πλάσμα του αίματος υπάρχουν συγκολλητίνες (αντισώματα), μόνο αν λείπουν τα αντίστοιχα συγκολλητινογόνα (αντιγόνα) από το τοίχωμα των ερυθροκυττάρων.

Ο εργαστηριακός έλεγχος μπορεί να γίνει άμεσα ή έμμεσα:

Στην πρώτη περίπτωση, γίνεται αναζήτηση του συγκολλητινογόνου των ερυθρών αιμοσφαιρίων (έλεγχος ερυθρών), χρησιμοποιώντας τους γνωστούς ορούς anti-A, anti-B, anti-AB (οροί test).

Στη δεύτερη περίπτωση, γίνεται αναζήτηση της συγκολλητίνης του ορού (έλεγχος ορού), χρησιμοποιώντας γνωστά ερυθρά αιμοσφαίρια ομάδας A, B και AB.

Οι δύο παραπάνω δοκιμασίες μπορούν να γίνουν τόσο σε αντικειμενοφόρο πλάκα, όσο και σε σωληνάριο.

### • Καθορισμός αντιγόνων

#### Υλικά

Τα απαιτούμενα υλικά για τον καθορισμό αντιγόνων (έλεγχος ερυθρών αιμοσφαιρίων) είναι:

- Αντικειμενοφόρες πλάκες.
- Αίμα με αντιπηκτικό. Μετά την αποχώρηση του ορού, παίρνουμε ερυθρά πλυμένα και κάνουμε εναιώρημα 5-10% σε ισότονο διάλυμα NaCl.
- Φυσιολογικός ορός, δηλαδή ισότονο διάλυμα NaCl 0,9gr% ή 9gr‰. Χρησιμοποιείται για την πλύση των ερυθρών και ως μέσο εναιώρησής τους.
- Τρεις ισχυροί οροί tests :
  - αντι-A,
  - αντι-B
  - αντι-AB
- Προσοχή, πρέπει να ελέγχουμε τη δραστικότητα των αντιορών με κύτταρα γνωστής ταυτότητας (εναιώρημα ερυθρών A και B ομάδας).
- Διαφανοσκόπιο. Είναι ειδική φωτιζόμενη πλάκα, που θερμαίνεται γύρω στους 40-45°C.

#### Δοκιμασία σε πλάκα

#### Τεχνική

- Στην καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα, τοποθετούμε τρεις σταγόνες εναιώρηματος ερυθρών για εξέταση χωριστά
- Δίπλα σε καθεμία από αυτές, τοποθετούμε αντίστοιχα τρεις σταγόνες ορού anti-A, anti-B, anti-AB

- Αναμιγνύουμε καλά καθεμία σταγόνα ελαιωρήματος ερυθρών με την αντίστοιχη σταγόνα του αντιορού. Η ανάμιξη γίνεται με το άκρο μιας οδοντογλυφίδας, ξεχωριστής για κάθε αντιορό (Εικ. 19.2).

Για την επισκόπηση του αποτελέσματος η πλάκα τοποθετείται στο διαφανοσκόπιο, όπου ανακινείται ήπια συνεχώς, για χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο των 2 λεπτών. Η ανάγνωση του αποτελέσματος γίνεται μακροσκοπικά-μικροσκοπικά και συνίσταται στην παρουσία ή όχι συγκόλλησης (κροκίδες). Ορατή συγκόλληση σημαίνει ότι το αίμα είναι θετικό για τον αντιορό που προσθέσαμε ενώ, αντίθετα, η μη συγκόλληση σημαίνει ότι το αίμα είναι αρνητικό για τον παραπάνω αντιορό.

Έτσι τα άτομα στο σύστημα ABO, ανάλογα με την ύπαρξη ή μη των αντιγόνων A και B στα ερυθροκύτταρά τους, χωρίζονται σε άτομα A, B, AB και O ομάδας.

#### • Καθορισμός αντισωμάτων

##### Υλικά

Τα απαιτούμενα υλικά για τον καθορισμό αντισωμάτων (έλεγχος ορού, ανάστροφη μέθοδος) είναι :

- Αντικειμενοφόρες πλάκες.
- Ορός για εξέταση.
- Ερυθρά tests, δηλαδή ερυθρά των ομάδων A και B.
- Διαφανοσκόπιο.



