

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Ε. Μαρίνης Ε. Βογιατζάκης Ε. Γκίκα

# ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ Ι

Β΄ ΕΠΑ.Λ.  
ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ - ΠΡΟΝΟΙΑΣ - ΕΥΕΞΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

# ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ Ι







## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

### ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

**Δρ. Μαρίνης Ευάγγελος**, Ιατρός Βιοπαθολόγος - Κλινικός Μικροβιολόγος, επ. Διευθυντής Μικροβιολογικού Εργαστηρίου ΠΓΝΝΘΑ "ΣΩΤΗΡΙΑ"

**Δρ. Βογιατζάκης Ευάγγελος**, Ιατρός Βιοπαθολόγος Κλινικός Μικροβιολόγος, Διευθυντής Μικροβιολογικού Εργαστηρίου ΝΓΝΑ "ΠΟΛΥΚΛΙΝΙΚΗ"

**Γκίκα Ελένη**, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ιατρικών Εργαστηρίων, ΠΕ18

### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

**Παπαναστασίου Ανδρέας**, Ιατρός Βιοπαθολόγος - Μικροβιολόγος

**Μπαλαδήμας Αλέξανδρος**, Ιατρός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ14

**Δαστερίδου Θεοπίστη**, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ιατρικών Εργαστηρίων, ΠΕ18

### ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΡΙΑ

**Ρίζου Ευαγγελία**, Ιατρός Μικροβιολόγος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ14

### ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Γιαννακόπουλος Δημήτρης, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Φιλόλογος

### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Καβαλλάρη Παναγιώτα, Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

### ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Επιστημονική υπεύθυνη του Τομέα "Υγείας και Πρόνοιας"

**Ματίνα Στάππα**, Οδοντίατρος

Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

### Σταμάτης Αλαχιώτης

Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:

**Γεώργιος Βούτσιος**

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**Μαρίνης Ε., Βογιατζάκης Ε., Γκίκα Ε.**

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε  
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

# ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ Ι

**Β΄ ΕΠΑ.Λ.  
ΕΠΙΛΟΓΗΣ**



**ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ - ΠΡΟΝΟΙΑΣ - ΕΥΕΞΙΑΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Μικροβιολογία ως αυτοτελής κλάδος των βιολογικών επιστημών έχει συμβάλει καθοριστικά στην επίλυση σημαντικών προβλημάτων της ανθρωπότητας: η ανακάλυψη και η μελέτη των μικροβίων προσέφερε τη γνώση για την καταπολέμηση σοβαρών ασθενειών, τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ανθρώπων, αλλά και την καλύτερη κατανόηση των φαινομένων της ζωής.

Η Ιατρική Μικροβιολογία μελετά τους μικροοργανισμούς που έχουν σχέση με τη νόσο και τους τρόπους διαφύλαξης της υγείας από αυτούς.

Η μελέτη επομένως των βασικών της γνώσεων θεωρείται απαραίτητη για να κατανοήσουμε το θαυμαστό κόσμο που μας περιβάλλει και συγχρόνως μας “απειλεί” και για να μπορούμε να χρησιμοποιούμε συνειδητά, έχοντας τη γνώση, μεθόδους και μέσα για αποτελεσματική προφύλαξη και θεραπεία από τα μικροβιακά νοσήματα.

Το βιβλίο αυτό έχει γραφεί με βάση τα αναλυτικά προγράμματα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου του Υπουργείου Παιδείας και έχει σκοπό να βοηθήσει το μαθητή να κατανοήσει, με απλό τρόπο, τα χαρακτηριστικά και τη δράση των μικροβίων, καθώς και τη σχέση τους με την υγεία και την αρρώστια. Καταβλήθηκε προσπάθεια να δοθούν με τρόπο κατανοητό οι πιο ουσιώδεις γνώσεις μιας ολόκληρης επιστήμης. Η παράθεση στο τέλος κάθε κεφαλαίου θεμάτων για παραπέρα μελέτη και ερωτήσεων επανάληψης αποσκοπούν στο να διεγείρουν την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους οδηγήσουν στην “αναζήτηση” και την κριτική σκέψη.

Θέλουμε να πιστεύουμε ότι το βιβλίο αυτό θα εκπληρώσει τους παραπάνω στόχους και θα βοηθήσει τους μαθητές να αποκομίσουν τις απαραίτητες ιατρικές γνώσεις για την επίτευξη του μελλοντικού τους έργου.

**ΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ**



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΘΕΩΡΙΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

#### ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

19

1.1.	Ιστορία της Μικροβιολογίας	21
1.2.	Διαίρεση της Μικροβιολογίας	25
1.3.	Μικροοργανισμοί - Ταξινόμηση	27
1.4.	Γενικές ιδιότητες προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων	30
1.4.1.	Προκαρυωτικό κύτταρο	30
1.4.2.	Ευκαρυωτικό κύτταρο	31
1.5.	Κυτταρολογία βακτηρίων	33
1.5.1.	Μέγεθος	33
1.5.2.	Μορφή	34
1.5.3.	Δομή	37
1.5.4.	Μεταβολισμός	44
1.5.5.	Ανάπτυξη	45
1.5.6.	Αναπνοή	48
1.5.7.	Αναπαραγωγή	48
1.5.8.	Μεταβίβαση Γενετικού Υλικού στα μικρόβια	52
A.	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	54
B.	ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	54
Γ.	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	55

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:

#### Η ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

57

2.1.	Μόλυνση και λοίμωξη	61
2.2.	Τα αιτήματα του Koch	63
2.3.	Ουσίες των μικροβίων που έχουν σχέση με την παθογόνο δράση τους	63
2.4.	Προέλευση των παθογόνων μικροβίων	65
2.5.	Τρόποι μετάδοσης των παθογόνων μικροβίων	66
2.6.	Πύλες εισόδου μικροβίων στον οργανισμό	67
2.7.	Τύχη των μικροβίων στον οργανισμό	70

2.8.	Αποβολή των μικροβίων από τον οργανισμό	71
2.9.	Μηχανισμοί άμυνας του οργανισμού	71
2.9.1.	Ανοσία	71
2.9.2.	Αντιγόνα - Αντισώματα	74
2.9.3.	Εμβόλια - Οροί	75
2.10.	Αλλεργία - Υπερευαισθησία	76
2.11.	Μέσα καταστροφής και αναστολής της ανάπτυξης των μικροβίων	77
2.11.1.	Φυσικά μέσα καταστροφής μικροβίων	78
2.11.2.	Χημικά μέσα καταστροφής μικροβίων	80
	A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	83
	B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	83
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	84

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:**

#### **ΛΟΙΜΩΞΕΙΣ ΚΑΙ ΛΟΙΜΩΔΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ**

3.1.	Μηχανισμοί διασποράς λοιμογόνων παραγόντων	87
3.2.	Επιδημιολογία λοιμωδών νοσημάτων	92
3.3.	Μέτρα πρόληψης λοιμώξεων και λοιμωδών νοσημάτων	93
3.4.	Νοσοκομειακές λοιμώξεις	105
3.4.1	Εισαγωγή - Ορισμός	105
3.4.2	Συχνότητα - Προέλευση	106
3.4.3	Προδιαθεσικοί παράγοντες	107
3.4.4	Είδη νοσοκομειακών λοιμώξεων	108
3.4.5	Προληπτικά μέτρα	108
3.5.	Αντιβιοτικά-Χημειοθεραπευτικά	113
	A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	115
	B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	115
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	116

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:**

#### **ΙΟΙ**

4.1.	Γενικές ιδιότητες ιών	119
4.2.	Εργαστηριακή διάγνωση	121
4.3.	Αντοχή των ιών	122

4.4.	Ταξινόμηση ιών ιατρικής σημασίας	122
4.4.1	Ομάδα RNA ιών	122
4.4.2	Ομάδα DNA ιών	130
4.4.3	Ειδικές ομάδες ιών	132
	A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	136
	B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	136
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	137

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:**

### **ΜΥΚΗΤΕΣ**

139

5.1.	Γενικές ιδιότητες μυκήτων	141
5.2.	Εργαστηριακή διάγνωση μυκητιάσεων	143
5.3.	Παθογόνοι μύκητες	143
5.3.1.	Μύκητες που προκαλούν λοιμώξεις στο δέρμα	143
5.3.2.	Μύκητες που προκαλούν συστηματικές λοιμώξεις	146
5.3.3.	Ευκαιριακές μυκητιάσεις από τέλειους μύκητες	147
	A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	149
	B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	149
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	149

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:**

### **ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΙΑΚΑ**

151

6.1.	Ακτινομύκητες	153
6.2.	Νοκάρδιες	153
	A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	155
	B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	155
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	155

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:**

### **ΡΙΚΕΤΣΙΕΣ**

157

7.1.	Χαρακτηριστικές ιδιότητες	159
------	---------------------------	-----



7.2.	Εργαστηριακή διάγνωση	160
7.3.	Λοιμώξεις από ρικέτσιες	160
	Α. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	162
	Β. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	162
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	162

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:**

	<b>ΠΑΡΑΣΙΤΑ</b>	163
8.1.	Γενικές ιδιότητες - Ταξινόμηση	165
8.2.	Εργαστηριακή διάγνωση	166
8.3.	Πρωτόζωα	166
	8.3.1. Ριζόποδα	167
	8.3.2. Μαστιγοφόρα	168
	8.3.3. Σπορόζωα	171
	8.3.4. Βλεφαριδοφόρα	174
8.4.	Μετάζωα - Έλμινθες	175
	8.4.1. Κεστώδεις σκώληκες ή ταινίες	175
	8.4.2. Τρηματώδεις σκώληκες	179
	8.4.3. Νηματέλμινθες	179
8.5.	Ακάρεα	182
	8.5.1. Άκαρι ψώρας	182
	Α. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	183
	Β. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ	183
	Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	184

## **II. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9:**

	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ</b>	187
9.1.	Χώροι μικροβιολογικού εργαστηρίου	188
9.2.	Εξοπλισμός	188
9.3.	Σκεύη και υλικά	193
	Α. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	203
	Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	203

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10:**

### **ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ - ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ**

205

10.1. Γενικά - Ορισμοί	207
10.2. Αποστείρωση με ξηρή θερμότητα	207
10.2.1. Γυμνή φλόγα	207
10.2.2. Ξηρός κλίβανος	208
10.3. Αποστείρωση με υγρή θερμότητα	208
10.4. Απολύμανση χώρων εργαστηρίου	209
Α. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	210
Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	210

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11:**

### **ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

211

11.1. Γενικά	213
11.2. Διαίρεση θρεπτικών υλικών ή υποστρωμάτων	215
11.3. Στάδια παρασκευής θρεπτικών υλικών	217
11.4. Παρασκευή θρεπτικού ζυμού	219
11.5. Παρασκευή πεπτονούχου νερού	219
11.6. Παρασκευή θρεπτικού άγαρ	219
11.7. Παρασκευή αιματούχου άγαρ	219
11.8. Παρασκευή σοκολατόχρωμου άγαρ	219
11.9. Παρασκευή CHAPMAN άγαρ	220
11.10. Παρασκευή SABOURAUD άγαρ	220
11.11. Παρασκευή MACKONKEY άγαρ	220
11.12. Παρασκευή KLIGLER άγαρ	220
Α. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	221
Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	221

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12:**

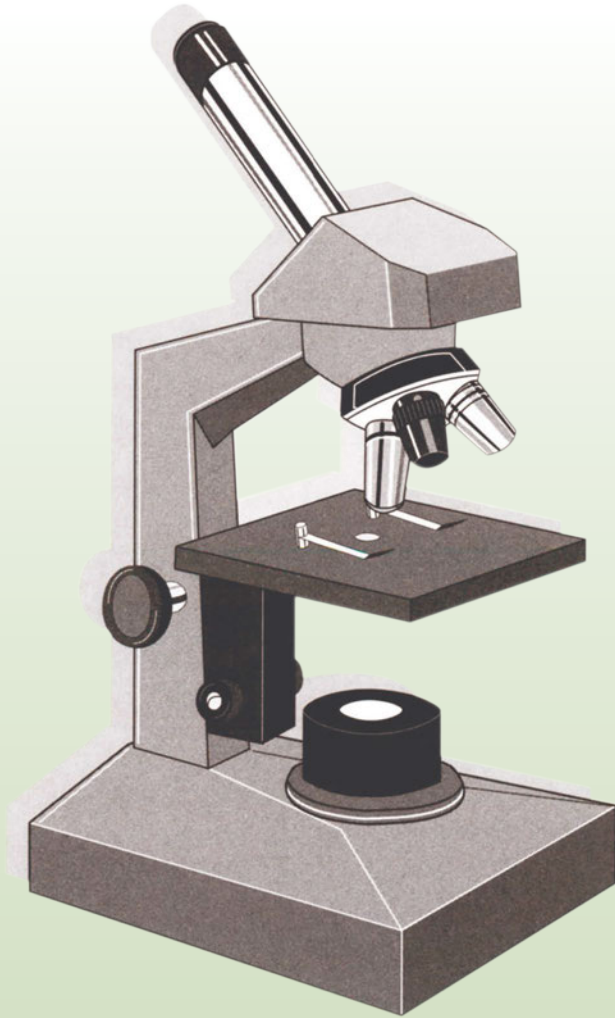
### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ**

223

12.1. Γενικά	225
12.2. Ενοφθαλμισμός σε υγρά θρεπτικά υλικά	227
12.3. Ενοφθαλμισμός σε στερεά θρεπτικά υλικά	228
12.4. Τεχνικές επώασης των καλλιεργημάτων	232

A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	235
B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	235
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13:</b>	
<b>ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ</b>	237
13.1. Ορισμός - Διάκριση	239
13.2. Νωπά επιχρίσματα	239
13.3. Ξηρά επιχρίσματα	241
A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	244
B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	244
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14:</b>	
<b>ΧΡΩΣΕΙΣ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ</b>	245
14.1. Γενικά	247
14.2. Διαίρεση των χρωστικών	247
14.3. Διαίρεση των χρώσεων	247
14.4. Τεχνικές χρώσης	248
A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	254
B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	254
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15:</b>	
<b>ΑΝΤΙΒΙΟΓΡΑΜΜΑ</b>	255
15.1. Ορισμός	257
15.2. Σκοπιμότητα	257
15.3. Τεχνική	257
15.4. Αποτελέσματα	257
A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	260
B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	260
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ:</b>	261
<b>A) Φυσιολογικές χλωρίδες</b>	263
<b>B) Οδηγίες τρόπου λήψης και μεταφοράς κλινικών δειγμάτων για καλλιέργεια.</b>	265
<b>ΓΛΩΣΣΑΡΙ</b>	271
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ</b>	277

# ΘΕΩΡΙΑ





# Κεφάλαιο 1

---

**Μικροβιολογία  
και Μικροοργανισμοί**



## 1.1. Ιστορία της μικροβιολογίας

Η Μικροβιολογία αποτελεί έναν από τους νέους σχετικά κλάδους των βιολογικών επιστημών.

Η ιστορία της αρχίζει πριν από 300 περίπου χρόνια, όταν, για πρώτη φορά, ο άνθρωπος παρατήρησε τα μεγαλύτερα σε μέγεθος “μικρόβια”, ονομασία που καθιέρωσε το 1878 ο Γάλλος γιατρός Sedillot.

Η καθυστέρηση στη συνάντηση αυτή του ανθρώπου με τα μικρόβια αποδίδεται στο πολύ μικρό μέγεθός τους, που τα έκανε αόρατα από το γυμνό μάτι. Αξιοσημείωτο είναι ότι την ύπαρξή τους είχαν υποψιασθεί οι αρχαίοι Έλληνες και υπάρχουν αναφορές στα Ιπποκρατικά κείμενα, αλλά και στον Αριστοτέλη για “Δαιμόνια” ή “Μιάσματα”, που, όταν “έμπαιναν” στο σώμα, προκαλούσαν νόσο.



Εικόνα 1.1 Ο A.V.Leeuwenhoek (1632 -1723) με το μικροσκόπιό του και σχεδιάσματα μικροβίων του στόματος

Η χρησιμοποίηση του πρώτου αυτοσχέδιου μικροσκοπίου από τον Ολλανδό έμπορο Antony Van Leeuwenhoek (Λέβενχουκ) (1632-1723) (Εικ. 1.1) και η περιγραφή στα 1680 των μεγαλύτερων σε μέγεθος μικροβίων (animalculus - ζωάρια) εδραιώνει τον κλάδο της Μικροβιολογίας και αποτελεί **τον πρώτο μεγάλο σταθμό στην ιστορία της**.

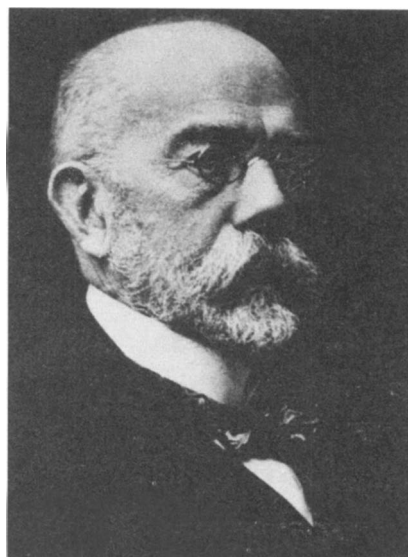
Για τα επόμενα 200 χρόνια, τα μικρόβια ήταν γνωστά σε λίγους ειδικούς, οι οποίοι δεν είχαν αντιληφθεί τη σημασία τους για τον άνθρωπο. Η διατύπωση



όμως, το 19ο αιώνα, από τους L.Pasteur (Παστέρ) (1822-1895) (Εικ. 1.2) και R.Koch (Κωχ) (1843-1910) (Εικ. 1.3) της “Μικροβιακής Θεωρίας των Νόσων”, που συσχετίζει τα μικρόβια με την πρόκληση αρρώστιας, προκαλεί πραγματική επανάσταση στην Ιατρική και προσδιορίζει το **δεύτερο μεγάλο σταθμό στην Ιστορία της Μικροβιολογίας**.



*Εικόνα 1.2 Ο Louis Pasteur στο εργαστήριό του*



*Εικόνα 1.3 Ο R. Koch (1843-1910)*

Η θεωρία αυτή της μικροβιακής αιτιολογίας των νόσων θεωρείται ως η απαρχή της Ιατρικής Μικροβιολογίας. Το 1882 ο Koch μελέτησε τη φυματίωση του ανθρώπου και σε μικρό διάστημα περιέγραψε το Βακτηρίδιο της Φυματίωσης, το οποίο μέχρι σήμερα ονομάζεται Βάκιλλος του Koch.

