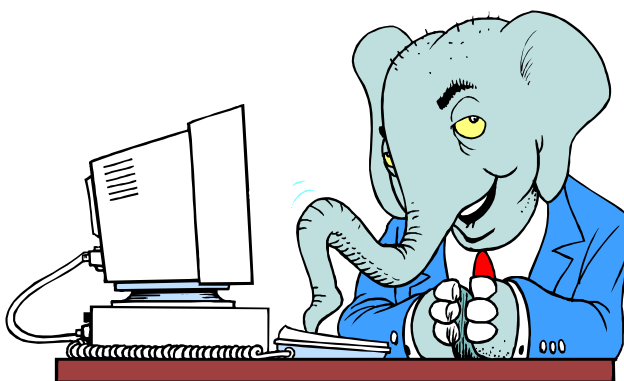


**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17ο : ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΑΛΥΤΕΣ**

- 👁️ 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 εκτελέσεως 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 αγωγίμο 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 πηγμένα αποκλείονται και το εργαστήριο δίνει εντολή για νέο δείγμα. Ακολουθώντας, 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 πολυμορφοπύρρηνα. 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 μονοπύρρηνα.

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.

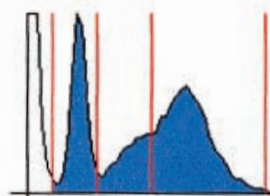
Στην αριστερή πλευρά της σελίδας, αναγράφονται με αγγλικές συντομογραφίες (π.χ. WBC, white blood cells) οι παράμετροι που μετρώνται.

Στο μέσον περίπου, υπάρχουν οι τιμές των μετρήσεων και οι τιμές αναφοράς (φυσιολογικές τιμές).

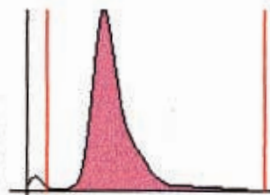
Στο δεξιό τμήμα του εντύπου, υπάρχουν τα ιστογράμματα, τα οποία μας δείχνουν τις κατανομές πληθυσμών των κυττάρων.

**ΑΙΜΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ****Λευκή Σειρά**

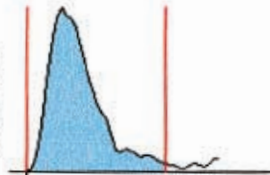
WBC	Λευκά αιμοσφαίρια	5.6	k/ul	4.0 - 10.0
NEUT %	Ουδετερόφιλα	55.0	%	40.0 - 75.0
LYMPH %	Λεμφοκύτταρα	34.0	%	20.0 - 45.0
EO %	Ηωσινόφιλα	4.0	%	1.0 - 4.0
BASO %	Βασεόφιλα	0.0	%	0.0 - 1.0
MONO %	Μονοπύρηνα	7.0	%	1.0 - 9.0
NEUT #	Ουδετερόφιλα	3.1	k/ul	1.6 - 7.5
LYMPH #	Λεμφοκύτταρα	1.9	k/ul	0.8 - 4.5
EO #	Ηωσινόφιλα	0.2	k/ul	0.0 - 0.4
BASO #	Βασεόφιλα	0.0	k/ul	0.0 - 0.1
MONO #	Μονοπύρηνα	0.4	k/ul	0.0 - 0.9

**Ερυθρά Σειρά**

RBC	Ερυθρά αιμοσφαίρια	4.5	m/ul	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	fL	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/ul	150.0 - 400.0
PDW	Εύρος κατανομής PLT	13.8	%	9.0 - 17.0
MPV	Μέσος όγκος PLT	11.5	fL	9.0 - 13.0
P-LCR	Ποσοστό μεγάλων PLT	37.2	%	13.0 - 43.0

**Επισημάνσεις**

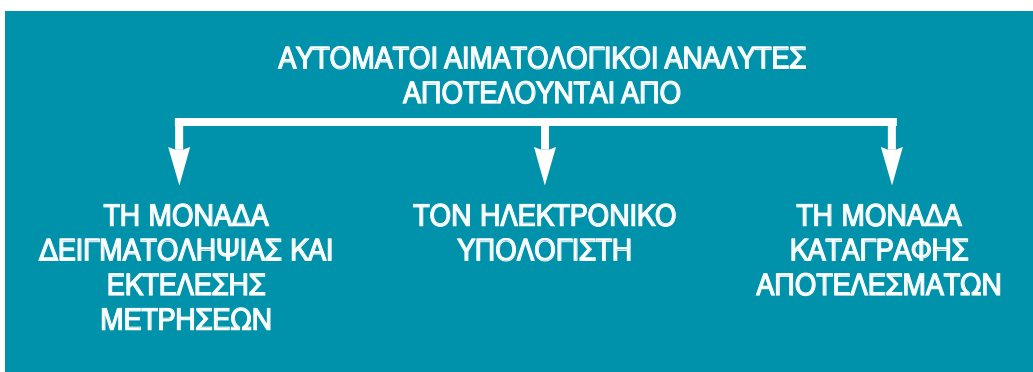
WBC :  
RBC :  
PLT :

Εικόνα 17.5  
Εντυπο-αιμοδιάγραμμα

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η τεχνολογική επανάσταση δεν άφησε ανέπαφο τον τομέα της διαγνωστικής. Οι αναλυτές, ολοένα και περισσότεροι, 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.