Εικόνα 19.2

Ομάδα αίματος σε αντικειμενοφόρο πλάκα με τη χρήση αντιορών

### Τεχνική

Στην καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα τοποθετούμε :

-Δύο χωριστές σταγόνες του ορού, που θέλουμε να εξετάσουμε.

-Δίπλα στην κάθε μια από αυτές, από μια σταγόνα ελαιωρήματος ερυθρών Α και Β αντίστοιχα.

-Αναμιγνύουμε καλά, με ξεχωριστή οδοντογλυφίδα, κάθε σταγόνα ορού με την αντίστοιχη σταγόνα ερυθρών.

-Ανάγνωση του αποτελέσματος.

Σε αυτή τη μέθοδο, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ανιχνεύουμε αντισώματα και όχι ερυθροκυτταρικά αντιγόνα. Συνεπώς, το αποτέλεσμα είναι ανάστροφο. Αν, για παράδειγμα, παρατηρηθεί συγκόλληση σε γνωστά ερυθρά ομάδος Α, τότε ο ορός προέρχεται από άτομο ομάδας Β.

Τέλος, πρέπει να γνωρίζουμε ότι, σε περιπτώσεις δυσκολιών στον καθορισμό της ομάδας Α, προχωρούμε στον προσδιορισμό υποομάδων αίματος συστήματος ABO, για την κατάταξη της ομάδας Α και AB στους τύπους  $A_1$ ,  $A_1B$  και  $A_2$ ,  $A_2B$ . Η τεχνική της δοκιμασίας είναι η ίδια με τον καθορισμό των ομάδων αίματος του συστήματος ABO και γίνεται με τη βοήθεια ειδικού αντιορού, του αντι- $A_1$ . Με τη χρήση της, γίνεται ο διαχωρισμός των ερυθρών σε  $A_1$  και  $A_2$ .

### Παράγοντας RHESUS

Ο έλεγχος για τον καθορισμό του παράγοντα Rhesus γίνεται μόνο στα ερυθρά αιμοσφαίρια (έλεγχος αντιγόνων) και όχι στον ορό, γιατί το σύστημα αυτό, αντίθετα προς το σύστημα ABO, στερείται φυσικών αντισωμάτων.

Ο καθορισμός του συστήματος Rhesus περιλαμβάνει :

Τον καθορισμό του παράγοντα D των ερυθρών αιμοσφαιρίων (αντιγόνο) με τη χρήση ισχυρού συγκολλητικού ορού αντι-D.

Τον καθορισμό των παραγόντων C και E των ερυθρών αιμοσφαιρίων με τη χρήση συγκολλητικού ορού αντι-C ή αντι-CD και αντι-E ή αντι-DE για τον έλεγχο κάθε αίματος αρνητικού με τον αντι-D ορό.

Την ανίχνευση του αντιγόνου  $D^u$  (ποικιλία του αντιγόνου D).

Τα άτομα χωρίζονται σε Rhesus θετικά και Rhesus αρνητικά, ανάλογα με την παρουσία ή μη του αντιγόνου D. Επομένως και ο χαρακτηρισμός ενός ατόμου ως D-θετικό ή D-αρνητικό άτομο αντιστοιχεί στο Rhesus-θετικό ή Rhesus-αρνητικό άτομο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει ακόμη να δίνεται στην ανίχνευση του αντιγόνου  $D^u$ . Για παράδειγμα, σε περίπτωση μεταγγίσεως μονάδας αίματος  $D^u$  θετικό σε άτομο ομάδος αίματος Rhesus αρνητικό, τότε αυτό κινδυνεύει να ευαισθητοποιηθεί και να παρουσιάσει σοβαρές αντιδράσεις σε μια επόμενη μετάγγιση αίματος με  $D^u$  θετικό.