Πριν από το τέλος του 19ου αιώνα είχαν ανακαλυφθεί και μελετηθεί οι μικροοργανισμοί που ήταν υπεύθυνοι για τις περισσότερες από τις μέχρι τότε γνωστές λοιμώξεις των ανθρώπων και των ζώων (Πίνακας 1.1). Οι γνώσεις αυτές οδήγησαν στην καταπολέμηση αυτών των λοιμώξεων και τον έλεγχο των επιδημιών, όπως της πανώλης, της ευλογιάς, της χολέρας κ.λπ., που για αιώνες αποδεκάτιζαν τους πληθυσμούς της Ευρώπης και άλλων περιοχών της γης. Την ίδια εποχή, παράλληλα προς τη μελέτη των μικροβίων που προκαλούσαν αρρώστιες στον άνθρωπο μελετήθηκαν και τα μικρόβια του περιβάλλοντος και διερευνήθηκε η σημασία τους για τη γεωργία και τη βιομηχανία, (π.χ. γαλακτοκομία, κονσερβοποιία, οينوποιία κ.τ.λ.).

Στην τελευταία δεκαετία του 19ου αιώνα ανακαλύφθηκαν και οι πρώτοι ιοί. Το 1892, ο Ρώσος D.Ivanovski (1864-1920) απέδειξε ότι η νόσος “μωσαϊκή του καπνού” μπορεί να μεταδοθεί από το ένα φυτό στο άλλο και το 1898 ο Ολλανδός Beijerinck απέδειξε ότι η νόσος οφειλόταν σε διηθητό ιό (Εικ. 1.9).

Η είσοδος του 20ού αιώνα χαρακτηρίζεται από την αλλαγή στην κατεύθυνση των ερευνητικών στόχων της Μικροβιολογίας. Έτσι, ενώ το 19ο αιώνα κύριοι στόχοι ήταν η ανακάλυψη των αιτιών των λοιμώξεων και η εισαγωγή μέτρων πρόληψης, με πρωτοπόρους τους L.Pasteur, R.Koch (μικροβιακή θεωρία νόσων), I.Semmelweis, J.Lister (αντισηψία) κ.ά., στον 20ό αιώνα, χωρίς να παραμελείται η αναζήτηση νέων μικροβίων, ο κύριος ερευνητικός στόχος ήταν η καταπολέμηση των λοιμώξεων (οροί, εμβόλια, αντιμικροβιακές ουσίες), με πρωτοπόρους τους P.Ehrlich, G.Domagk, A.Wright και A.Fleming. Η ανακάλυψη από τον Sir Alex. Fleming (Φλέμινγκ) (1881-1955) (Εικ. 1.4) της πενικιλίνης, του πρώτου δραστικού φαρμάκου κατά των μικροβίων, που έσωσε και εξακολουθεί να σώζει χιλιάδες ζωές, θεμελίωσε το νέο επιστημονικό πεδίο των αντιβιοτικών και αποτελεί τον **τρίτο σταθμό στην Ιστορία της Μικροβιολογίας.**

**Πίνακας. 1.1. ΠΡΩΤΟΠΟΡΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

A.LEEUWENHOEK (1632-1723)	Ολλανδός Πρώτο μικροσκόπιο
E.JENNER (1749-1823)	Παρασκεύασε το πρώτο εμβόλιο κατά της ευλογιάς (Δαμαλισμός)
L.PASTEUR (1822-1895)	- Μελέτησε τις ζυμώσεις - Παρασκεύασε το εμβόλιο κατά της λύσσας και κατά του άνθρακα - Περιέγραψε μέθοδο αποστείρωσης (παστερίωση)
J.LISTER (1827-1912)	Εφάρμοσε την αντισηψία του χειρουργικού τραπεζιού με φαινόλη
G.HANSEN (1841-1912)	Ανακάλυψε το βακτηρίδιο της λέπρας (1874)
A.NEISSER (1855-1916)	Ανακάλυψε το μικρόβιο της βλεννόρροιας (γονόκοκκο) (1878)
R.KOCH (1843-1910)	Ανακάλυψε το βακτηρίδιο της φυματίωσης (1882)
A.LAVERAN (1845-1922)	Περιέγραψε το πλασμώδιο της ελονοσίας (1880)
G.J.EBERTH (1835-1926)	Μελέτησε το μικρόβιο του τύφου (1880)
F.LOFFLER (1852-1915)	Μελέτησε το μικρόβιο της διφθερίτιδας (κορυνοβακτηρίδιο) (1884)
T.ESCHERICH (1857-1911)	Περιέγραψε το κολοβακτηρίδιο ( <i>Escherichia coli</i> ) (1885)
D.BRUCH (1885-1931)	Περιέγραψε το αίτιο του μελιταίου πυρετού (Βρουκέλλα) (1887)
A.WASSERMANN (1866-1925)	Περιέγραψε τη μέθοδο διάγνωσης της σύφιλης (Δοκιμασία Wassermann) (1906) (1921)
A.CALMETTE και C.GUERIN	Παρασκεύασαν το εμβόλιο κατά της φυματίωσης (B.C.G.) (1921)
A.FLEMING (1881-1955)	Ανακάλυψε την πενικιλίνη (1929)



*Εικόνα 1.4 Ο Σερ Αλεξάντερ Φλέμινγκ. Σκώτος γιατρός μικροβιολόγος, που ανακάλυψε την πενικιλίνη. Βραβείο Νόμπελ Ιατρικής, 1945.*

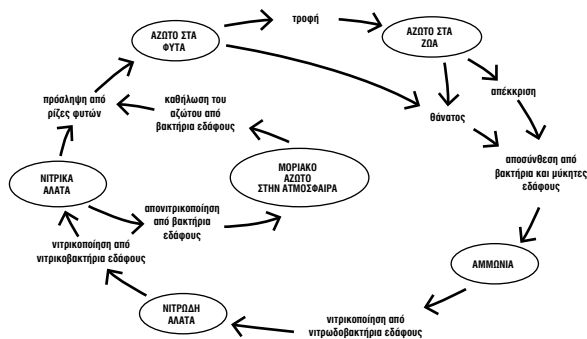
Οι πρωτοποριακές ανακαλύψεις του A.Fleming, σε συνδυασμό με τα πρόσφατα επιτεύγματα της Μοριακής Βιολογίας και της Ανοσολογίας, οδήγησαν τη σύγχρονη ιατρική σκέψη σε μία καινούργια βιολογική θεώρηση της φυσιοπαθολογίας των λοιμώξεων και της πρόκλησης νόσων από τα μικρόβια.

Από το 1970 και μετά, η έρευνα γίνεται πιο πολύπλοκη, και οι **“κυνηγοί μικροβίων”** άλλαξαν αντικείμενο έρευνας και έγιναν **“κυνηγοί γονιδίων”**.

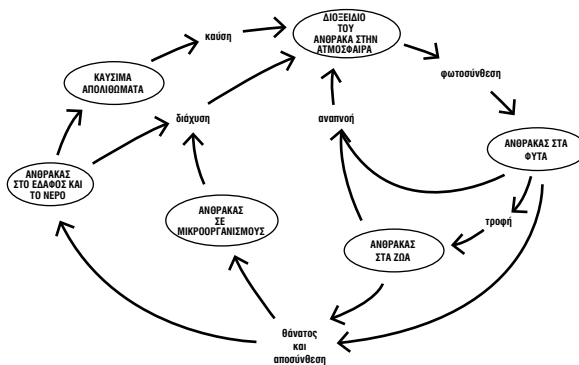
## **1.2. Διαίρεση της μικροβιολογίας**

Τα μικρόβια είναι πολύ διαδεδομένα στη φύση και βρίσκονται παντού. Η συστηματική μελέτη τους, στα τελευταία 100 χρόνια, έχει συμβάλει σημαντικά στην επίλυση πολλών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα.

Η Μικροβιολογία, ως βιολογική επιστήμη, ασχολείται με θέματα θεωρητικά, όπως π.χ. η μελέτη του φαινομένου της ζωής και η αποκρυπτογράφηση του γενετικού κώδικα, αλλά και θέματα πρακτικά, όπως π.χ. η μελέτη των μικροβίων του εδάφους και η σημασία τους για τον κύκλο των στοιχείων στη Φύση (**Μικροβιολογία εδάφους**), (Εικ. 1.5) η βελτίωση και παραγωγή τροφίμων και θρεπτικών ουσιών (**Μικροβιολογία τροφίμων**), η παραγωγή αντιμικροβιακών ουσιών ή υποκατάστατων ορμονών για την καταπολέμηση ασθενειών (**Βιοχημική Μικροβιολογία**) κ.λπ.



A. ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗ ΦΥΣΗ



B. ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

Εικόνα 1.5 Κύκλοι στοιχείων στη φύση. Η εναλλαγή της ύλης στη φύση βρίσκεται σε στενή συνάρτηση με τη μεταβολική δραστηριότητα των μικροοργανισμών.

Το πεδίο όμως εκείνο το οποίο θα μας απασχολήσει στο βιβλίο αυτό είναι η **ιατρική Μικροβιολογία**, που ασχολείται με τη μελέτη των μικροοργανισμών που έχουν σχέση με τη νόσο και τους τρόπους διαφύλαξης της υγείας του ανθρώπου από αυτούς (Πίνακας 1.2).

<p><b>I. ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΙΤΟΛΟΓΙΑ</b>          Ασχολείται με τα Πρωτόζωα και τα Μετάζωα (ευκαρυωτικά κύτταρα) και τις νόσους που προκαλούν στον άνθρωπο.</p>
<p><b>II. ΙΑΤΡΙΚΗ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΑ</b>          Ασχολείται με τους παθογόνους μύκητες και τις νόσους που προκαλούν.</p>
<p><b>III. ΙΑΤΡΙΚΗ ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΑ</b>          Ασχολείται με τα βακτήρια και τις νόσους που προκαλούν στον άνθρωπο.</p>
<p><b>IV. ΙΑΤΡΙΚΗ ΙΟΛΟΓΙΑ</b>          Μελετά τους ιούς και τα νοσήματα που οφείλονται σ' αυτούς.</p>

Πίνακας 1.2 Κλάδοι Ιατρικής Μικροβιολογίας

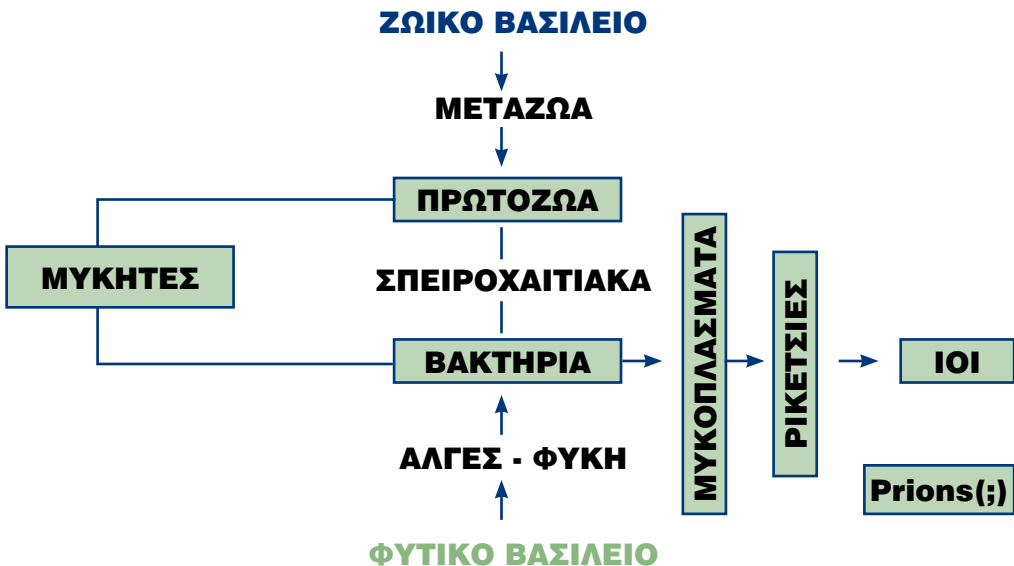
### 1.3. Μικροοργανισμοί - ταξινόμηση

Η Μικροβιολογία αποτελεί κλάδο των βιολογικών επιστημών, που ως αντικείμενο έχει τη μελέτη όλων των μικροοργανισμών, “των μικροβίων”.

Ονομάζουμε *μικρόβια* πολύ μικρούς, μονοκυττάριους, ζωντανούς οργανισμούς, που δεν φαίνονται με το γυμνό μάτι.

Το πολύ μικρό μέγεθός τους, που απαιτεί ξεχωριστές μεθόδους για την παρατήρησή τους και η ιδιαίτερη σημασία που εμφανίζουν για τον άνθρωπο, επέβαλε τη μελέτη τους από ξεχωριστό κλάδο των βιολογικών επιστημών, τη Μικροβιολογία, χωρίς αυτό να σημαίνει πως δεν υπακούουν κι οι μικροοργανισμοί στους βασικούς νόμους της ζωής, όπως και ο κάθε ζωντανός οργανισμός.

Από φυλογενετική άποψη, η θέση πολλών μικροβίων παραμένει ακόμη και σήμερα ασαφής. Ορισμένα μικρόβια ανήκουν στο Ζωικό Βασίλειο (πρωτόζωα) ή στο Φυτικό Βασίλειο (βακτήρια), ενώ η θέση άλλων δεν μπορεί να καθοριστεί με ακρίβεια. Η βιολογική σχέση των διαφόρων αυτών ομάδων, σε συσχετισμό με τα δύο μεγάλα Βασίλεια, το Ζωικό και το Φυτικό, φαίνεται στην εικόνα 1.6.

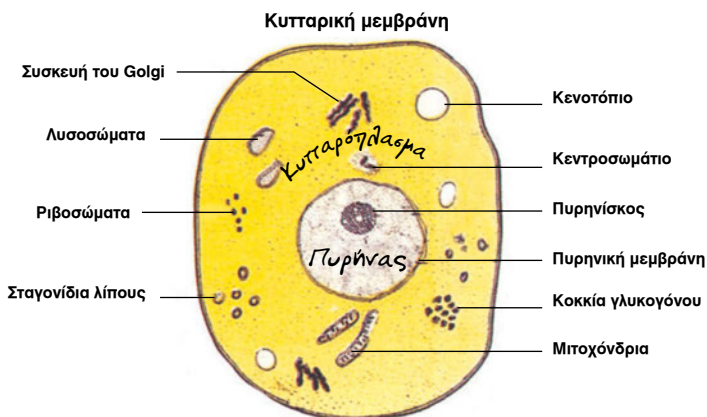


Εικόνα 1.6. Βιολογική σχέση μεταξύ των μικροβίων και συσχετισμός τους με το ζωικό και το φυτικό βασίλειο

Εάν ληφθούν υπόψη οι γενικοί χαρακτήρες των μικροβίων και κυρίως η κυτταρική τους οργάνωση, τα μικρόβια υποδιαιρούνται σε 4 μεγάλες ομάδες:

### A. Ανώτερα Πρώτιστα ή Ευκαρυωτικά Κύτταρα

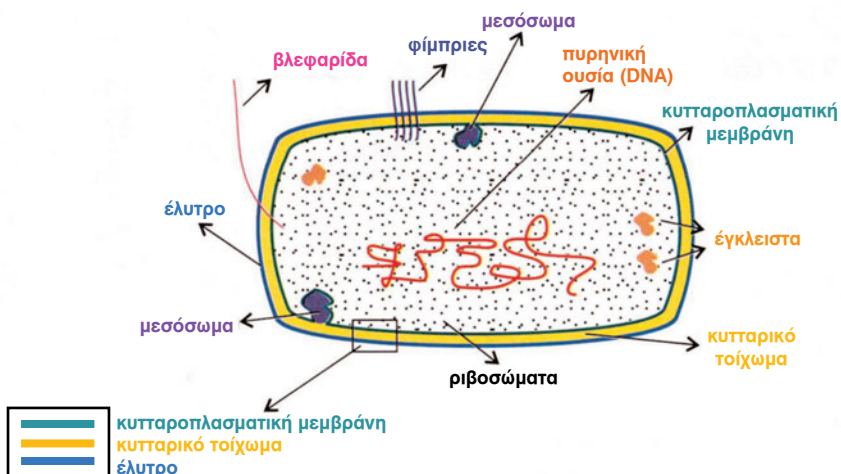
Περιλαμβάνουν τα **Πρωτόζωα** και τους **Μύκητες**. Χαρακτηρίζονται από το ευκαρυωτικό κύτταρο, το οποίο περιέχει πυρήνα, ο οποίος περιβάλλεται από πυρηνική μεμβράνη (Εικ. 1.7).



Εικόνα 1.7 Ευκαρυωτικό κύτταρο

### B. Κατώτερα Πρώτιστα ή Προκαρυωτικά Κύτταρα

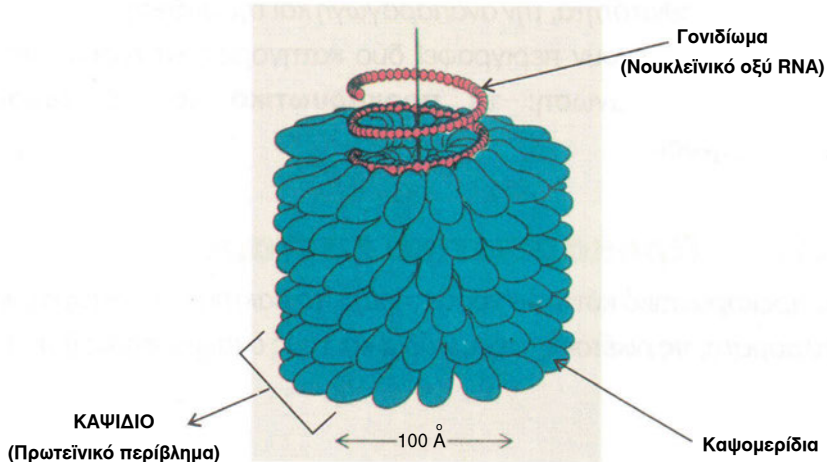
Περιλαμβάνουν τα **Βακτήρια**, τις **Ρικέτιες**, τα **Χλαμύδια**, τα **Μυκοπλάσματα** και τους **Ακτινομύκητες**. Χαρακτηρίζονται από το προκαρυωτικό κύτταρο, ο πυρήνας του οποίου αποτελείται από ένα μόριο δεοξυριβονουκλεϊνικού οξέος (DNA), χωρίς πυρηνική μεμβράνη (Εικ. 1.8).



Εικόνα 1.8 Προκαρυωτικό κύτταρο

## Γ. Ιοί

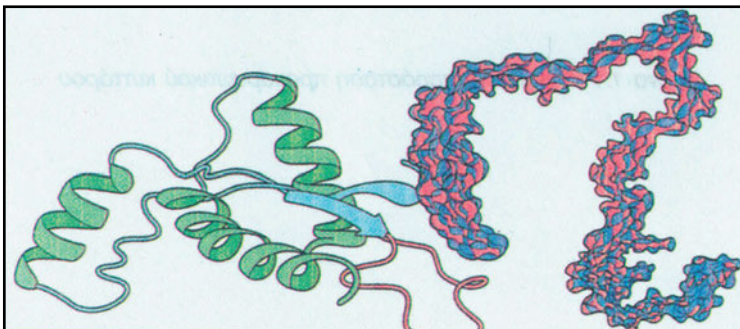
Εμφανίζουν ειδική βιολογική οργάνωση, αποτελούμενη από ένα μόνο είδος νουκλεϊνικού οξέος, DNA ή RNA, που περιβάλλεται από πρωτεΐνη (Εικ. 1.9). Παρασιτούν σε άλλους οργανισμούς και μπορούμε να τους δούμε μόνο με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.



Εικόνα 1.9 Δομή ιών (σχηματική απεικόνιση του ιού της μωσαϊκής του καπνού)

## Δ. Πράϊονς (Prions)

Εκτός από τα παραπάνω μικρόβια, σήμερα η Μικροβιολογία μελετά και τα πράϊονς (prions). Τα prions είναι μόρια ανώμαλης πρωτεΐνης η οποία έχει την ικανότητα να αναπαράγεται χωρίς την παρουσία νουκλεϊνικών οξέων (DNA ή RNA) (Εικ. 1.10). Τα prions θεωρούνται σήμερα οι αιτιολογικοί παράγοντες διαφόρων νόσων του ανθρώπου (νόσος Creutzfeldt - Jakob, νόσος Kuru) και των ζώων (στα πρόβατα, νόσος scrapie, στα βοοειδή, σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια ή νόσος των τρελών αγελάδων κ.α.).



Εικόνα 1.10 Σχηματική απεικόνιση της πρωτεΐνης των prions



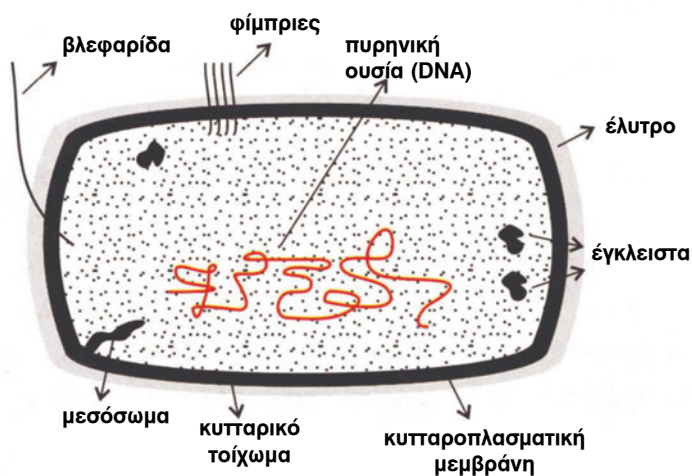
## 1.4. Γενικές ιδιότητες προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων

Το κύτταρο είναι η βασική αυτόνομη μονάδα των έμβιων όντων, που μπορεί από μόνη της να εκδηλώνει το φαινόμενο της ζωής, το οποίο περιλαμβάνει την κίνηση, την ευερεθιστότητα, την αναπαραγωγή και την αύξηση.

Μέχρι σήμερα έχουν περιγραφεί δύο κατηγορίες κυττάρων, ως προς τη βασική τους οργάνωση: τα **προκαρυωτικά** και τα **ευκαρυωτικά** (κάρυο = πυρήνας).

### 1.4.1. Προκαρυωτικό κύτταρο

Το προκαρυωτικό κύτταρο χαρακτηρίζει τα **βακτήρια**, τα **σπειροχαιτικά**, τα **μυκοπλάσματα**, τις **ρικότσιες**, τα **χλαμύδια** και τους **ακτινομύκητες** (Εικ. 1.11).



Εικόνα 1.11 Σχηματική παράσταση προκαρυωτικού κυττάρου

Τα προκαρυωτικά κύτταρα δεν έχουν πυρήνα ούτε και οργανίδια, όπως μιτοχόνδρια, σύστημα Golgi, ενδοπλασματικό δίκτυο κτλ. Τα τυπικά προκαρυωτικά κύτταρα χαρακτηρίζονται από το πρωτόπλασμα και από δύο μόνο μεμβρανώδεις σχηματισμούς, την **κυτταρική μεμβράνη** και τα **μεσοσώματα**, τα οποία αποτελούν τη συνέχεια της κυτταρικής μεμβράνης στο εσωτερικό του κυττάρου. Στο κυτταρόπλασμα βρίσκονται διάσπαρτα άφθονα **ριβοσώματα** και **κυτταροπλασματικά έγκλειστα**.

Γενικά ένα προκαρυωτικό κύτταρο περιέχει: γενετικό υλικό (DNA), νουκλεϊνικά οξέα (RNA), ένζυμα, πρωτεΐνες, αμινοξέα, λιπίδια και σάκχαρα. Τα συστατικά αυτά μόρια οργανώνονται κατάλληλα για να σχηματίσουν ένα κύτταρο, που η δομή του είναι σχετικά απλή.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, που αποτελεί και κύρια διαφορά από το ευκαρυωτικό κύτταρο, είναι ότι η πυρηνική ουσία (γενετικό υλικό) αντιπροσωπεύεται από ένα χρωμόσωμα, δηλαδή ένα μόριο DNA με διπλή έλικα, που σχηματίζει ένα κλειστό κύκλο, χωρίς να περιβάλλεται από πυρηνική μεμβράνη.

Τα περισσότερα προκαρυωτικά κύτταρα περιβάλλονται από **κυτταρικό τοίχωμα**, που βρίσκεται έξω από την κυτταρική (κυτταροπλασματική) μεμβράνη. Το κυτταρικό τοίχωμα είναι απαραίτητο για τη διατήρηση του σχήματος του κυττάρου. Επίσης με το σχηματισμό διαφράγματος που χωρίζει το κύτταρο σε δύο μέρη συμβάλλει στην κυτταρική διαίρεση.

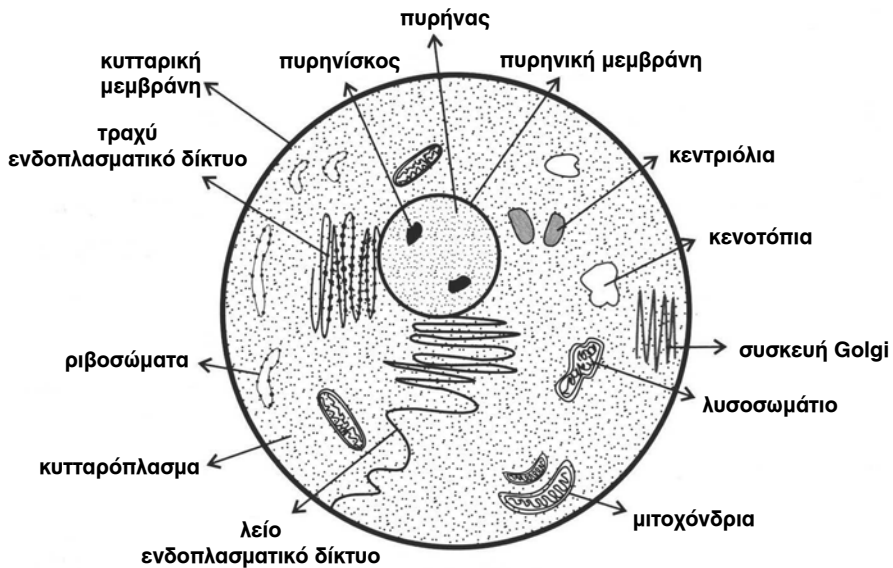
## 1.4.2. Ευκαρυωτικό κύτταρο

Το ευκαρυωτικό κύτταρο χαρακτηρίζεται από τα πρωτόζωα (σπορόζωα, μαστιγοφόρα, αμοιβάδες κτλ) και τους μύκητες.

Περιέχει, όπως και το προκαρυωτικό κύτταρο, τα ίδια μόρια (λιπίδια, αμινοξέα, DNA, RNA, σάκχαρα), αλλά με διαφορετική ποιοτική και ποσοτική σύνθεση. Η συγκρότηση του ευκαρυωτικού κυττάρου είναι εξαιρετικά πολύπλοκη και μπορεί να πάρει πολλές διαφορετικές μορφές ώστε να επιτελεί διαφορετικές λειτουργίες (Εικ. 1.12).

Βασικό χαρακτηριστικό του ευκαρυωτικού κυττάρου είναι η διαφοροποίηση που παρατηρείται στις λειτουργίες του, οι οποίες επιτελούνται από διαφορετικούς πολύπλοκους μεμβρανώδεις σχηματισμούς.

Ένα “τυπικό” ευκαρυωτικό κύτταρο αποτελείται από:



Εικόνα 1.12 Δομή ευκαρυωτικού κυττάρου

**A. Κυτταρική μεμβράνη:** Αποτελεί την εξωτερική μεμβράνη που περιβάλλει το κυτταρόπλασμα.

**B. Κυτταρόπλασμα:** Καταλαμβάνει συνήθως το μεγαλύτερο όγκο του κυττάρου και περιέχει:

1) **Τον πυρήνα:** Περικλείεται από την *πυρηνική μεμβράνη*. Μέσα στον πυρήνα βρίσκεται το *γενετικό υλικό*, δηλαδή το DNA, διάφορα ένζυμα, ένας ή περισσότεροι *πυρηνίσκοι*, που αποτελούν τον τόπο προπαρασκευής των ριβοσωμάτων και τέλος το *κεντρόμερο*. Τα χρωμοσώματα στο ευκαρυωτικό κύτταρο αποτελούνται από αναδιπλωμένες έλικες DNA και βασικές πρωτεΐνες, τις ιστόνες.

2) **Το ενδοπλασματικό δίκτυο:** Αποτελείται από ένα δίκτυο μεμβρανών οι οποίες καλύπτονται από τα ριβοσώματα. Διακρίνεται σε λείο και τραχύ. Συνδέει διάφορα οργανίδια μεταξύ τους.

3) **Τα ριβοσώματα:** Αποτελούνται από πρωτεΐνες και ριβονουκλεϊνικό οξύ (RNA). Εκτελούν τη βασική κυτταρική λειτουργία της πρωτεϊνοσύνθεσης.

4) **Τα κενοτόπια, χυμοτόπια, έγκλειστα,** που χρησιμεύουν συνήθως για την αποθήκευση θρεπτικών ουσιών.

5) **Τα μιτοχόνδρια,** τα οποία αποτελούνται από διπλή μεμβράνη και συμμετέχουν σε διάφορες χημικές αντιδράσεις όπως π.χ. της αναπνευστικής αλυσίδας. Τα μιτοχόνδρια έχουν δικό τους DNA, ανεξάρτητο από το πυρηνικό DNA, που χρησιμεύει για την αναπαραγωγή τους.

6) **Η συσκευή Golgi,** που αποτελείται από μεμβράνες και λειτουργεί ως εκκριτικό όργανο.

Εκτός από τα παραπάνω βασικά οργανίδια, παρατηρούνται επίσης και άλλοι σχηματισμοί όπως τα λυσοσώματα, μικροϊνίδια, μικροσωληνίσκοι, κεντροσωμάτια, πλαστίδια κ.ά.

Σε μερικά ευκαρυωτικά κύτταρα, έξω από την κυτταρική μεμβράνη, υπάρχει το **κυτταρικό τοίχωμα**, το οποίο διατηρεί σταθερό το σχήμα του κυττάρου.

## 1.5. Κυτταρολογία βακτηρίων

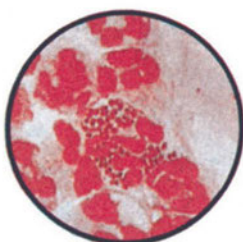
### 1.5.1. Μέγεθος

Αυτό κυμαίνεται ανάλογα με το γένος, από πολύ μικρό (ορατό μόνο με μικροσκόπιο) μέχρι πολύ μεγάλο (ορατό και με γυμνό μάτι). Για τα πιο συνηθισμένα βακτήρια που ενδιαφέρουν την Ιατρική Μικροβιολογία, το μέγεθος κυμαίνεται από 0,5 - 5  $\mu$  (μικρά).

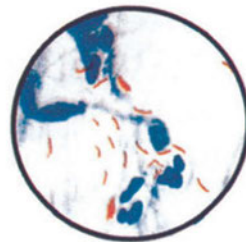
#### ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ



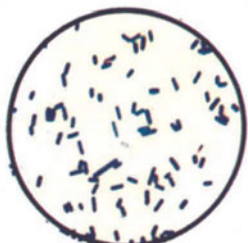
Gram (+) κόκκος  
Στρεπτόκοκκος



Gram (-) κόκκος  
Γονόκοκκος



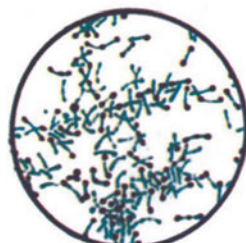
Οξεάντοχη χρώση  
Μυκοβακτηρίδιο φυματιώσεως



Gram (+) βακτηρίδιο  
Κλωστηρίδιο



Gram (-) βακτηρίδιο  
Κολοβακτηρίδιο

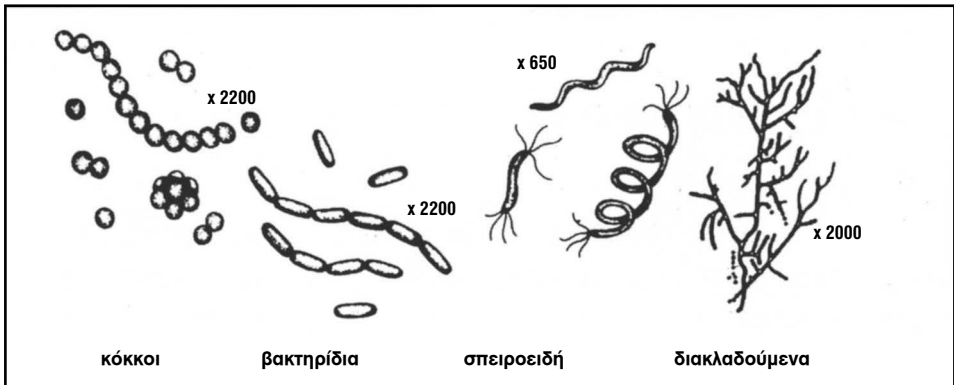


Χρώση Albert  
Κορυνοβακτηρίδιο διφθερίτιδας

Εικόνα 1.13 Μικροσκοπικές εικόνες βακτηρίων

## 1.5.2. Μορφή

Η μορφή, όπως και το μέγεθος, είναι σταθερό γνώρισμα σε κάθε βακτήριο. Με βάση την εικόνα που παρουσιάζουν στο μικροσκόπιο (Εικ. 1.13), μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω μορφές (Εικ. 1.14):



Εικόνα 1.14 Σχηματική παρουσίαση της εικόνας (μορφή) που εμφανίζουν τα βακτήρια στο μικροσκόπιο

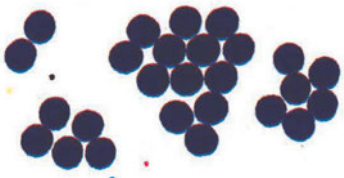
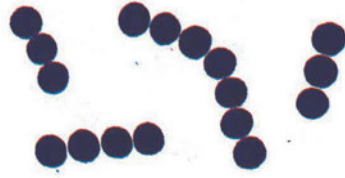




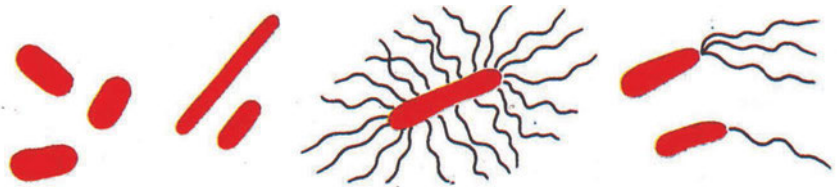
**α. Κόκκοι:** Εμφανίζονται σε σφαιρικά ή ωοειδή κύτταρα. Η διάμετρος τους είναι ίση ή σχεδόν ίση σε όλα τα επίπεδα. Ανάλογα με τη διάταξή τους στο χώρο, διακρίνονται σε *διπλόκοκκους*, *στρεπτόκοκκους*, *σταφυλόκοκκους*, *τετραδικούς κόκκους* κ.ά. (Εικ. 1.15).

**β. Βακτηρίδια:** Έχουν κυλινδρική μορφή (η μία διάμετρος είναι σαφώς μεγαλύτερη από την άλλη) (Εικ. 1.15).

**γ. Σπειροειδή:** Βακτηριοειδή μικρόβια, που το σώμα τους εμφανίζει λίγες ή περισσότερες κάμψεις. Με μορφή “κόμματος” εμφανίζονται τα *Δονάκια*, ενώ με ελικοειδή περιστροφή τα *Σπειρούλλια* και οι *Σπειροχαίτες* (Εικ. 1.16).