Η δοκιμασία για τον καθορισμό του παράγοντα Rhesus (έλεγχος αντιγόνου D) μπορεί να γίνει τόσο σε αντικειμενοφόρο πλάκα, όσο και σε σωληνάριο. Τα απαιτούμενα υλικά είναι:

- Αντικειμενοφόρες πλάκες.
- Αίμα με αντιπηκτικό. Μετά το διαχωρισμό του ορού πλένουμε τα ερυθρά και παρασκευάζουμε εναιώρημα σε NaCl 5-10%.
- Φυσιολογικός ορός.
- Ορός αντι-D αμιγής.
- Διαφανοσκόπιο.
- Θερμοκρασία 37° C.

Δοκιμασία σε πλάκα

### Τεχνική

Στην καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα τοποθετούμε:

- Μία σταγόνα εναιωρήματος ερυθρών.
- Δίπλα ακριβώς τοποθετούμε μια σταγόνα αντι-D ορού.
- Αναμιγνύουμε καλά τις σταγόνες με το άκρο μιας οδοντογλυφίδας
- Τοποθετούμε την πλάκα στο διαφανοσκόπιο, όπου ανακινείται ήπια για 1-3 λεπτά και παρατηρούμε.

-Τέλος, ελέγχουμε για την ύπαρξη ή μη ορατής συγκόλλησης. Ορατή συγκόλληση σημαίνει αίμα D θετικό (ή Rhesus θετικό). Η μη ορατή συγκόλληση σημαίνει αίμα D αρνητικό (ή Rhesus αρνητικό). Πρέπει όμως να καθορίσουμε και τους παράγοντες C και E με τους αντίστοιχους αντιορούς. Η τεχνική είναι η ίδια με το αντιγόνο D και το αποτέλεσμα διαβάζεται ως συγκόλληση ή όχι. Η μη συγκόλληση σημαίνει απουσία των αντιγόνων (C και E), οπότε προχωρούμε στην ανίχνευση του αντιγόνου D<sup>u</sup>. Αν και το D<sup>u</sup> είναι αρνητικό, λέμε ότι το αίμα που εξετάζουμε είναι Rhesus αρνητικό. Σε περίπτωση απουσίας των αντιγόνων D, D<sup>u</sup>, C και E, η μονάδα αίματος χαρακτηρίζεται ως Rhesus null.

## 19.5 Σήμανση του πλαστικού ασκού

Η σήμανση του πλαστικού ασκού, μετά το τέλος του εργαστηριακού ελέγχου, περιλαμβάνει την επικόλληση ετικετών, στις οποίες αναγράφονται :

- ⇒ Η ομάδα αίματος.
- ⇒ Το Rhesus.
- ⇒ Το αρνητικό αποτέλεσμα για :
  - ηπατίτιδα B και C
  - σύφιλη
  - Aids
- ⇒ Τη σημείωση της ημερομηνίας λήξης του αίματος με
  - Το περιεχόμενο αντιπηκτικό.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, διότι τυχόν λάθος μπορεί να αποβεί μοιραίο για τον μεταγγιζόμενο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Ο εργαστηριακός έλεγχος των δειγμάτων στην αιμοδοσία εξασφαλίζει τον δέκτη από πιθανά νοσήματα και ασύμβατες μεταγγίσεις.  
Πληροφορεί ακόμη και τον δότη για πιθανές παθολογικές καταστάσεις, για τις οποίες μέχρι εκείνη τη στιγμή δεν γνώριζε.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

ΤΟ ΑΙΜΑ ΚΑΘΕ ΑΣΚΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΛΕΓΧΕΤΑΙ ΓΙΑ:

- ΗΠΑΤΙΤΙΔΑ Β
- ΗΠΑΤΙΤΙΔΑ C
- ΣΥΦΙΛΗ
- AIDS

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ  
ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ABO



| ΟΜΑΔΑ ΑΙΜΑΤΟΣ | A   | B   | AB     | 0      |
|---------------|-----|-----|--------|--------|
| ΕΡΥΘΡΑ        | AgA | AgB | AgAAgB | —      |
| ΠΛΑΣΜΑ        | AbB | AbA | —      | AbAAbB |