Η χαρακτηριστική διάταξη με την οποία εμφανίζονται τα βακτηριακά κύτταρα στη μικροσκόπηση σχετίζεται με το επίπεδο και τον τρόπο που γίνεται η διαίρεσή τους στο χώρο. Χαρακτηριστικά είναι τα παραδείγματα του σταφυλοκόκκου και του στρεπτοκόκκου. Στο σταφυλόκοκκο η διαίρεση των μικροβιακών κυττάρων γίνεται σε διαφορετικά επίπεδα και τα νέα κύτταρα παραμένουν το ένα κοντά στο άλλο, με τρόπο που να εμφανίζονται σαν “τσαμπιά” από σταφύλια. Αντίθετα, στο στρεπτόκοκκο η διαίρεση γίνεται στο ίδιο επίπεδο και σχηματίζεται αλυσίδα από τα μικροβιακά κύτταρα που μοιάζει με περιδέραιο (στρεπτό). (Εικ. 1.17)

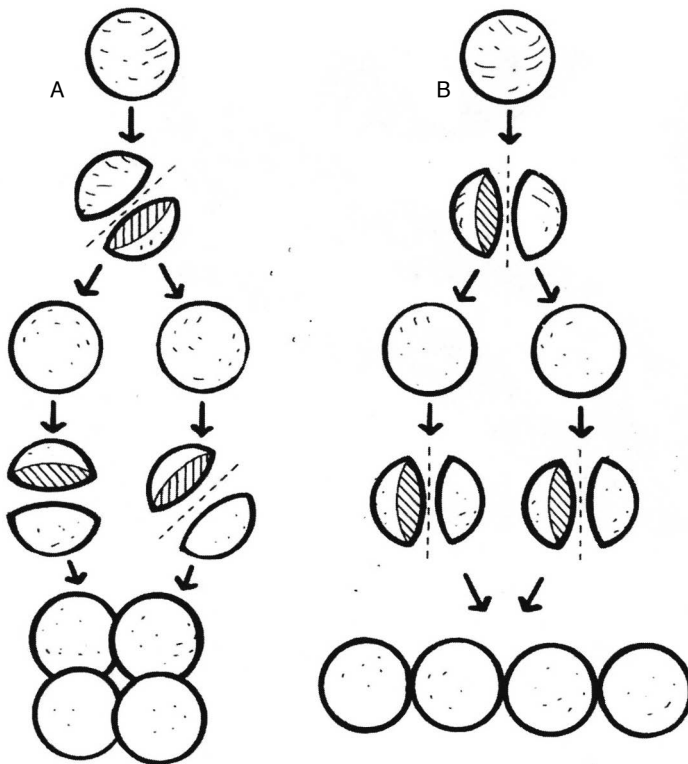
**ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ Α΄**

<b>ΚΟΚΚΟΙ</b>	
 <p><b>ΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΟΙ</b></p>	 <p><b>ΣΤΡΕΠΤΟΚΟΚΚΟΙ</b></p>
 <p><b>ΠΝΕΥΜΟΝΙΟΚΟΚΚΟΙ</b></p>	 <p><b>ΝΑΪΣΣΕΡΙΕΣ</b></p>
<b>ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ</b>	
 <p><b>ΚΟΡΥΝΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ ΧΡΩΣΗ GRAM</b></p>	 <p><b>ΚΟΡΥΝΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ ΧΡΩΣΗ NEISSER</b></p>
 <p><b>ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΟΡΦΕΣ GRAM ΑΡΝΗΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΩΝ</b></p>	

Εικόνα 1.15 Σχηματική απεικόνιση μορφολογίας βακτηρίων

<b>ΣΠΟΡΟΓΟΝΑ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ</b>		
 <p><b>ΒΑΚΙΛΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ</b></p>	 <p><b>ΒΑΚΙΛΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΣΠΟΡΟΥΣ</b></p>	
 <p><b>ΚΛΩΣΤΗΡΙΔΙΟ ΤΕΤΑΝΟΥ</b></p>	 <p><b>ΚΛΩΣΤΗΡΙΔΙΟ ΑΕΡΙΟΓΟΝΟΥ ΓΑΓΓΡΑΙΝΑΣ</b></p>	 <p><b>ΚΛΩΣΤΗΡΙΔΙΟ ΑΛΛΑΝΤΙΑΣΕΩΣ</b></p>
<b>ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ</b>		
 <p><b>ΥΕΡΣΙΝΙΕΣ</b></p>	 <p><b>ΜΥΚΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ</b></p>	 <p><b>ΦΟΥΣΣΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ</b></p>
 <p><b>ΜΠΟΡΡΕΛΙΕΣ</b></p>	 <p><b>ΤΡΕΠΟΝΗΜΑΤΑ</b></p>	 <p><b>ΛΕΠΤΟΣΠΕΙΡΕΣ</b></p>

Εικόνα 1.16 Σχηματική απεικόνιση μορφολογίας βακτηρίων



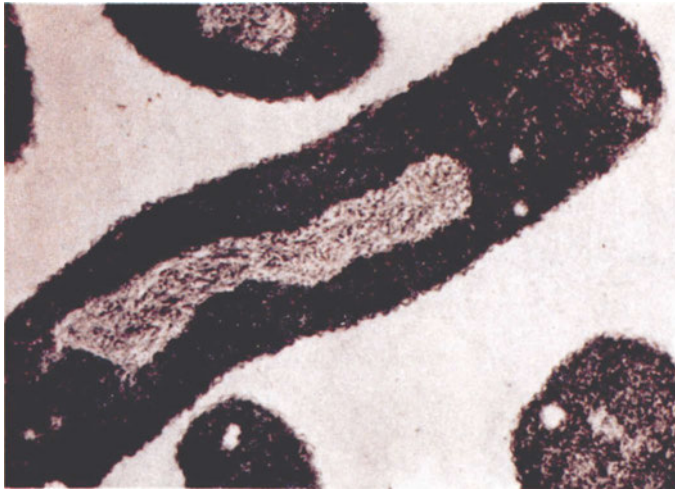
Εικόνα 1.17 Τρόπος κυτταρικής διαίρεσης σταφυλοκόκκων (α) και στρεπτοκόκκων (β)

### 1.5.3. Δομή

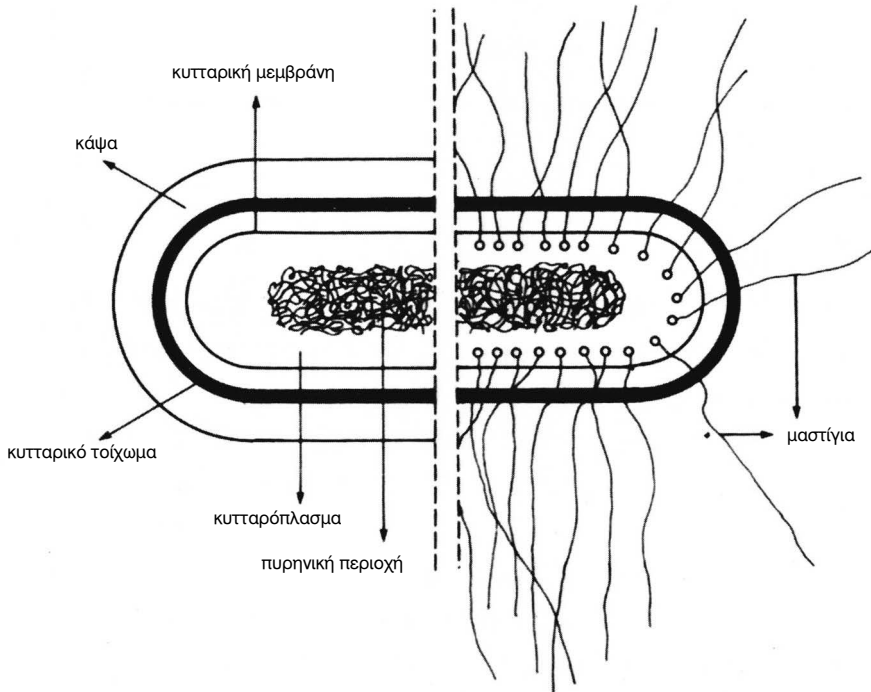
Τα βακτήρια είναι μονοκυττάρια, προκαρυωτικοί οργανισμοί (Εικ. 1.18). Το σώμα τους αποτελείται, από μέσα προς τα έξω, από τα εξής μέρη: (Εικ. 1.19)

**α. Κυτταρόπλασμα:** Αποτελεί την κύρια μάζα του σώματος. Μέσα στο κυτταρόπλασμα περιέχονται **ριβοσώματα**, **κενοτόπια**, **έγκλειστα**, **μεσοσώματα**, **πυρηνικό υλικό (DNA) και σπόροι**. Στα βακτήρια δεν υπάρχει πραγματικός πυρήνας, όπως στα ευκαρυωτικά κύτταρα, που να περιβάλλεται από πυρηνική μεμβράνη. Η πυρηνική ουσία του κυττάρου αντιπροσωπεύεται από ένα χρωματόσωμα, δηλαδή ένα μόριο DNA με διπλή έλικα, που σχηματίζει κλειστό κύκλο. Το μήκος του DNA είναι χίλιες φορές περίπου μεγαλύτερο από το μέγεθος του κυττάρου.





Εικόνα 1.18 Φωτογραφία μικροβιακού (προκαρυωτικού) κυττάρου στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Το κεντρικό ανοικτό χρώμα αντιπροσωπεύει το γενετικό υλικό (DNA) του κυττάρου.

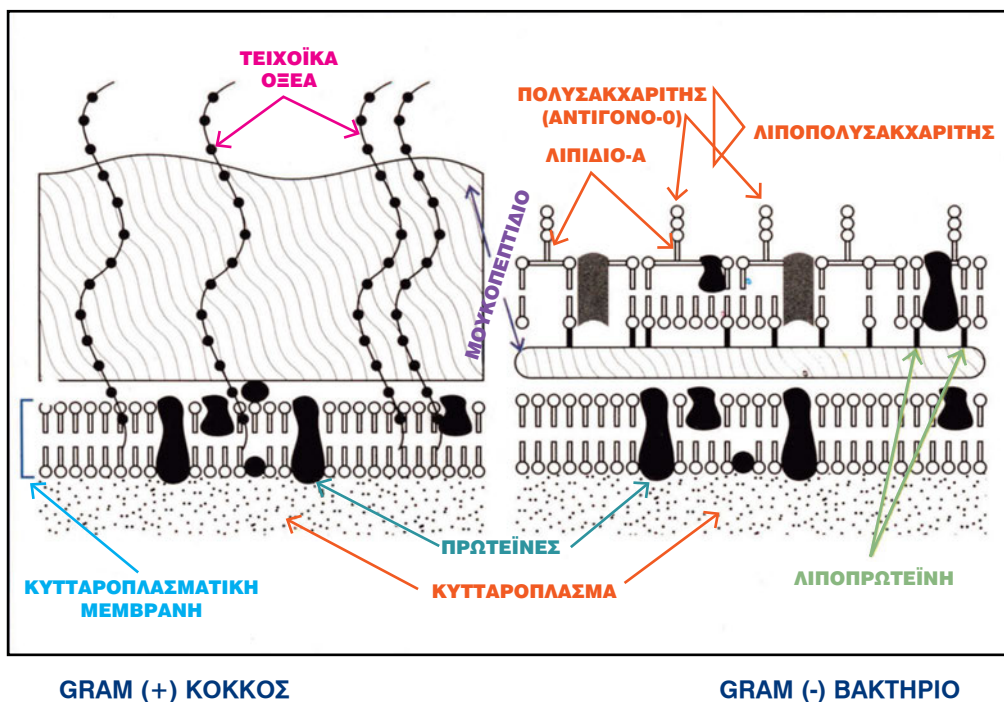


Εικόνα 1.19 Σχηματική απεικόνιση μικροβιακού (προκαρυωτικού) κυττάρου

**β. Κυτταροπλασματική μεμβράνη:** Περιβάλλει το κυτταρόπλασμα και καλύπτεται από το κυτταρικό τοίχωμα. Η κυτταροπλασματική μεμβράνη είναι ημιδιαπερατή και χρησιμεύει στο να διατηρείται σταθερός ο εσωτερικός χώρος του κυττάρου (ομοιοστασία).

**γ. Κυτταρικό τοίχωμα:** Περιβάλλει την κυτταροπλασματική μεμβράνη και επομένως όλο το κύτταρο. Προστατεύει μηχανικά το μικροβιακό σώμα από τις επιδράσεις του περιβάλλοντος και, λόγω της σκληρότητας και σταθερότητας που εμφανίζει, δίνει τη μορφή του μικροβίου.

Οι χημικές ουσίες που συνιστούν το κυτταρικό τοίχωμα δρουν σαν αντιγόνα, δηλαδή, όταν τα μικρόβια εισχωρήσουν σ' ένα μεγαλοοργανισμό, οι ουσίες αυτές διεγείρουν το ανοσοποιητικό του σύστημα, για την παραγωγή αντισωμάτων. Στις διαφορές που υπάρχουν στη χημική σύσταση του κυτταρικού τοιχώματος των διαφόρων βακτηρίων οφείλεται και η διαφορά στο χρώμα που παίρνουν τα βακτήρια, όταν βάφονται με την Gram χρώση, και βάσει της οποίας διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες, τα *Gram* θετικά και τα *Gram* αρνητικά (Εικ. 1.13).

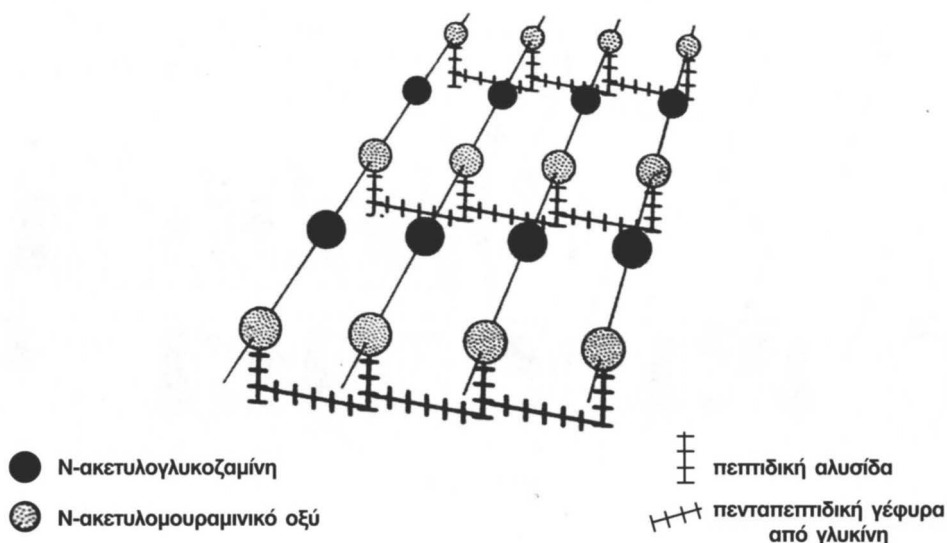


Εικόνα 1.20α: Κατασκευή του τοιχώματος των Gram - θετικών και Gram - αρνητικών βακτηρίων

Το συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος που συναντάμε και στις δύο ομάδες των βακτηρίων είναι το **μουκοπεπτίδιο** (γλυκοπεπτίδιο ή πεπτιδογλυκάνη ή μουρείνη), το οποίο αποτελείται από ένα πλέγμα εναλλασσόμενων υπομονάδων αμινοσακχάρων (N- ακετυλογλυκοζαμίνη, και N- ακετυλομουραμικό οξύ) και βραχέων πεπτιδίων (π.χ. D- αλανίνη, D- γλουταμινικό, L- λυσίνη κ.ά). (Εικόνα 1.20β).

Το κυτταρικό τοίχωμα των Gram - θετικών βακτηρίων αποτελείται από μία παχιά στιβάδα μουκοπεπτιδίου. Σε πολλά Gram θετικά βακτήρια υπάρχουν επίσης και τειχοϊκά οξέα, τα οποία είναι πολυμερείς ουσίες που συνδέονται με το μουκοπεπτίδιο.

Το κυτταρικό τοίχωμα των Gram - αρνητικών βακτηρίων είναι περισσότερο πολύπλοκο. Αποτελείται και αυτό από μία λεπτή στιβάδα μουκοπεπτιδίου η οποία σχηματίζει σύμπλεγμα με λιποπρωτεΐνες. Η εξωτερική στιβάδα του κυτταρικού τοιχώματος αποτελείται από φωσφολιπίδια, πρωτεΐνες και ένα λιποπολυσακχαρίτη (κεντρικός πολυσακχαρίτης και το λιπίδιο A). Ο λιποπολυσακχαρίτης των Gram - αρνητικών βακτηρίων καλείται και ενδοτοξίνη ή σωματικό αντιγόνο - O. (Εικόνα 1.20α)

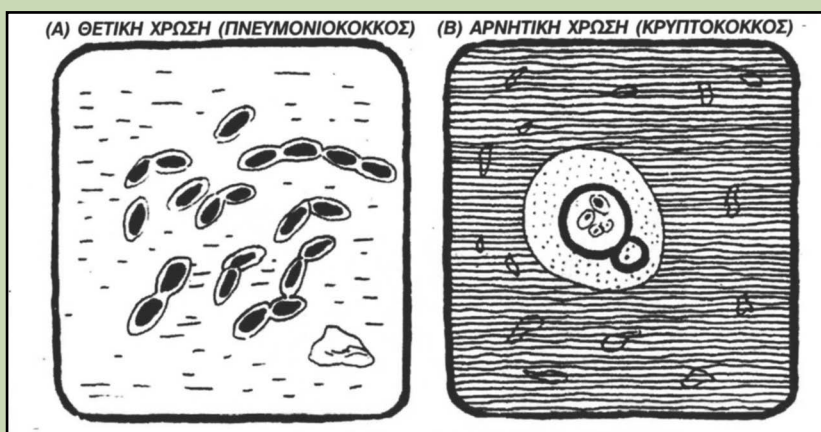


Εικόνα 1.20β Δομή του μουκοπεπτιδίου του κυτταρικού τοιχώματος Σταφυλόκκοκου

## ΧΡΩΣΕΙΣ

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για το χρωματισμό των βακτηρίων. Οι χρώσεις που χρησιμοποιούμε διακρίνονται σε **απλές**, όταν χρησιμοποιούν μια χρωστική, και **σύνθετες**, όταν χρησιμοποιούν περισσότερες από μία χρωστικές.

**Θετική χρώση** ονομάζουμε τη χρώση που χρωματίζει τα βακτήρια, ενώ αρνητική τη χρώση που χρωματίζει το περιβάλλον και τα βακτήρια μένουν αχρωμάτιστα (π.χ χρώση με σινική μελάνη) (Εικ. 1.21).



Εικόνα 1.21. Παραδείγματα θετικής (A) και αρνητικής (B) χρώσης μικροβίων με τη χρήση της σινικής μελάνης

Οι πιο συνηθισμένες σύνθετες χρώσεις είναι:

**α. Χρώση κατά Gram:** Είναι η σπουδαιότερη χρώση, και τα βακτήρια, ανάλογα με το χρώμα που παίρνουν, διακρίνονται σε *Gram* θετικά και *Gram* αρνητικά. Η διαφορά αυτή εκφράζει διαφορές των κυτταρικών τοιχωμάτων των μικροβίων. Τα *Gram* θετικά χρωματίζονται ιώδη, ενώ τα *Gram* αρνητικά κόκκινα (Εικ. 1.13).

- **Βακτήρια Gram θετικά:** Σταφυλόκοκκοι, στρεπτόκοκκοι, πνευμονιόκοκκοι, μυκοβακτηρίδια, βάκιλλοι, κλωστηρίδια κ.ά.

- **Βακτήρια Gram αρνητικά:** Κολοβακτηρίδια, σαλμονέλλες, σιγκέλλες, αιμόφιλοι, βρουκέλλες, ψευδομονάδες, ναϊσέριες, κ.ά.

**β. Χρώση κατά Ziehl-Neelsen ή οξείαντοχη χρώση:** Είναι ειδική χρώση, με την οποία χρωματίζονται κόκκινα κυρίως τα μυκοβακτηρίδια της φυματώσεως και της λέπρας καθώς και μερικά ακτινομυκητιακά.

**δ. Έλυτρο:** Ορισμένα βακτήρια, έξω από το κυτταρικό τοίχωμα, φέρουν ένα βλεννώδες, διαυγές περίβλημα. Όταν είναι διαφοροποιημένο και μορφοποιημένο, ονομάζεται έλυτρο, ενώ, όταν είναι αδιαφοροποίητο, καλείται βλεννώδης στιβάδα ή γλυκοκάλυκας.

Η ύπαρξη του ελύτρου δεν είναι απαραίτητη για τη ζωή του μικροοργανισμού, αλλά η παρουσία του σχετίζεται με την παθογόνο δράση του και προστατεύει τα βακτήρια από τη φαγοκυττάρωση.

**ε. Βλεφαρίδες:** Είναι νηματοειδή εξαρτήματα του βακτηριακού σώματος ορισμένων μικροβίων και χρησιμεύουν για την κίνησή του (Εικ. 1.22 και 1.23).

**στ. Φίμπριες:** Πολύ μικρότερες σε μήκος απ' ό,τι οι βλεφαρίδες, λεπτά, νηματοειδή, ευθύγραμμα εξαρτήματα, που πιστεύεται ότι συμβάλλουν στην προσκόλληση των βακτηρίων στην επιφάνεια των κυττάρων του μεγαλοοργανισμού (Εικ. 1.11).

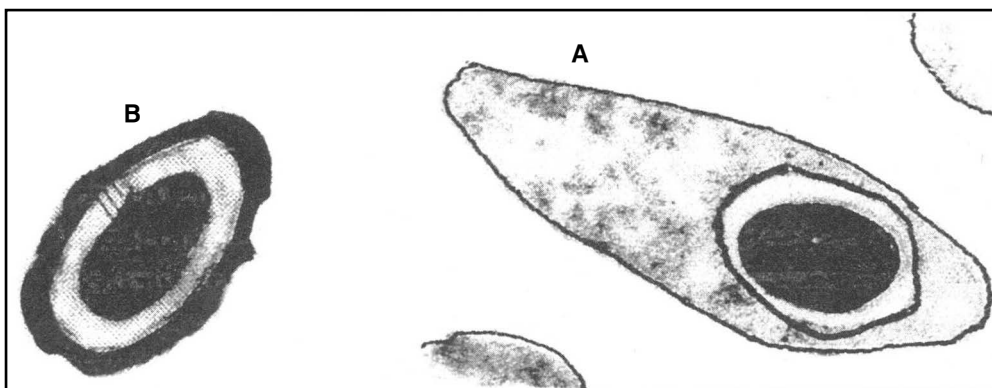


Εικόνα 1.22 Ηλεκτρονική φωτογραφία Σαλμονέλλας με τις βλεφαρίδες της



Εικόνα 1.23 Ηλεκτρονικές φωτογραφίες μορφών βλεφαριδοφόρων βακτηρίων

**ζ. Σπόροι:** Αποτελούν μορφές αντοχής των μικροοργανισμών, που εξασφαλίζουν τη διατήρηση του είδους στο περιβάλλον, για μακρό χρονικό διάστημα (μήνες και έτη). Οι σπόροι είναι ενδοκυττάριοι σχηματισμοί (Εικ. 1.24), που παράγονται από ορισμένα Gram θετικά σπορογόνα βακτήρια (αερόβιοι βάκιλλοι και αναερόβια κλωστηρίδια), όταν βρεθούν σε δυσμενές για την ανάπτυξή τους, περιβάλλον (Εικ. 1.16). Όταν οι συνθήκες το επιτρέψουν, οι σπόροι βλαστάνουν ξανά και παράγεται το αρχικό, μητρικό βακτήριο. Οι σπόροι, χάρη στο παχύ τους τοίχωμα και στο μικρό ποσό νερού που περιέχουν, είναι μια μορφή “αντιστάσεως” του βακτηρίου και όχι φάση πολλαπλασιασμού. Από την ιδιότητά τους αυτή προκύπτει και η μεγάλη σημασία την οποία έχουν για την πρόκληση σοβαρών νοσηρών καταστάσεων στους ανθρώπινους οργανισμούς και τα ζώα (τέτανος, αεριογόνος γάγγραινα, αλλαντίαση, άνθρακας κλπ) (Εικ. 1.25).



Εικόνα 1.24 Ηλεκτρονικές φωτογραφίες: α) λεπτής διατομής σπορογόνου βακίλλου, β) σπόρου



Εικόνα 1.25 Σπορογόνο κλωστηρίδιο του τετάνου



Λόγω της μεγάλης αντοχής που εμφανίζουν στη θερμότητα, στην ξηρασία, στις ακτινοβολίες και στις διάφορες χημικές ουσίες, παραμένουν για χρόνια στο περιβάλλον (έδαφος, φυτά, λαχανικά, κόπρانا ζώων κ.α.) και προκαλούν την παθογόνο δράση τους όταν βρεθούν κατάλληλες συνθήκες.

Ας σημειωθεί ότι η βλάστηση των σπόρων στη φυτική μορφή του βακτηρίου διευκολύνεται ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. 75 °C), ενώ οι σπόροι αρκετών μικροβίων επιζούν ακόμα και σε θερμοκρασίες βρασμού, για αρκετές ώρες (π.χ. σπόροι κλωστηριδίων της αλλαντιάσεως, του τετάνου κλπ).

Η καταστροφή τους επιτυγχάνεται συνήθως στο αυτόκαυστο, υγρό κλίβανο στους 121 °C για 15 - 20 λεπτά.

#### **1.5.4. Μεταβολισμός των βακτηρίων**

Τα βακτήρια εμφανίζουν μεγάλη ποικιλία στο μεταβολισμό τους και ιδιαίτερα στους τρόπους με τους οποίους παράγουν ενέργεια, γεγονός το οποίο τα καθιστά ικανά να αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα και συνθήκες με μεγάλες διαφορές μεταξύ τους.

Το σύνολο των χημικών και ενεργειακών μεταβολών που γίνονται μέσα σ' ένα κύτταρο ή οργανισμό καλείται μεταβολισμός και ανάλογα με τα αποτελέσματά του διακρίνεται σε καταβολισμό και αναβολισμό. Ονομάζουμε δε *καταβολισμό* τη διάσπαση των μεγαλομοριακών ουσιών σε απλούστερες με ταυτόχρονη απελευθέρωση ενέργειας ενώ *αναβολισμό* ή *βιοσύνθεση* ονομάζουμε τη σύνθεση ουσιών, με ταυτόχρονη κατανάλωση ενέργειας.

Η ιδιαιτερότητα αυτή των βακτηρίων, πέρα από το ότι τους δίνει ιδιαίτερη οικολογική σημασία, εμφανίζει και ξεχωριστό ενδιαφέρον για τον άνθρωπο, ο οποίος, από της εμφανίσεώς του στη γη, “*συμβιώνει*” με αυτά (φυσιολογικές χλωρίδες), “*πάσχει*” από αυτά (λοιμώξεις) και τα “*χρησιμοποιεί*” καθημερινά για τις ανάγκες του (παραγωγή τυριού, κρασιού, φαρμάκων, κ.α.).

### 1.5.5. Ανάπτυξη

Τα βακτήρια τρέφονται από ουσίες που βρίσκονται στο περιβάλλον τους. Οι ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη των βακτηρίων είναι: νερό, μέταλλα, άνθρακας, άζωτο, αμινοξέα, βιταμίνες και άλλες πολύπλοκες ουσίες, που δεν μπορούν τα ίδια να συνθέσουν (*παράγοντες αναπτύξεως*).

Για τη σύνθεση των πολύπλοκων οργανικών συστατικών τους, τα βακτήρια χρειάζονται μια πηγή ενέργειας και μια πηγή άνθρακα, που, ανάλογα με το είδος και την προέλευσή τους, διακρίνονται σε:

**α. Ετερότροφους μικροοργανισμούς**, που χρησιμοποιούν σαν πηγή άνθρακα και ενέργειας προσχηματισμένες οργανικές ουσίες του περιβάλλοντος. Τους διακρίνουμε σε **σαπροφυτικούς** (χρησιμοποιούν νεκρές οργανικές ύλες) και σε **παρασιτικούς** (χρησιμοποιούν ζωντανά κύτταρα για την ανάπτυξή τους).

**β. Αυτότροφους μικροοργανισμούς**, που χρησιμοποιούν ως πηγή άνθρακα ανόργανες ουσίες ( $\text{CO}_2$ ) και ως πηγή ενέργειας είτε το ηλιακό φως (**φωτοσυνθετικοί αυτότροφοι μικροοργανισμοί**), είτε την ενέργεια που παράγεται από την οξειδωση ανόργανων ουσιών (**χημειοσυνθετικοί αυτότροφοι μικροοργανισμοί**).

Με βάση τις ανάγκες των διαφόρων μικροβίων σε οξυγόνο, τα διακρίνουμε:

**α. Υποχρεωτικά αερόβια:** εντελώς απαραίτητη η παρουσία μοριακού οξυγόνου

**β. Υποχρεωτικά αναερόβια:** δεν αναπτύσσονται όταν υπάρχει οξυγόνο

**γ. Προαιρετικά αναερόβια:** αναπτύσσονται με την παρουσία ή και χωρίς την παρουσία οξυγόνου

**δ. Μικροαερόφιλα:** Αναπτύσσονται σε ατμόσφαιρα με ελαττωμένη τάση οξυγόνου

Ιδιαίτερη φροντίδα θα πρέπει να λαμβάνεται κατά τη λήψη και μεταφορά βιολογικών δειγμάτων, για καλλιέργεια αναζήτησης αναερόβιων μικροβίων στο εργαστήριο, με τη χρησιμοποίηση ειδικών φιαλιδίων ή τεχνικών για την αποφυγή επαφής του δείγματος με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας (βλέπε παράρτημα).

Τα διάφορα βακτήρια είναι δυνατόν να αναπτυχθούν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από  $-5^{\circ}\text{C}$  έως  $80^{\circ}\text{C}$ . Για κάθε είδος όμως βακτηρίων υπάρχει μια άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης, με βάση την οποία διακρίνουμε:



**α. Μεσόφιλος οργανισμούς:** αποτελούν τη μεγαλύτερη και πλέον ενδιαφέρουσα για τον άνθρωπο ομάδα, επειδή σ' αυτήν ανήκουν τα αίτια των περισσότερων λοιμώξεων. Αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες από 5°C έως 45°C. Άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι οι 37°C.

**β. Θερμόφιλος οργανισμούς:** αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες από 40°C έως 80°C, με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 55°C έως 60°C.

**γ. Ψυχρόφιλος οργανισμούς:** Αναπτύσσονται από - 5°C έως 20°C και έχουν άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 5°C έως 10°C.

### ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ

Τα μικρόβια, για να καλλιεργηθούν και να αναπτυχθούν έξω από τον ανθρώπινο οργανισμό, χρειάζονται ειδικά θρεπτικά υλικά και κατάλληλες συνθήκες του περιβάλλοντος (Εικ. 1.26).

**α. Θρεπτικά υλικά:** Υπάρχει μεγάλη ποικιλία θρεπτικών υλικών, ανάλογα με τις ανάγκες και τις τροφικές απαιτήσεις των διαφόρων μικροβίων. Διακρίνονται σε **υγρά** (θρεπτικός ζωμός), σε **στερεά** (θρεπτικό άγαρ, αιματούχο άγαρ) και σε **ημίρευστα**.

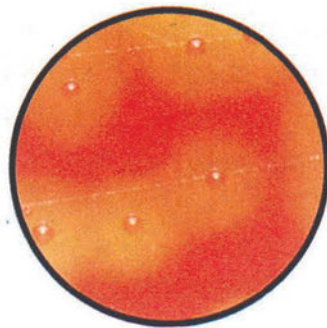
Τα θρεπτικά υλικά θα πρέπει:

- Να περιέχουν τις κατάλληλες για κάθε μικρόβιο θρεπτικές ουσίες.
- Να έχουν το κατάλληλο για κάθε μικρόβιο pH.
- Να είναι στείρα μικροβίων.

**β. Συνθήκες περιβάλλοντος:** Εκτός από τις διάφορες χημικές ουσίες, απαραίτητοι για την καλλιέργεια των μικροβίων είναι και ορισμένοι για κάθε είδος παράγοντες του περιβάλλοντος που επιτυγχάνονται με ειδικές συσκευές και επωαστικούς κλιβάνους. Οι κυριότεροι από τους παράγοντες αυτούς είναι η παρουσία ή μη οξυγόνου και η θερμοκρασία.



**ΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΟΣ**



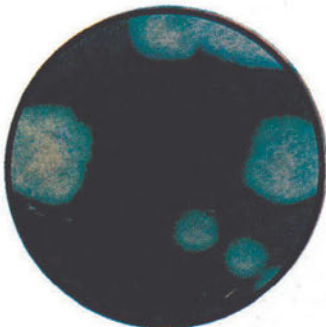
**ΣΤΡΕΠΤΟΚΟΚΚΟΣ**



**ΚΟΛΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΟ**



**ΚΛΕΜΠΕΣΙΕΛΑ**



**ΨΕΥΔΟΜΟΝΑΔΑ**



**ΜΥΚΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΟ**

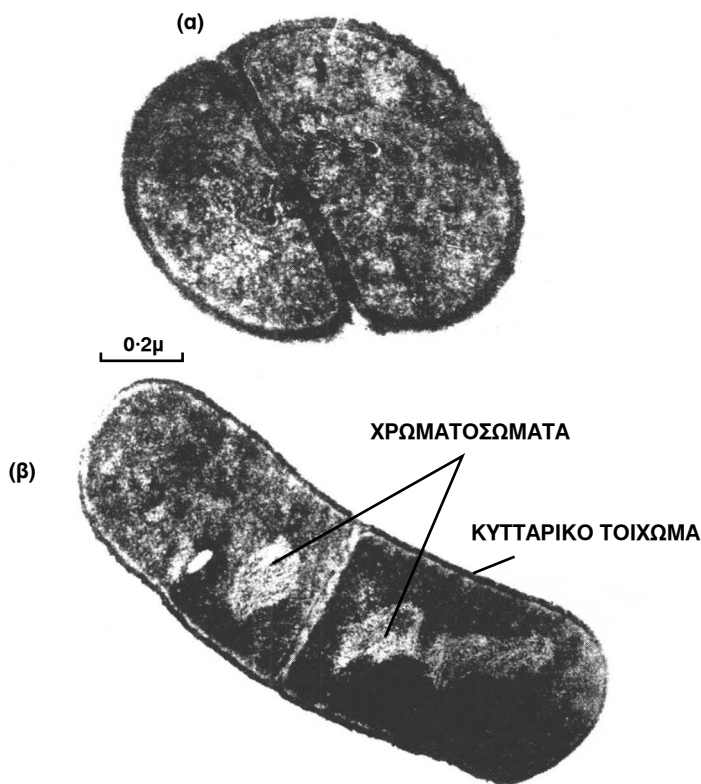
*Εικόνα 1.26 Μακροσκοπικές εικόνες αποικιών βακτηρίων κατά την ανάπτυξή τους σε τεχνητά θρεπτικά υλικά*

### 1.5.6. Αναπνοή

Αναπνοή των μικροβίων ονομάζονται οι πολύπλοκες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις με τις οποίες παράγεται η απαραίτητη για την ανάπτυξη των μικροβίων ενέργεια. Περιλαμβάνεται στις πολύπλοκες διεργασίες του μεταβολισμού των μικροβίων.

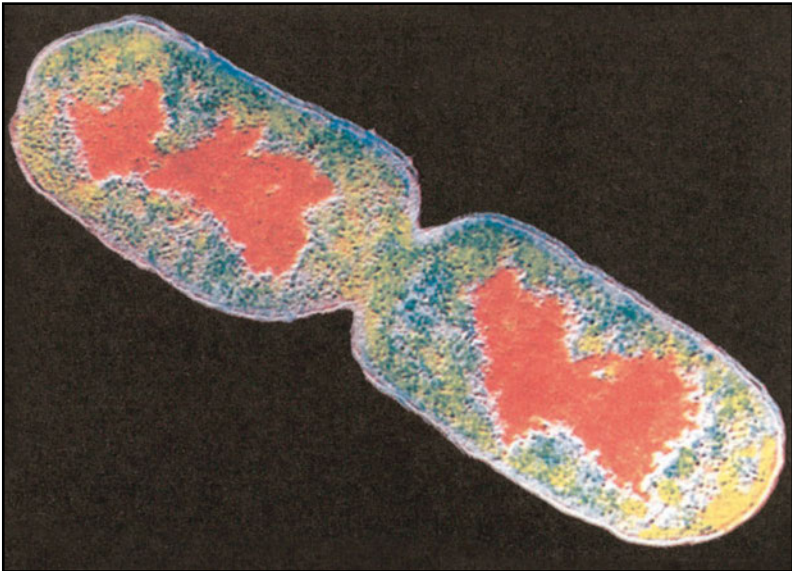
### 1.5.7. Αναπαραγωγή

Τα μικρόβια έχουν σα βασικό τρόπο αναπαραγωγής την **απλή διχοτόμηση**, δηλαδή τη διαίρεση του μικροβιακού σώματος σε δύο ίσα μέρη, χωρίς να υπάρχει ένωση αρσενικού και θηλυκού κυττάρου (αγενής αναπαραγωγή) (Εικ. 1.27). Δηλαδή το ένα μικρόβιο χωρίζεται σε δύο (Εικ. 1.28).