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες εξετάσεις περιλαμβάνει ο εργαστηριακός έλεγχος των δειγμάτων.
2. Τι γνωρίζετε για τον έλεγχο έναντι της ηπατίτιδας Β.
3. Τι γνωρίζετε για τον έλεγχο έναντι της ηπατίτιδας C.
4. Τι γνωρίζετε για τον έλεγχο έναντι του HIV.
5. Προσδιορισμός ομάδων αίματος με το σύστημα ABO.
6. Προσδιορισμός του παράγοντα Rhesus.
7. Έμμεση τεχνική για τον προσδιορισμό της ομάδος αίματος.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 ο**

|                                       |                                                                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Απεκκριτικά όργανα :</b>           | είναι οι πνεύμονες, οι νεφροί και το ήπαρ                                                                                |
| <b>Ιδιάζουσα οσμή :</b>               | χαρακτηριστική για το είδος οσμή                                                                                         |
| <b>Κολλωδή σύσταση :</b>              | γλοιώδης σύσταση                                                                                                         |
| <b>Μεσέγγυμα :</b>                    | εμβρυικός ιστός από τον οποίο προέρχεται ο ερειστικός ιστός και το αίμα                                                  |
| <b>Μοριακή Βιολογία:</b>              | κλάδος της Βιολογίας που ασχολείται με τους βιολογικούς μηχανισμούς των μορίων (DNA, πρωτεϊνοσύνθεση, γενετικός κώδικας) |
| <b>Οξεοβασική ισορροπία :</b>         | η διατήρηση σταθερού του pH του αίματος μέσω των μηχανισμών οξέωσης-αλκάλωσης                                            |
| <b>Πρόδρομος κατάστασης (μορφή) :</b> | προηγούμενη- προπορευόμενη μορφή                                                                                         |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2 ο**

|                         |                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ανοσοσφαιρίνες :</b> | είναι γλυκοπρωτεΐνες που έχουν αντισωματική δράση.                                                                                                                                |
| <b>ΔΕΣ :</b>            | σύνολο μεσεγγυματικών κυττάρων με ιδιότητες φαγοκυτταρικές και παραγωγής αντισωμάτων. Απαντούν το ήπαρ-σπλήνα-λεμφογάγγλια και έχουν μεγάλη σημασία για την άμυνα του οργανισμού. |
| <b>Ομοιόσταση :</b>     | η ιδιότητα των οργανισμών να διατηρούν σταθερή την κατάσταση στην οποία βρίσκονται.                                                                                               |
| <b>Υπέρπνοια :</b>      | η αύξηση του ρυθμού και του εύρους των αναπνευστικών κινήσεων.                                                                                                                    |
| <b>Υποαερισμός :</b>    | η αύξηση της μερικής πίεσεως (τάσεως) του CO <sub>2</sub> στο αίμα.                                                                                                               |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3 ο**

|                    |                                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Αλώβητα :</b>   | ατραυμάτιστα.                                             |
| <b>Αμφίκυκλο :</b> | κοίλο και από τις δύο πλευρές.                            |
| <b>ΑΤΡ :</b>       | τριφωσφορική αδενοσίνη.                                   |
| <b>Φερριτίνη :</b> | μορφή με την οποία αποθηκεύεται ο σίδηρος στον οργανισμό. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4 ο**

|                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| <b>Αμινοξύ :</b> | η δομική μονάδα των πρωτεϊνών. |
|------------------|--------------------------------|

|                                |                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Κυάνωση :</b>               | η κυανή χρώση του δέρματος που οφείλεται σε ανεπαρκή οξυγόνωση του αίματος (ανοξαιμία). |
| <b>Οξυαιμοσφαιρίνη :</b>       | (HbO <sub>2</sub> ) η ασταθής ένωση της αιμοσφαιρίνης με οξυγόνο.                       |
| <b>Πολυπεπτιδική αλυσίδα :</b> | αλληλουχία αμινοξέων, που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό.                    |
| <b>Χρωμοπρωτεΐνη :</b>         | έγχρωμη πρωτεΐνη (π.χ. αιμοσφαιρίνη).                                                   |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5 ο**