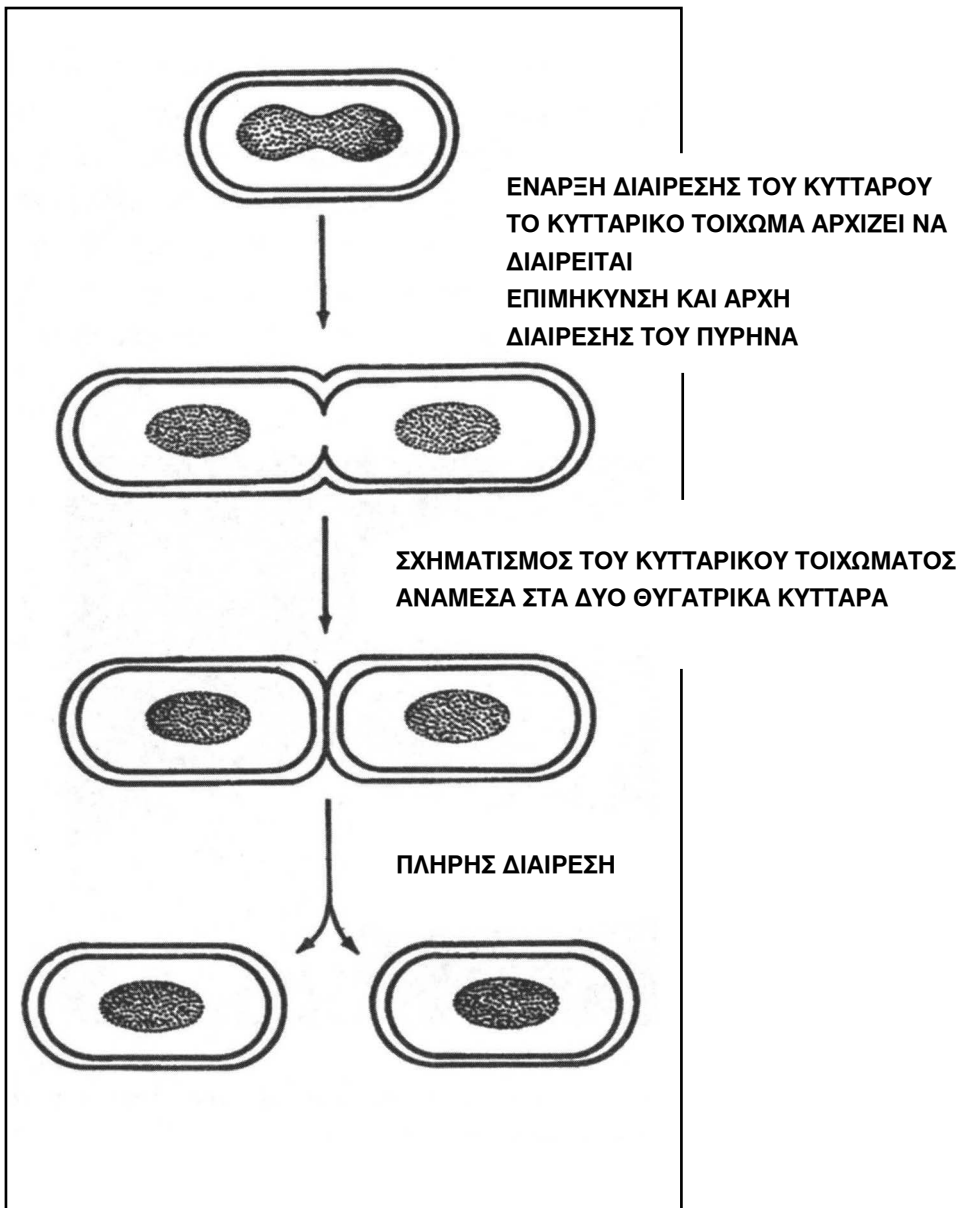
Εικόνα 1.27 Κυτταρική διαίρεση (διχοτόμηση) ενός κόκκου (α) και ενός βακτηριδίου (β)

Ειδικότερα, ο όγκος του βακτηρίου αυξάνει σημαντικά πριν από τη διχοτόμηση του κυττάρου. Ακολουθεί η διαδικασία της διαίρεσης που γίνεται σε τρία στάδια: Η κυτταροπλασματική μεμβράνη σχηματίζει ένα κάθετο διάφραγμα που καλύπτεται από μία στιβάδα του κυτταρικού τοιχώματος. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται ένα πλήρες διάφραγμα κυτταροπλασματικής μεμβράνης και κυτταρικού τοιχώματος. Ακολουθεί η διχοτόμηση του κυτταροπλάσματος και του χρωματοσώματος και τέλος ο διαχωρισμός των δύο νέων θυγατρικών κυττάρων τα οποία δεν είναι πάντα ισομεγέθη (άτυπη διχοτόμηση).



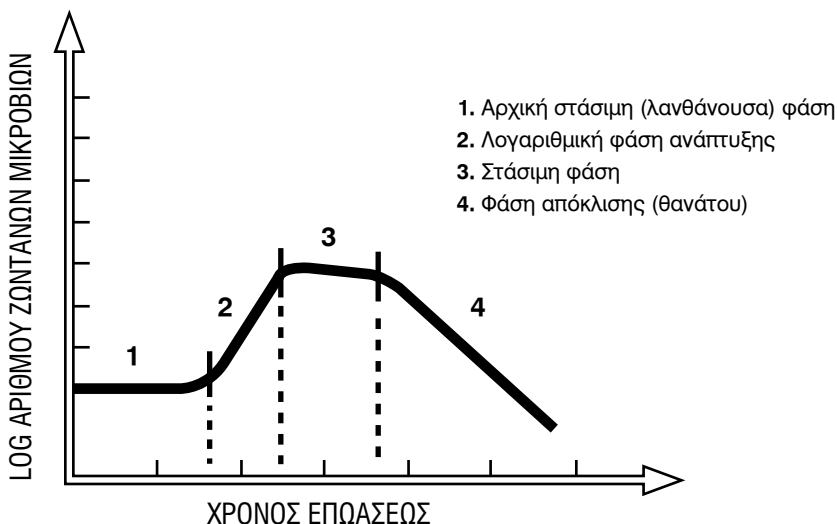
*Εικόνα 1.28 Αναπαραγωγή βακτηριδίου σε ηλεκτρονική φωτογραφία. Το βακτήριο έχει αυξηθεί σε μέγεθος και διαιρείται με διχοτόμηση. Το κόκκινο χρώμα στο κέντρο των κυττάρων είναι το γενετικό υλικό (DNA) που έχει προέλθει από τον αναδιπλασιασμό του αρχικού (γονικού) κυττάρου.*

Το καθένα από τα νέα κύτταρα, αφού διατρέξει μια περίοδο αυξήσεως, περίπου 20 έως 30 λεπτών, διαιρείται σε δύο νέα κύτταρα κ.ο.κ. (Εικ. 1.29).



Εικόνα 1.29 Σχηματική παράσταση κυτταρικής διαίρεσης

Ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων μέσα σε υγρό θρεπτικό υλικό περνά διάφορες φάσεις, οι οποίες είναι δυνατόν να παρασταθούν γραφικά με μία καμπύλη, την **καμπύλη αναπτύξεως** (Εικ. 1.30).

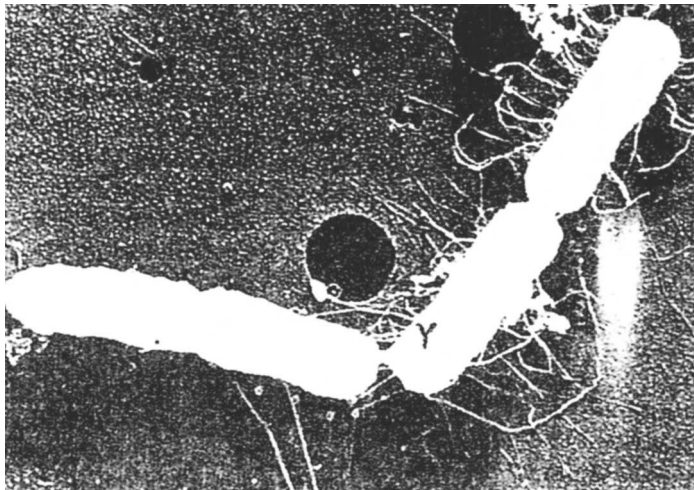


Εικ. 1.30 Καμπύλη αναπτύξεως μικροβίων

Οι φάσεις της καμπύλης αναπτύξεως είναι:

1. Λανθάνουσα φάση
2. Λογαριθμική φάση ανάπτυξης
3. Στάσιμη φάση
4. Φάση απόκλισης

Ειδικότερα, στη **Λανθάνουσα φάση**, τα κύτταρα προσαρμόζονται στις νέες συνθήκες περιβάλλοντος, χωρίς να πολλαπλασιάζονται. Στη φάση αυτή συνθέτονται τα ένζυμα που θα απαιτηθούν για τη διαίρεσή του. Στη **Λογαριθμική φάση**, γίνεται ο πολλαπλασιασμός των κυττάρων. Για κάθε είδος βακτηρίου ο χρόνος διαίρεσης είναι χαρακτηριστικός και ονομάζεται **χρόνος γενεάς**. (Κοινά μικρόβια: 20 min, Μυκοβακτηρίδια 24 h κ.ο.κ). Στη **Στάσιμη φάση**, έχουμε εξάντληση των παραγόντων ανάπτυξης και συσσώρευση τοξικών μεταβολικών προϊόντων και ο πολλαπλασιασμός σταματά. Τέλος, στη **φάση Απόκλισης**, ο αριθμός των κυττάρων που καταστρέφεται αυξάνεται και μειώνεται αντίστοιχα ο αριθμός των ζωντανών κυττάρων. Μερικά μικρόβια πολλαπλασιάζονται με νηματοειδή εκβλάστηση και άλλα είναι δυνατόν να αναπαραχθούν, τουλάχιστον πειραματικά, με μηχανισμό συζεύξεως, ένα τρόπο δηλαδή αμφιγονικής αναπαραγωγής (Εικ. 1.31).



Εικόνα 1.31. Ηλεκτρονική φωτογραφία βακτηριακής σύζευξης  
(γ: γέφυρα σύζευξης)

## 1.5.8. Μεταβίβαση Γενετικού Υλικού στα μικρόβια

Στο εργαστήριο είναι δυνατό να γίνει μεταβίβαση γενετικού υλικού από ένα κύτταρο σε ένα άλλο και να δημιουργηθεί έτσι ένα νέο κύτταρο το οποίο έχει τις ιδιότητες και από τα δύο κύτταρα από τα οποία προήλθε.

Οι μεταβολές του γενετικού υλικού και η δημιουργία νέου γονοτύπου στη φύση είναι δυνατόν να γίνει με δύο τρόπους; με *ανασυνδυασμό* του γενετικού υλικού δύο μικροβίων και με *μετάλλαξη*.

A. Ο ανασυνδυασμός του γενετικού υλικού επιτυγχάνεται με:

**1. Μεταμόρφωση:** έχουμε άμεση μεταφορά γενετικού υλικού από ένα μικρόβιο σε άλλο.

**2. Σύζευξη:** έχουμε μεταφορά γενετικού υλικού μεταξύ δύο κυττάρων μέσω της φυσικής επαφής των δύο κυττάρων και της δημιουργίας μεταξύ τους “συζευκτικού σωλήνα” απ’ όπου διέρχεται το γενετικό υλικό.

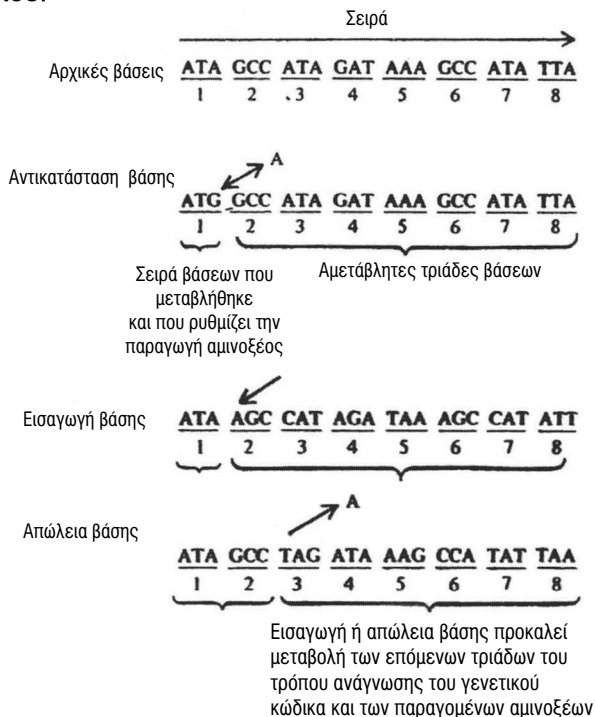
Η σύζευξη επιτυγχάνεται με την ύπαρξη εντός του βακτηρίου, *πλασμιδίου*. Τα πλασμίδια είναι μικρά κυκλικά τμήματα DNA, τα οποία βρίσκονται εκτός του χρωματοσώματος του μικροβίου. Τα γονίδια που βρίσκονται επάνω στα πλασμίδια ρυθμίζουν διάφορες δραστηριότητες των πλασμιδίων, αλλά είναι δυνατόν να

φέρουν και γονίδια που ρυθμίζουν την αντοχή ενός μικροβίου στα αντιβιοτικά, την παραγωγή τοξινών κτλ.

**3. Μεταγωγή:** έχουμε μεταφορά μικροβιακών γονιδίων με τη βοήθεια των βακτηριοφάγων (φάγων). Το γένωμα του φάγου παραμένει μέσα στο μικρόβιο και αναπαράγεται συγχρόνως με το χρωμόσωμα του μικροβίου, το οποίο εμφανίζεται τελείως φυσιολογικό. Υπό ορισμένες συνθήκες τα βακτήρια αυτά παράγουν νέους φάγους και λύνονται. Η σχέση αυτή του μικροβίου και του φάγου λέγεται *λυσιγονία* και τα μικροβιακά στελέχη, *λυσιγόνα*.

**5. Τρανσποζόνια:** πρόκειται για μεταθετά γενετικά στοιχεία τα οποία περιέχουν γονίδια και έχουν την ικανότητα να αλλάζουν θέση από ένα σημείο του χρωμοσώματος σε άλλο, από ένα χρωμόσωμα σε πλασμίδιο και από πλασμίδιο σε πλασμίδιο.

Β. Τέλος, μεταβολή στο γένωμα των μικροβίων μπορεί να γίνει με *μετάλλαξη*, δηλ. με αιφνίδια, σταθερή, κληρονομούμενη μεταβολή που συμβαίνει στις γενετικές πληροφορίες του μικροβίου. Σε μοριακό επίπεδο μετάλλαξη είναι κάθε αλλαγή - απώλεια, προσθήκη ή αναδιάταξη στην αλληλουχία των βάσεων του DNA του μικροβίου.



Εικ. 1.32 Μεταβολές νουκλεοτιδίων που οφείλονται σε σημειακές μεταλλάξεις



## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η Μικροβιολογία ως αυτοτελής κλάδος των βιολογικών επιστημών μελετά τους μικροοργανισμούς που έχουν σχέση με τη νόσο και τους τρόπους διαφύλαξης της υγείας από αυτούς.

Ονομάζουμε μικρόβια πολύ μικρούς μονοκυττάρους, ζωντανούς οργανισμούς, που δεν φαίνονται με το γυμνό μάτι.

Με βάση τους γενικούς χαρακτήρες της δομής τους διακρίνονται σε ανώτερα πρώτιστα ή ευκαρυωτικούς μικροοργανισμούς (πρωτόζωα, μύκητες), σε κατώτερα πρώτιστα ή προκαρυωτικούς μικροοργανισμούς (βακτήρια, ρικέτσιες, χλαμύδια, μυκοπλάσματα, ακτινομύκητες), σε ιούς και σε πράϊονες.

## **B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Μελέτη και ανάπτυξη στην τάξη της δομής και οργάνωσης του προκαρυωτικού κυττάρου, που χαρακτηρίζει τους μικροοργανισμούς.
2. Αναζήτηση στοιχείων και περιγραφή των πειραμάτων του A.Fleming που κατέληξαν στην ανακάλυψη της Πενικιλίνης.
3. Ανάπτυξη της σημασίας των μικροβίων για τον κύκλο των στοιχείων στη φύση και την οικολογική ισορροπία.
4. Περιγραφή και σημασία των διαφόρων φάσεων ανάπτυξης των βακτηρίων σε υγρά θρεπτικά υλικά (καμπύλη ανάπτυξης βακτηρίων).
5. Κανόνες για ασφαλή και σωστή λήψη και μεταφορά των διαφόρων βιολογικών δειγμάτων στο εργαστήριο για καλλιέργεια (λήψη σε σχέση με χορήγηση αντιβιοτικών και στάδιο λοίμωξης, υλικά μεταφοράς, αναερόβιες καλλιέργειες, κλπ).
6. Λεπτομερής περιγραφή του τοιχώματος των Gram(+) και των Gram(-) βακτηρίων και σημασία των δομικών διαφορών.

## Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

1. Ορισμός Μικροβιολογίας.
2. Ορισμός μικροβίων.
3. Πεδία έρευνας Μικροβιολογίας.
4. Αντικείμενο Ιατρικής Μικροβιολογίας.
5. Κλάδοι Ιατρικής Μικροβιολογίας.
6. Κυριότεροι σταθμοί στην Ιστορία της Μικροβιολογίας.
7. Ποιος και πότε ανακάλυψε την πενικιλίνη;
8. Αναφορά των 4 μεγάλων ομάδων των μικροβίων, με βάση τους γενικούς χαρακτήρες τους.
9. Βασικές μορφές βακτηρίων.
10. Από τι αποτελείται το σώμα ενός βακτηρίου;
11. Πού οφείλονται οι διαφορές των βακτηρίων κατά το χρωματισμό τους με τη χρώση κατά Gram;
12. Πώς διακρίνουμε τα βακτήρια με τη χρώση κατά Gram; Αναφέρετε παραδείγματα.
13. Τι είναι και ποια η σημασία των σπόρων των βακτηρίων;



# Κεφάλαιο 2

---

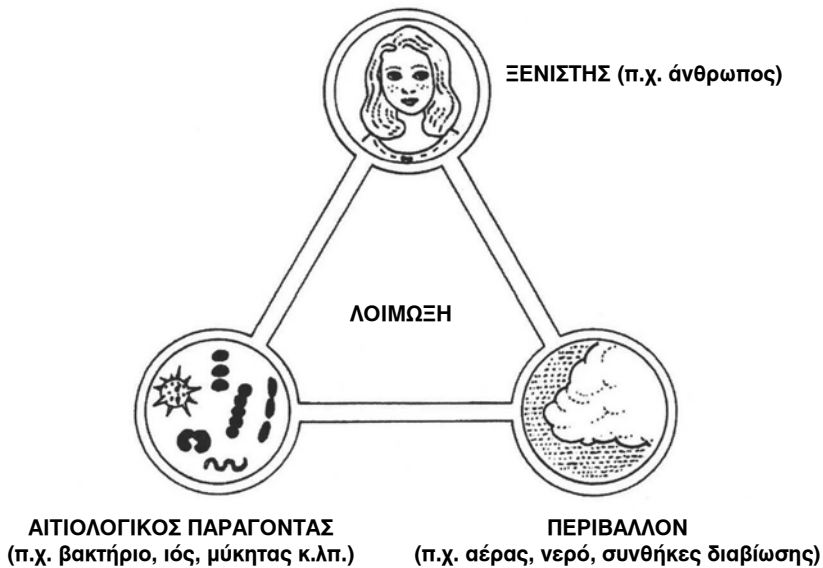
**Η Δράση των Μικροβίων  
στον Οργανισμό**



Παρ' ότι τα μικρόβια είχαν ανακαλυφθεί από το 17ο αιώνα, όπως αναφέρθηκε ήδη στην Ιστορία της Μικροβιολογίας, έπρεπε να φθάσουμε στα μέσα του 19ου αιώνα, για να οδηγηθούν ο L.Pasteur και ο R.Koch στην υπόθεση πως τα μικρόβια μπορεί να προκαλούν ασθένειες (*μικροβιακή θεωρία των νόσων*).

Η υπόθεση αυτή δημιούργησε αρχικά την εσφαλμένη εντύπωση πως οι έννοιες μικρόβιο και αρρώστια είναι ταυτόσημες. Αν και κάτι τέτοιο δεν είναι σωστό, αφού οι περισσότεροι μικροοργανισμοί δεν είναι παθογόνοι, εντούτοις είναι γεγονός πως αρκετοί απ' αυτούς αποτελούν το αίτιο για πολλές αρρώστιες.

Ιδιαίτερα τονίζεται ότι για την πρόκληση λοίμωξης θα πρέπει να συμβάλουν πολλοί παράγοντες, όπως οι συνθήκες του περιβάλλοντος, το είδος του μικροοργανισμού, ο ξενιστής κ.λπ. (Εικ. 2.1).



*Εικ. 2.1 Παράγοντες που συμβάλλουν στην πρόκληση λοίμωξης*

Στον τομέα της Ιατρικής Μικροβιολογίας συνεχίζονται ακόμη και σήμερα οι προσπάθειες για την ανεύρεση ειδικών μικροβιακών αιτιολογικών παραγόντων, ιδιαίτερα ιών, χλαμυδίων, μυκοπολασμάτων κ.ά., σε πολλά νοσήματα αγνώστου αιτιολογίας (π.χ. νεοπλασμάτα, καρδιοπάθειες, παθήσεις του στομάχου κ.ά.).

Επιπρόσθετα, είναι γνωστό ότι τον άνθρωπο, αλλά και τους άλλους μεγαλοοργανισμούς, περιβάλλουν χιλιάδες είδη μικροβίων, λίγα μόνο από τα

οποία είναι ικανά να προκαλέσουν νόσο. Πλήθος ακόμα μικροβίων φιλοξενούνται από αυτό τον ίδιο τον ανθρώπινο οργανισμό, αποτελώντας τη “φυσιολογική του χλωρίδα”, τα οποία, σε κανονικές συνθήκες, δεν προκαλούν νόσο. Ας σημειωθεί ότι σήμερα υποστηρίζεται ότι συχνά οι λοιμώξεις οφείλονται σε μικρόβια που αποτελούν μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του αρρώστου και όχι σε “εξωγενείς” μικροοργανισμούς.

### ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΧΛΩΡΙΔΑ

Σε κάθε επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος, με λίγες εξαιρέσεις, υπάρχει ποικιλία μικροοργανισμών, η οποία αποτελεί τη φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα. Η χλωρίδα αυτή είναι χαρακτηριστική κάθε περιοχής και διακρίνεται σε **μόνιμη** και **παροδική**.

**Μόνιμη:** Βρίσκεται σταθερά στις διάφορες περιοχές του σώματος.

**Παροδική:** Αποικίζει πρόσκαιρα τον οργανισμό, προερχόμενη συνήθως από το περιβάλλον.

Οι περιοχές του ανθρώπινου σώματος που έχουν φυσιολογική χλωρίδα είναι το δέρμα, οι βλεννογόνοι του στόματος, της μύτης, του ανώτερου αναπνευστικού, της πρόσθιας ουρήθρας, της κοιλότητας του κόλπου, των ματιών, του έξω ακουστικού πόρου και του γαστρεντερικού σωλήνα.

Κοιλότητες του σώματος που δεν επικοινωνούν με το εξωτερικό περιβάλλον δεν έχουν μικρόβια, όπως η περιτοναϊκή κοιλότητα, ο εγκεφαλονωτιαίος σωλήνας, οι κοιλότητες των αρθρώσεων, ο μυελός των οστών, οι νεφροί, η ουροδόχος κύστη και το κυκλοφορικό σύστημα.

Ο αριθμός των μικροβίων της φυσιολογικής χλωρίδας είναι πολύ μεγάλος και υπερβαίνει 10 φορές τον αριθμό των κυττάρων των ιστών του ανθρώπινου σώματος.

Η φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την άμυνα του οργανισμού έναντι της εγκατάστασης παθογόνων μικροβίων και ταυτόχρονα πηγή χρήσιμων ουσιών, όπως η σύνθεση βιταμινών.

Σε ορισμένες περιπτώσεις κατά τις οποίες διαταράσσεται η αντίσταση του οργανισμού, όπως στο AIDS, είναι δυνατόν η φυσιολογική χλωρίδα να προκαλέσει λοιμώξεις, τις οποίες ονομάζουμε **ευκαιριακές**.

## 2.1. Μόλυνση και λοίμωξη

Από τις χιλιάδες μικρόβια που μας περιβάλλουν, λίγα μόνο μπορούν να προκαλέσουν λοίμωξη (νόσηση). Τα μικρόβια τα ταξινομούμε σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με την ικανότητά τους να προκαλούν λοίμωξη:

**Παθογόνα μικρόβια** ονομάζουμε εκείνα που έχουν την ικανότητα να προκαλέσουν αρρώστιες σε ευπαθείς οργανισμούς.

**Μη παθογόνα ή σαπροφυτικά μικρόβια** ονομάζουμε εκείνα που δεν έχουν αυτή την ικανότητα, ακόμα και όταν εισχωρήσουν στον οργανισμό σε μεγάλο αριθμό.

**Δυνητικώς παθογόνα** είναι τα μικρόβια τα οποία άλλοτε συμπεριφέρονται σαν σαπροφυτικά και άλλοτε σαν παθογόνα.

Για να μπορέσουν τα δυνητικώς παθογόνα να προκαλέσουν αρρώστια θα εξαρτηθεί από τρεις παράγοντες:

α. Από τον αριθμό τους. Συνήθως πρέπει να είναι πολύ μεγάλος.

β. Από το όργανο στο οποίο θα εγκατασταθούν, δηλαδή να είναι μακριά από εκεί που συνήθως βρίσκονται, ως φυσιολογική χλωρίδα και

γ. Από την αντίσταση του οργανισμού. Η παθογόνος δράση εκφράζεται κυρίως σε άτομα με μειονεκτική δραστηριότητα του ανοσολογικού συστήματος (κακοήθη νεοπλάσματα, λήψη ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, μεταμοσχεύσεις, νεφρική ανεπάρκεια, έντονη κόπωση κτλ.).

Η επαφή των μικροβίων με τον άνθρωπο ορίζεται ως **μόλυνση** και δεν καταλήγει υποχρεωτικά σε **λοίμωξη** (νόσο), ακόμα και αν τα μικρόβια είναι παθογόνα. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι σήμερα υποστηρίζεται ότι οποιοσδήποτε μικροοργανισμός μπορεί να προκαλέσει λοίμωξη στον άνθρωπο. Όταν μολύνεται μια περιοχή του σώματος, χωρίς να επακολουθήσει λοίμωξη, πρόκειται για απλή **αποίκιση**, που μπορεί να έχει παροδικό ή μονιμότερο χαρακτήρα.



- **Μόλυνση** καλείται η είσοδος παθογόνων μικροβίων μέσα στο μεγαλοοργανισμό ή και απλή εναπόθεση μικροβίων πάνω στο δέρμα ή τους βλεννογόνους, χωρίς να προκληθεί αρρώστια. Τον όρο μόλυνση τον χρησιμοποιούμε και για αντικείμενα, τρόφιμα, ποτά κλπ, οπότε και τα θεωρούμε μολυσμένα. Ορθότερος όμως για άψυχα αντικείμενα είναι ο όρος **μίανση**, με το ίδιο περιεχόμενο.
- **Αναμόλυνση** είναι η επαναμόλυνση με το ίδιο μικρόβιο ενός οργανισμού που είχε θεραπευτεί.
- **Επιμόλυνση** είναι η επιπρόσθετη μόλυνση με άλλο μικρόβιο, κατά τη διάρκεια μιας αρρώστιας.
- **Αυτομόλυνση** είναι η μόλυνση που γίνεται από τα δυνητικώς παθογόνα μικρόβια, που βρίσκονται στον ίδιο τον οργανισμό, όταν αλλάξουν θέση.

Μετά τη μόλυνση μπορεί να επακολουθήσει λοίμωξη, δηλαδή νόσηση, σαν αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού του μικροβίου μέσα στο μεγαλοοργανισμό. Αυτό θα εξαρτηθεί από:

- α. τη δραστική δύναμη του μικροβίου και
- β. το βαθμό ανοσίας του μεγαλοοργανισμού

- **Λοίμωξη:** Είναι νόσος που προκαλείται από την εγκατάσταση και τον πολλαπλασιασμό μικροβίων στον ανθρώπινο οργανισμό.
- **Λοιμώδη νοσήματα** ονομάζουμε τις αρρώστιες που οφείλονται σε παθογόνα μικρόβια.
- **Μεταδοτική αρρώστια** είναι η λοιμώδης νόσος που μεταδίδεται από έναν άνθρωπο σε άλλο.
- **Επιδημική αρρώστια** είναι εκείνη που προκαλεί επιδημίες.
- **Επιδημία** είναι η εμφάνιση πολλών κρουσμάτων μιας αρρώστιας, στον ίδιο τόπο και χρόνο, στους ανθρώπους (επιζωοτία στα ζώα).

- **Πανδημία** είναι η επιδημία η οποία προσβάλλει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και εξαπλώνεται από τη μια χώρα στην άλλη με ταχύτητα και μπορεί να προσβάλλει όλο τον πληθυσμό.
- **Ενδημία** είναι η εμφάνιση μικρού αριθμού κρουσμάτων μιας αρρώστιας σ' ένα τόπο, σ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.

## 2.2. Τα αιτήματα του Κωχ

Για να χαρακτηριστεί μια νόσος λοιμώδης και να ενοχοποιηθεί ένα μικρόβιο σαν αίτιο της λοίμωξης που προκαλεί, πρέπει να υπάρχουν ορισμένες προϋποθέσεις **(τα αιτήματα του Koch)**.

Οι προϋποθέσεις αυτές είναι:

1. Το μικρόβιο πρέπει να βρεθεί στους ιστούς ή τους χυμούς του ασθενούς ή στα πτώματα των ατόμων που πέθαναν από την ίδια νόσο.
2. Το μικρόβιο πρέπει να απομονωθεί από την περιοχή της λοίμωξης (π.χ. από το αυτί, το αίμα, τα ούρα κλπ), και να αναπτυχθεί σε κατάλληλα θρεπτικά υλικά.
3. Το μικρόβιο που θα απομονωθεί από την εστία της λοίμωξης πρέπει να προκαλέσει την ίδια νόσο αν χορηγηθεί σ' ένα πειραματόζωο.
4. Το μικρόβιο που χορηγήθηκε στο πειραματόζωο και που προκάλεσε τη νόσο, θα πρέπει πάλι να απομονωθεί από το πειραματόζωο μέσα σε κατάλληλα θρεπτικά υλικά.

Τις προϋποθέσεις αυτές, διατύπωσε ο R.Koch το 1882, για να αποδείξει ότι η φυματίωση οφείλεται σε μικρόβιο (βάκιλλος του Κωχ).

## 2.3. Ουσίες των μικροβίων που έχουν σχέση με την παθογόνο δράση τους

Οι διάφορες ουσίες που παράγουν τα μικρόβια και προκαλούν βλάβες στους μεγαλοοργανισμούς, συμβάλλοντας στο μηχανισμό της παθογόνου δράσεώς τους είναι:

## 1. Τοξίνες

Οι τοξίνες είναι τοξικές ουσίες οι οποίες διακρίνονται ανάλογα με την προέλευσή τους, σε **φυτοτοξίνες**, αν παράγονται από φυτά, σε **ζωοτοξίνες**, αν παράγονται από ζώα, όπως φίδια, αράχνες, σκορπιοί κλπ και σε **μικροβιοτοξίνες**, αν παράγονται από μικρόβια. Ορισμένα είδη μυκήτων παράγουν πολύ τοξικές ουσίες, τις **αφλατοξίνες**, που μολύνουν διάφορα προϊόντα (ρύζι, φασόλια, φυστίκια) και πιθανόν σχετίζονται με την ανάπτυξη κίρρωσης ή καρκίνου του ήπατος.

Οι **μικροβιοτοξίνες** που μας ενδιαφέρουν διακρίνονται σε **εξωτοξίνες** και **ενδοτοξίνες**.

- **Εξωτοξίνες:** Οι εξωτοξίνες παράγονται μέσα στο μικροβιακό σώμα σε μεγάλες ποσότητες· πολύ γρήγορα βγαίνουν έξω και με την κυκλοφορία του αίματος πηγαίνουν παντού μέσα στον οργανισμό και προκαλούν βλάβες σε διάφορα όργανα. Είναι πρωτεΐνες και δρουν σαν αντιγόνα, δηλαδή ερεθίζουν τον οργανισμό να φτιάξει αντισώματα. Αυτά τα αντισώματα λέγονται **αντιτοξίνες**. Καταστρέφονται πολύ εύκολα με θέρμανση στους 60°C, με υπεριώδη ακτινοβολία και με χημικές ουσίες, όπως η φορμόλη. Εξωτοξίνες παράγουν το κορυνοβακτηρίδιο της διφθερίτιδας, το κλωστηρίδιο του τετάνου, ο στρεπτόκοκκος (την ερυθρογόνο τοξίνη) και ο σταφυλόκοκκος (την εντεροτοξίνη). Κάθε εξωτοξίνη δρα με διαφορετικό τρόπο και προκαλεί διαφορετικά συμπτώματα (Πίνακας 2.1).
- **Ενδοτοξίνες:** Οι ενδοτοξίνες είναι συστατικά του μικροβιακού σώματος, ελευθερώνονται και κυκλοφορούν μέσα στον οργανισμό μόνο όταν καταστραφούν τα μικροβιακά κύτταρα. Είναι λιγότερο τοξικές από τις εξωτοξίνες και είναι θερμοανθεκτικές. Ενδοτοξίνες παράγουν τα μικρόβια του τύφου, της χολέρας κ.ά.

Χαρακτηριστικές ιδιότητές τους είναι ότι προκαλούν πυρετό, πτώση της πίεσης και σε μεγάλη δόση το θάνατο.

2. **Λευκοκτονίνες:** Αδρανοποιούντα λευκά αιμοσφαίρια του αίματος.

3. **Αιμολυσίνες:** Προκαλούν λύση και καταστροφή των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

4. **Πηκτάσες:** Προκαλούν πήξη του αίματος. Τα μικρόβια περιχαράκωνονται από το πήγμα και έτσι δεν μπορούν να δράσουν σ' αυτά οι αμυντικοί μηχανισμοί του μεγαλοοργανισμού.

Είδος εξωτοξίνης	Μικροοργανισμός
Νευροτοξίνη	Κλωστηρίδιο τετάνου Κλωστηρίδιο αλλαντιάσεως Σιγκέλλα δυσεντερίας
Εντεροτοξίνη	Δονάκιο χολέρας Escherichia coli Βάκιλλος κηρώδης Κλωστηρίδιο διαθλαστικό Σταφυλόκοκκος χρυσίζων Κλωστηρίδιο το δύσκολον Γερσίνια εντεροκολίτιδος Σιγκέλλα δυσεντερίας
Κυτταροτοξίνη	Σιγκέλλα δυσεντερίας Σταφυλόκοκκος χρυσίζων Κλωστηρίδιο το δύσκολο Δονάκιο παρααιμολυτικό Πυογόνος στρεπτόκοκκος

Πίνακας 2.1 Μικρόβια που παράγουν εξωτοξίνες

5. **Ινωδολυσίνες:** Ενζυμα που διασπούν το ινώδες των ιστών, επιτρέποντας στο μικρόβιο να εισχωρήσει μέσα σ' αυτούς και να προκαλέσει λοίμωξη.

6. **Υαλουρονιδάση:** Ενζυμο που διασπά το διάμεσο συνεκτικό ιστό και διευκολύνει την εξάπλωση του μικροβίου και της λοίμωξης στους γειτονικούς ιστούς.

7. **Το έλυτρο και η βλεννώδης στιβάδα:** Εμποδίζουν τα λευκά αιμοσφαίρια να φαγοκυτταρώσουν τα μικρόβια.

## 2.4. Προέλευση των παθογόνων μικροβίων

Τα παθογόνα μικρόβια μπορεί να προέρχονται:

1. Από άρρωστους ανθρώπους ή ζώα
2. Από ανθρώπους που βρίσκονται σε ανάρρωση
3. Από υγιείς μικροβιοφόρους, δηλαδή άτομα που έχουν μέσα τους το μικρόβιο, αλλά δεν είναι άρρωστα
4. Από μολυσμένο περιβάλλον, δηλαδή μολυσμένο αέρα, νερό, έδαφος, τρόφιμα κλπ.

## 2.5. Τρόποι μετάδοσης των παθογόνων μικροβίων

Τα παθογόνα μικρόβια μεταδίδονται από τις πηγές που αναφέραμε πιο πάνω, με τους παρακάτω τρόπους:

**1. Με άμεση επαφή** με τον άρρωστο, όπως:

**α.** με τα μολυσμένα χέρια προς το στόμα, τη μύτη, τα μάτια

**β.** με το φίλημα

**γ.** με τη συνουσία, τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα (σύφιλη, βλεννόρροια, κ.λπ.)

**δ.** με το μολυσμένο δέρμα ή τις τρίχες

**ε.** μετά από τραυματισμό και λύση της συνέχειας του δέρματος, από όπου μπαίνουν διάφορα μικρόβια, όπως τα μικρόβια του τετάνου και της λύσσας

**2. Με έμμεση επαφή.** Όταν μεσολαβούν μολυσμένα αντικείμενα ατομικής χρήσεως του αρρώστου, όπως μαντήλια, στρώματα, σεντόνια, πετσέτες κ.ά., ή κοινής χρήσεως, όπως σκεύη εστιατορίου, χερούλια από πόρτες, συσκευές τηλεφώνου κλπ.

**3. Με τον αέρα, στις αερογενείς λοιμώξεις.** Μέσα στον αέρα αιωρούνται για αρκετή ώρα (1/2 μέχρι 5 ώρες) τα μολυσμένα σταγονίδια που βγάζουν με το βήχα ή το φτάρνισμα οι άρρωστοι. Στον αέρα επίσης αιωρείται και η μολυσμένη σκόνη. Αρρώστιες που μεταδίδονται με τον αέρα είναι η φυματίωση, η ιλαρά, η γρίπη, η ευλογιά, η διφθερίτιδα και άλλες. (Πίν.3.4)

**4. Με το νερό, τα ποτά και τα τρόφιμα** μεταδίδονται τα μικρόβια που προκαλούν αρρώστιες του πεπτικού συστήματος, όπως η χολέρα, ο τύφος, η δυσεντερία, οι τροφικές δηλητηριάσεις και άλλες. Αυτό τον τρόπο μόλυνσης μπορούμε να τον περιορίσουμε, εφαρμόζοντας αυστηρά μέτρα ατομικής υγιεινής (πίν. 3.8), παστερίωση του γάλακτος και των τροφών, χλωρίωση του νερού, απομάκρυνση των κοπράνων και με καλό αποχετευτικό σύστημα.