|                                 |                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Αλλεργιογόνος ουσία :</b>    | το αντιγόνο που προκαλεί εκδηλώσεις αλλεργίας.                                                                                      |
| <b>Εμπύρηνα:</b>                | τα κύτταρα που έχουν πυρήνα.                                                                                                        |
| <b>Ίαση :</b>                   | θεραπεία.                                                                                                                           |
| <b>Κυτταροστατικά φάρμακα :</b> | τα φάρμακα που αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων.                                                                         |
| <b>Λεμφοκυττογόνα όργανα :</b>  | λεμφαδένες, αμυγδαλές, σπλήνας.                                                                                                     |
| <b>Λοβός :</b>                  | μικρό τμήμα.                                                                                                                        |
| <b>Λοίμωξη:</b>                 | η νοσηρή κατάσταση που δημιουργείται στον οργανισμό μετά την εισβολή παθογόνων αιτίων, που επιδρούν σ' αυτόν ποικιλοτρόπως.         |
| <b>Σύνδρομο Down :</b>          | είναι χρωμοσωμική ανωμαλία, τρισωμία 21 (μογγολοειδής ιδιοτεία).                                                                    |
| <b>Φλεγμονή :</b>               | το σύνολο των οπικών και γενικών αντιδραστικών φαινομένων που παρουσιάζει ο οργανισμός, μετά την επίδραση ενός βλαπτικού παράγοντα. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6 ο**

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| <b>Κατάτμηση :</b>  | τεμαχισμός.                     |
| <b>Ψευδοπόδια :</b> | προσεκβολές του πρωτοπλάσματος. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7 ο**

|                    |                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Αίμαρθρα :</b>  | συλλογή αίματος μέσα σε αρθρώσεις.                                                     |
| <b>Ένδεια :</b>    | φτώχεια, έλλειψη.                                                                      |
| <b>Ενδοθήλιο :</b> | στοιβάδα πλακωδών επιθηλιακών κυττάρων, που καλύπτει το εσωτερικό τοίχωμα των αγγείων. |
| <b>Επικρατές :</b> | το ισχυρό που επικρατεί έναντι του ασθενούς (υπολειπόμενο).                            |

|                             |                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Επίκτητη :</b>           | αποκτάται κατά τη διάρκεια της εξωμητρίου ζωής.                           |
| <b>Πολυμερισμός :</b>       | η χημική διαδικασία της συνδέσεως πολλών (μονομερών) ουσιών μεταξύ τους.  |
| <b>Σωματικό χρωμόσωμα :</b> | το χρωμόσωμα, που περιέχει γονίδια, που καθορίζουν σωματικούς χαρακτήρες. |
| <b>Υπολειπόμενο :</b>       | το ασθενές που επικαλύπτεται από το ισχυρό (επικρατές).                   |
| <b>Φυλοσύνδετο :</b>        | κληρονομικότητα που συνδέεται με το φύλο.                                 |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 8 ο**

|                                 |                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Αλτροϋσμός- Φιλαλληλία :</b> | η αγάπη προς τον άλλον.                   |
| <b>Κοινοφελείς πράξεις :</b>    | οι πράξεις που γίνονται προς όφελος όλων. |
| <b>Πλασμα-κυτταφαίρεση :</b>    | αφαίρεση πλάσματος και αιμοσφαιρίων.      |
| <b>Συμβάματα :</b>              | ανεπιθύμητες αντιδράσεις.                 |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 9 ο**

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| <b>Ανατάξιμες:</b> | επανερχόμενες.    |
| <b>Σφύξεις:</b>    | σφυγμοί, παλμοί.  |
| <b>Τολύπιο:</b>    | κομμάτι βάμβακος. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10 ο**

|                             |                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Αιμοστατική λαβίδα :</b> | λαβίδα που σταματά τη διέλευση του αίματος.                 |
| <b>Άσηπτες συνθήκες :</b>   | οι συνθήκες που είναι απαλλαγμένες από μικρόβια.            |
| <b>Ασκός :</b>              | ειδικός σάκος στον οποίο συλλέγεται το αίμα στην αιμοδοσία. |
| <b>Σήμανση :</b>            | σημάδεμα.                                                   |
| <b>Υλικά υποδομής :</b>     | εξοπλισμός.                                                 |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 11 ο**

|                            |                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ισοθερμικά δοχεία :</b> | που διατηρούν σταθερή τη θερμοκρασία του περιεχομένου τους.                                                          |
| <b>Κρυοσφαιρίνες :</b>     | οι μονοκλωνικές ανοσοσφαιρίνες που έχουν ελατωμένη διαλυτότητα σε θερμοκρασία κατώτερη της θερμοκρασίας του σώματος. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 2 ο**

|                           |                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Ανάληψη :</b>          | ανάκτηση αισθήσεων.                                  |
| <b>Αποκομιδή :</b>        | η μεταφορά των απορριμμάτων από ένα μέρος σε άλλο.   |
| <b>Απολύμανση :</b>       | η καταστροφή μόνο των μικροβίων.                     |
| <b>Αποστείρωση :</b>      | η καταστροφή όλων των μικροβίων και των σπόρων τους. |
| <b>Δυσθερμικά υλικά :</b> | τα υλικά που εμποδίζουν τη μετάδοση της θερμότητας.  |
| <b>Ερμάριο :</b>          | ντουλάπι.                                            |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 3 ο**

|                             |                                                                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Αιμόλυση :</b>           | η ρήξη της μεμβράνης των ερυθροκυττάρων.                                                 |
| <b>Αιμοσυμπύκνωση :</b>     | πύκνωση των στοιχείων του αίματος.                                                       |
| <b>Αφαιμαξομετάγγιση :</b>  | η σταδιακή αφαίρεση του αίματος (αφαιμάξη) και η αντικατάστασή του από άλλο (μετάγγιση). |
| <b>Εξώθηση :</b>            | η κίνηση προς τα έξω.                                                                    |
| <b>Επιθέματα :</b>          | κάθε τι που εφαρμόζεται πάνω στην επιφάνεια του δέρματος.                                |
| <b>Ράγα του δακτύλου :</b>  | άκρο του δακτύλου.                                                                       |
| <b>Σκληρωτικές φλέβες :</b> | είναι οι φλέβες, των οποίων τα τοιχώματα έχουν χάσει την ελαστικότητά τους.              |
| <b>Φλεβόσταση :</b>         | η στάση του αίματος στις φλέβες.                                                         |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 4 ο**

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| <b>Ίαση :</b>     | θεραπεία.             |
| <b>Ροδόχρωο :</b> | ρόδινο, τριανταφυλλί. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 5 ο**

|                     |                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Απεικόνιση :</b> | παράσταση με εικόνα                                             |
| <b>Διηθείται :</b>  | φιλτράρεται, στραγγίζει                                         |
| <b>Ιώδη :</b>       | χρώματος μωβ-μπλε                                               |
| <b>Μαϊάνδρος :</b>  | γραμμικό σχήμα με ίσες γραμμές και ορθές γωνίες, σαν πολεμήστρα |
| <b>Περίσσεια :</b>  | περίσσεμα, πλεόνασμα                                            |
| <b>Ρουλό :</b>      | ρολό, σαν κύλινδρος, σαν στιβάδα κερμάτων                       |

|                   |                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Σιφώνιο :</b>  | σωλήνας με τον οποίο μεταγγίζουμε υγρό από ένα δοχείο στο άλλο |
| <b>Στιβάδα :</b>  | στρώμα ομοίων πραγμάτων, το ένα πάνω στο άλλο                  |
| <b>Χρωστική :</b> | η ουσία που χρωματίζει                                         |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 6 ο**

|                        |                                                                                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Αιμοκυτόμετρο :</b> | ειδική πλάκα για την αρίθμηση των αιμοσφαιρίων.                                                                        |
| <b>Αιμόλυμα :</b>      | το διάλυμα, που προκύπτει από την καταστροφή των ερυθρών αιμοσφαιρίων.                                                 |
| <b>Διάθλαση :</b>      | η αλλαγή της διεύθυνσης της φωτεινής ακτίνας, όταν διέρχεται από κάποιο διάφανο σώμα σε άλλο με διαφορετική πυκνότητα. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 7 ο**

|                           |                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Αγώγιμο διάλυμα :</b>  | είναι το διάλυμα, που περιέχει ιόντα ουσιών.         |
| <b>Βιολογικό δείγμα :</b> | δείγμα αίματος, ούρων κ.λπ.                          |
| <b>Επισκόπηση :</b>       | προσεκτική παρατήρηση.                               |
| <b>Εύρος :</b>            | πλάτος.                                              |
| <b>Οπή :</b>              | τρύπα.                                               |
| <b>Ρύγχος :</b>           | το πρόσθιο μυτερό άκρο ενός οργάνου.                 |
| <b>Σκέδαση :</b>          | οι αλληπάλληλες αλλαγές στη διεύθυνση ενός φωτονίου. |
| <b>Σταντάρισμα :</b>      | ρύθμιση, με βάση τις προδιαγραφές που δίνονται.      |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 8 ο**

|                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Διέπω :</b>              | κανονίζω, ρυθμίζω.                           |
| <b>Νήσσοντα όργανα :</b>    | αιχμηρά όργανα.                              |
| <b>Πυρετογόνες ουσίες :</b> | ουσίες, που προκαλούν πυρετικές αντιδράσεις. |

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 9 ο**

|                       |                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Επώαση :</b>       | εκκόλαψη (η παραμονή σε συγκεκριμένη θερμοκρασία για ορισμένο χρόνο). |
| <b>Ισότονο :</b>      | το διάλυμα με την ίδια πυκνότητα με κάποιο άλλο.                      |
| <b>Μακροσκοπικά :</b> | παρατήρηση με γυμνό μάτι.                                             |

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Αναγνωστίδης Νίκος:** Ιστορία της Μεταγγίσεως του αίματος, Ανατύπωσις εκ της «Ελληνικής Ιατρικής», Τόμος 19ος, τεύχος 10ο, Θεσσαλονίκη 1950
- Βοργίας Ν.Ι., Λαουτάρης Ν.Π.:** Αιματολογία, Αθήνα 1991
- Γαρδίκας Κ.Δ.:** Αιματολογία 5η έκδοση, Αθήνα 1989
- Ελληνική Αιματολογική Εταιρεία:** Βασικοί κανόνες λειτουργίας της Αιμοδοσίας, Αθήνα 1993
- Ελληνική Αιματολογική Εταιρεία:** Πρακτικό βοήθημα Αιμοδοσίας, Αθήνα 1989
- Ελληνική Αιματολογική Εταιρεία:** Πρακτικό βοήθημα Αιμοδοσίας, Αθήνα 1990
- Ελληνική Αιματολογική Εταιρεία:** Πρακτικό βοήθημα Αιμοδοσίας, Αθήνα 1998
- Ηλιόπουλος Γ.:** Φυσιολογία και φυσιοπαθολογία του αίματος και των αιμοποιητικών οργάνων, Αθήνα 1989
- Ιωαννίδου-Παπακωνσταντίνου Άννα:**  
Σημειώσεις Αιματολογίας-Αιμοδοσίας Ι (Θεωρία και εργαστήριο), ΤΕΙ-Αθήνας, 1999
- Ιωαννίδου-Παπακωνσταντίνου Άννα:**  
Σημειώσεις Αιματολογίας-Αιμοδοσίας ΙΙ (Θεωρία και εργαστήριο), ΤΕΙ-Αθήνας, 1999
- Ιωαννίδου-Παπακωνσταντίνου Άννα:**  
Σημειώσεις Αιματολογίας-Αιμοδοσίας ΙΙΙ (Θεωρία και εργαστήριο), ΤΕΙ-Αθήνας, 1999
- Ιωαννίδου-Παπακωνσταντίνου Άννα:**  
Σημειώσεις Αιμοληψίας, ΤΕΙ-Αθήνας 1985
- Ιωαννίδου-Παπακωνσταντίνου Άννα:**  
Σημειώσεις Εργαστηριακού Οδηγού Αιματολογίας, ΤΕΙ-Αθήνας 1985
- Λουκόπουλος Δ.:** Αξιολόγηση των εργαστηριακών εξετάσεων στην εσωτερική παθολογία, Αθήνα 1994
- Λυμπέρη Μαρία, Μαξιμιάδης Μιχαήλ, Ρουκάς Ιωάννης-Κρίτων:** Εργαστηριακές ασκήσεις Φυσιολογίας, Αθήνα 1993
- Μανδαλάκη Τ.:** Οργάνωση και νέες τάσεις στην Αιμοδοσία (Εισήγηση στοργγυλής τράπεζας, Συνέδρια Ελληνικής Αιματολογικής Εταιρείας), Λάρισα 1982
- Μελέτης Ι.:** Αιμοποιητικό σύστημα-Ερυθροκύτταρα: Αξιολόγηση των εργαστηριακών εξετάσεων, Αθήνα 1997
- Μετεκπαιδευτικό Σεμινάριο «Νεώτερες τεχνικές στην Αιματολογία»,** τόμος εισηγήσεων, Αθήνα 1992

**Παϊδούσης Μ.:** Ιστορία της Αιμοδοσίας, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1943

**Πατεράκης Γ.:** Κατ' όγκον ανάλυση των σωματιδίων του αίματος με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αξιολόγηση στο εργαστήριο και κλινική σημασία, Αθήνα 1984

**Παυλάτου Μ.:** Ανοσολογία, Αθήνα 1997

**Πλέσσας Σταύρος, Κανέλλος Ευάγγελος:** Φυσιολογία του ανθρώπου, Αθήνα 1994

**Πρωτόπαππα Θ.Ν.:** Εγχειρίδια εργαστηριακής διάγνωσης, Αθήνα 1995

**Σάββας Αλέξανδρος:** Περιγραφική Ανατομική, Θεσσαλονίκη 1967

**Σπανός Θ.Α.:** Αιμοδοσία II. Στοιχεία Αιματολογίας-Αιμοθεραπείας, Αθήνα 2001

**Σταυρίδης Ι.:** Βασική και διαγνωστική αιματολογία, Αθήνα 1993

**Τσεβρένη Ι.Β.:** Αιματολογία 3η έκδοση, Αθήνα 1984

**Τσεβρένη Ιπ., Κοντοπούλου-Γρίβα Ειρ.:** Αιμοδοσία 1η έκδοση, Αθήνα 1991

**Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας:** Αγωγή Υγείας «Το ΑΙΜΑ: Όλα όσα πρέπει να ξέρει κανείς για το αίμα και την αιμοδοσία»

**Φερτάκης Αρ.:** Αιματολογία, Αθήνα 1995

**Χαβελάκης Γεώργιος:** Αιμοσφαιρινοπάθειες, Αθήνα 1991

**Brown Barbara A.:** Hematology, Principles and Procedures, 3rd Ed., Lea & Febiger, 1980

**Cuyton A.C.:** Textbook of Medical Physiology, W.S. Saunders Co., Philadelphia 1991

**Dacie and SM Lewis:** Practical Haematology, Churchill Livingstone, London 1990

**Frances Tabaska Fischbach, RN, BSN, MSN:** A manual of Laboratory and diagnostic test, 5th edition, Philadelphia, New York, I.B. Lippincott, 1998

**Hoffbrand Av. & Pettit J.E.:** Essential Haematology, 3rd edition, Oxford 1993

**Manual of basic techniques for a Health Laboratory,** 1980

**Wintrobe M.M.:** Clinical Haematology, 10th edition, Lea & Febiger, 1999

Ενέργεια 2.3.2: **«Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»**  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
**Σταμάτης Αλαχιώτης**  
*Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών*  
*Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

Έργο: **«Βιβλία Τ.Ε.Ε.»**  
- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου  
**Γεώργιος Βούτσινος**  
*Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*  
- Υπεύθυνη του Τομέα Υγείας και Πρόνοιας  
**Ματίνα Στάππα**, *Οδοντίατρος*  
*Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

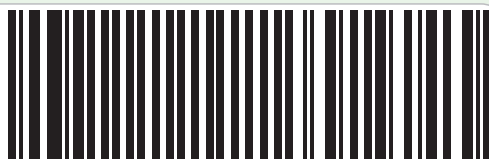
Κωδικός βιβλίου: 0-24-0245

ISBN Set 978-960-06-3112-8

T.A' 978-960-06-3113-5



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ



(01) 000000 0 24 0245 1