**5. Με τους διάμεσους ξενιστές.** Αυτοί συνήθως είναι τα έντομα, όπως τα *κουνούπια* (που μεταδίδουν την ελονοσία και το Δάγκειο πυρετό), οι μύγες (την αρρώστια του ύπνου και διάφορα μικρόβια του πεπτικού συστήματος), οι ψείρες (τον εξανθηματικό τύφο) κ.ά.

**6. Με τον πλακούντα,** όπως η σύφιλη, η ερυθρά, το τοξόπλασμα, ο κυτταρομεγαλοϊός κ.ά. (*συγγενείς λοιμώξεις*).

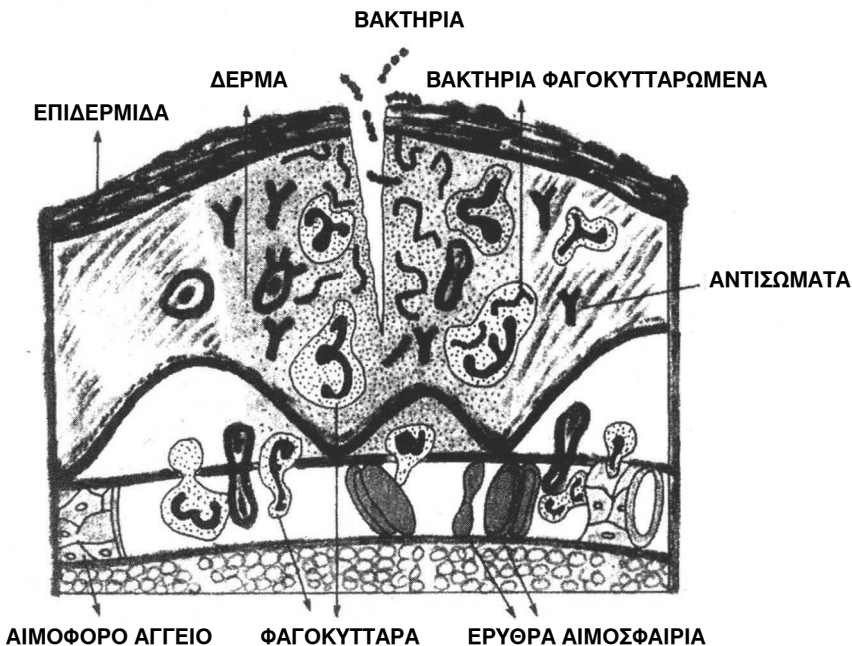
**7. Με μολυσμένες σύριγγες ή με τη μετάγγιση αίματος,** όπως μεταδίδεται η ηπατίτιδα Β (εξ ομολόγου ορού), η ηπατίτιδα C, το AIDS κ.ά. (αιματογενώς μεταδιδόμενα νοσήματα).

Συστάσεις για απομόνωση ασθενών και λήψη προφυλακτικών μέτρων, ανάλογα με τον τρόπο μετάδοσης των διαφόρων μικροβίων, αναφέρονται στο κεφάλαιο 3, (πίν. 3.6).

## 2.6. Πύλες εισόδου μικροβίων στον οργανισμό

Τα μικρόβια μπαίνουν στον οργανισμό από διάφορα σημεία του σώματος. Μερικά μάλιστα από αυτά έχουν έναν τροπισμό (προτίμηση) για μια πύλη εισόδου, δηλαδή αν μπουν από άλλη πύλη δεν προκαλούν αρρώστια. Έτσι, η σαλμονέλλα του τύφου μόνο αν μπει από το στόμα, δηλαδή το πεπτικό σύστημα, προκαλεί τύφο.

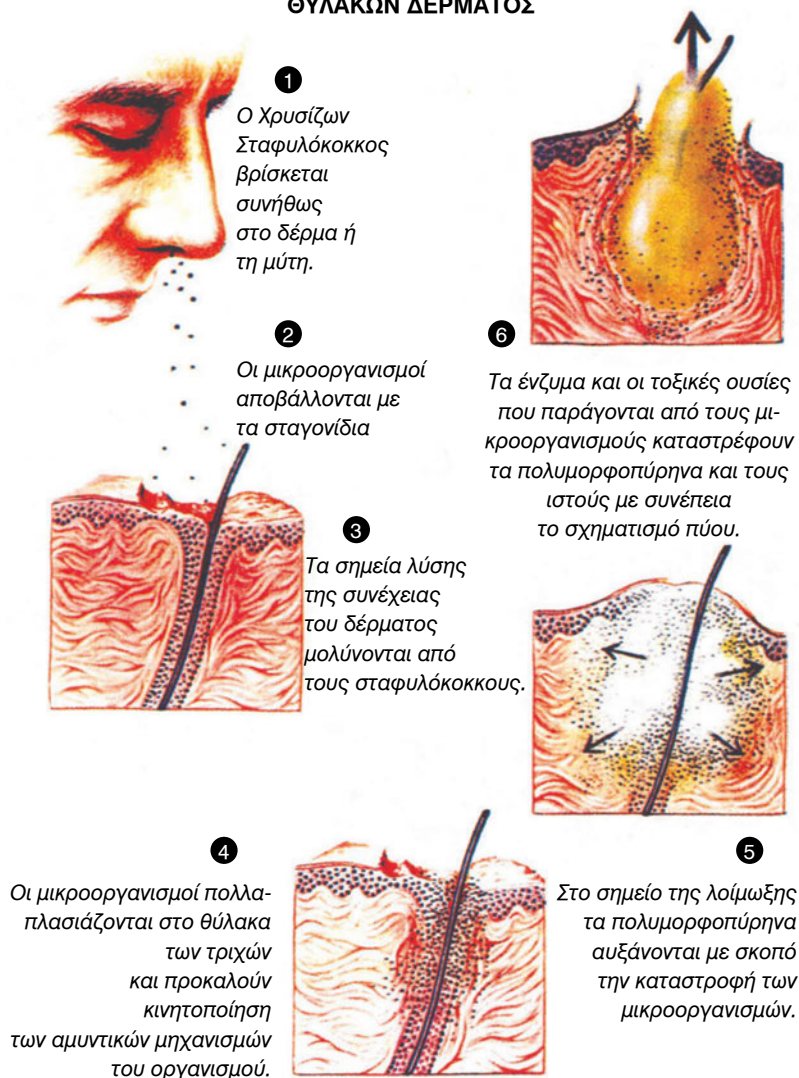
Τα διάφορα σημεία από όπου μπορεί να μπει ένα μικρόβιο στον οργανισμό είναι:



Εικόνα 2.2 Άμυνα του οργανισμού. Όταν ένα σημείο του οργανισμού τραυματίζεται, εισβάλλουν σ' αυτό διάφορα βακτήρια. Τότε με το αίμα μεταφέρονται ταχύτατα στο σημείο αυτό παράγοντες που βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού (λευκοκύτταρα, αντισώματα, παράγοντες πήξεως κτλ)

**1. Το δέρμα:** Το υγιές δέρμα που σκεπάζει όλο το σώμα, εμποδίζει τα μικρόβια να μπουν. Αν όμως γίνει ένας τραυματισμός ή και απλή αμυχή (γδάρισμα) του δέρματος, δηλαδή λύση της συνέχειας του δέρματος, τότε τα μικρόβια περνούν μέσα στον οργανισμό και τον μολύνουν (Εικ. 2.2). Τα μικρόβια που μπήκαν στον οργανισμό από λύση της συνέχειας του δέρματος:

### ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΙΚΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΘΥΛΑΚΩΝ ΔΕΡΜΑΤΟΣ



Εικόνα 2.3 Παθογένεια σταφυλοκοκκικής λοίμωξης θυλάκων δέρματος (δοθιήνας)

- α)** Θα προχωρήσουν προς την κυκλοφορία του αίματος και θα εγκατασταθούν σε διάφορους ιστούς όπως π.χ. το πλασμάδιο της ελονοσίας που μπαίνει στον οργανισμό μετά από τσίμπημα κουνουπιού, ή
- β)** Θα μείνουν στο σημείο που μπήκαν και θα προκαλέσουν βλάβες στον οργανισμό με τις εξωτοξίνες που θα φτιάξουν, όπως στο μικρόβιο του τετάνου, ή
- γ)** Θα δημιουργήσουν στο σημείο που μπήκαν φλεγμονή και απόστημα (Εικ. 2.3).
- δ)** Θα προσβάλουν μόνο το δέρμα, όπως π.χ. οι μύκητες (Εικ. 5.2).

## **2. Οι βλεννογόνοι:**

- α)** Ο επιπεφυκός, δηλαδή ο βλεννογόνος του οφθαλμού, από όπου μπαίνουν τα μικρόβια που προκαλούν οφθαλμίες και επιπεφυκίτιδες, όπως είναι ο σταφυλόκοκκος, ο στρεπτόκοκκος, τα χλαμύδια του τραχώματος κλπ.
- β)** Ο βλεννογόνος της μύτης, από όπου μπαίνουν τα μικρόβια της διφθερίτιδας, του κοινού κρυολογήματος κλπ.
- γ)** Ο βλεννογόνος του φάρυγγα και των ανώτερων αναπνευστικών οδών, από όπου μπαίνουν τα μικρόβια της οστρακιάς, διφθερίτιδας, ευλογιάς, ανεμοβλογιάς, παρωτίτιδας, γρίπης, κοκκύτη κλπ.
- δ)** Ο βλεννογόνος των κυψελίδων των πνευμόνων, από όπου μπαίνουν τα μικρόβια της φυματίωσης οι ιοί της γρίπης, κ.λπ.
- ε)** Ο βλεννογόνος του στόματος και του πεπτικού συστήματος, από όπου μπαίνουν τα μικρόβια που βρίσκονται στα τρόφιμα και στο νερό. Αυτά τα μικρόβια είναι οι σαλμονέλλες του τύφου και των παρατύφων, οι σιγκέλλες της δυσεντερίας, το δονάκιο της χολέρας, το μυκοβακτηρίδιο της φυματίωσης βοείου τύπου, το μικρόβιο του μελιταίου πυρετού (βρουκέλλες), διάφορα πρωτόζωα, όπως οι αμοιβάδες και οι λάμβλιες, διάφοροι ιοί, όπως της πολιομυελίτιδας, της λοιμώδους ηπατίτιδας (HAV) κλπ.
- στ)** Ο βλεννογόνος της ουρήθρας και των γεννητικών οργάνων, από όπου μπαίνουν συνήθως τα μικρόβια που προκαλούν αφροδίσια νοσήματα, δηλαδή τη σύφιλη, τη βλεννόρροια, το μαλακό έλκος και, σπανιότερα, άλλα μικρόβια, όπως σταφυλόκοκκος, στρεπτόκοκκος, μύκητες, τριχομονάδες, μυκοπλάσματα, χλαμύδια.
- ζ)** Ο βλεννογόνος του απευθυσμένου, από όπου μπαίνουν μικρόβια που προκαλούν αφροδίσια νοσήματα, όπως τη σύφιλη, τη νόσο του Nicolas Favre, του AIDS κ.ά.



## 2.7. Τύχη των μικροβίων στον οργανισμό

Τα μικρόβια αν δεν καταστραφούν στην πύλη εισόδου, από την άμυνα του οργανισμού, είναι δυνατόν να συμβούν τα ακόλουθα:

1. Τα μικρόβια πολλαπλασιάζονται τοπικά στο σημείο που μπήκαν και παράγουν τοξικές ουσίες, οι οποίες, με την κυκλοφορία του αίματος, φθάνουν σε διάφορα όργανα και ιστούς και προκαλούν βλάβες, όπως στη διφθερίτιδα και στον τέτανο.
2. Τα μικρόβια πολλαπλασιάζονται και προκαλούν βλάβες τοπικά στο σημείο που μπήκαν, π.χ. αποστήματα (Εικ. 2.3).
3. Τα μικρόβια πολλαπλασιάζονται τοπικά, προκαλούν χαρακτηριστικές βλάβες στους ιστούς, με τοπικά συμπτώματα (διάρροια), που συνοδεύονται και από γενικά φαινόμενα, όπως πυρετό και πονοκέφαλο, όπως στη δυσεντερία, στη χολέρα, στον τύφο κλπ.
4. Τα μικρόβια προκαλούν, στην αρχή, τοπική βλάβη. Μετά μπαίνουν στην κυκλοφορία του αίματος, οπότε λέμε ότι έχουμε μικροβιαίμια. Μέσω του αίματος προσβάλλουν διάφορα άλλα όργανα, μακριά από την αρχική βλάβη και δυνατόν να προκληθεί συστηματική νόσος από τη διασπορά των μικροβίων ή των τοξινών τους, που ονομάζεται σηψαιμία.
5. Τα μικρόβια δεν προκαλούν βλάβη στο σημείο που μπήκαν, αλλά μακριά από αυτό. Έτσι, ο μηνιγγιτιδόκοκκος, από το φάρυγγα που εισέρχεται, πηγαίνει στις μήνιγγες και προκαλεί μηνιγγίτιδα. Ο ιός της λύσσας, αφού μπει από το δέρμα, πηγαίνει μέσα από τα νεύρα, στο κεντρικό νευρικό σύστημα και προκαλεί βλάβες.
6. Τα μικρόβια μπαίνουν στον οργανισμό με το τσίμπημα ενός αρθρόποδου (κουνουπιού, μύγας, ψύλλου κλπ) και μεταφέρονται με την κυκλοφορία του αίματος στο ευαίσθητο όργανο.
7. Τα μικρόβια ακολουθούν τη λεμφική κυκλοφορία, αφού μπου από κάποιο σημείο στον οργανισμό και προκαλούν λεμφαγγειίτιδα και λεμφαδενίτιδα.
8. Είναι δυνατό επίσης να προσβάλουν, αφού εγκατασταθούν σε μια περιοχή, τους γειτονικούς ιστούς και τα διάφορα γειτονικά όργανα. Έτσι, από μια φλεγμονή της ουρήθρας μπορεί να προσβληθεί, στη συνέχεια, η κύστη, οι ουρητήρες και η πύελος του νεφρού. Από μια φλεγμονή του κόλπου μπορεί να προσβληθεί η μήτρα και μετά οι σάλπιγγες κ.ο.κ.

## 2.8. Αποβολή των μικροβίων από τον οργανισμό

Από τα μικρόβια που μπήκαν στον οργανισμό και προκάλεσαν νόσο, άλλα θα καταστραφούν κατά τη διάρκεια της αρρώστιας και άλλα θα αποβληθούν από τον ίδιο δρόμο που μπήκαν, δηλαδή από το ίδιο σύστημα. Έτσι, τα μικρόβια που μπήκαν από το αναπνευστικό σύστημα θα αποβληθούν με το βήχα, το φτάρνισμα και την ομιλία. Μικρόβια που μπήκαν από το πεπτικό σύστημα θα αποβληθούν με τα κόπρανα.

Τα μικρόβια αποβάλλονται επίσης με τα ούρα, το γάλα, τα δάκρυα, τα διάφορα παθολογικά εκκρίματα, όπως το πύον (ουρηθρίτιδες, αποστήματα), τις τρίχες από μυκητιάσεις, τις εφελκίδες δερματικών νόσων κ.ά.

## 2.9. Μηχανισμοί άμυνας του οργανισμού

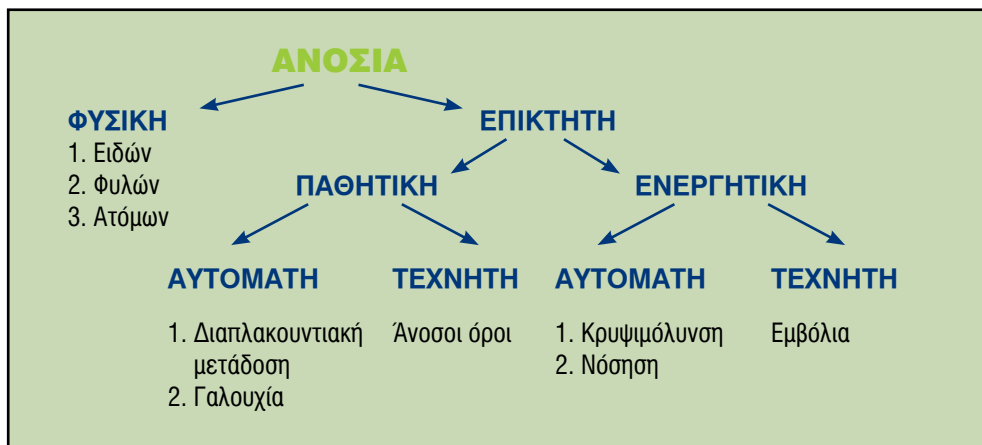
Ο ανθρώπινος οργανισμός περιβάλλεται από χιλιάδες μικρόβια, με τα οποία βρίσκεται σε ένα “συνεχή” και “σιωπηλό” αγώνα για επικράτηση.

Η εμφάνιση ή όχι κάποιου λοιμώδους νοσήματος σ’ ένα άτομο, που έχει εκτεθεί σε **μολυσματική δόση** κάποιου μικροβίου, εξαρτάται από την “**επιδεκτικότητα**” ή την “**αντοχή**” του ατόμου για το λοιμώδες αυτό νόσημα. Η “αντοχή” αυτή που προστατεύει τον οργανισμό από τη δράση των μικροοργανισμών ονομάζεται **ανοσία** και περιλαμβάνει δύο βασικές παραμέτρους: **α) Τη φυσική ή μη ειδική ανοσία**, και **β) την επίκτητη ή ειδική ανοσία**.

### 2.9.1. Ανοσία

*Ανοσία είναι η ικανότητα κάποιου οργανισμού να μην προσβάλλεται από τα μικρόβια ή τα τοξικά τους προϊόντα. Όταν δηλαδή ένα μικρόβιο ή τα τοξικά του προϊόντα εισχωρήσουν στον οργανισμό, δεν προκαλούν νόσο. Η ανοσία αυτή μπορεί να είναι **φυσική ή επίκτητη, μόνιμη ή παροδική, μερική ή ολική** (Πίνακας 2.2).*

Χαρακτηριστικό είναι ότι ο άνθρωπος παρουσιάζει ανοσία για τα πιο πολλά είδη μικροβίων που υπάρχουν στη φύση και τα οποία ορίσαμε ως μη παθογόνα (**σαπρόφυτα**), ενώ, αντίθετα, δεν παρουσιάζει ανοσία για τα μικρόβια που χαρακτηρίσαμε ως παθογόνα.



Πίνακας 2.2 Διάρθρωση ανοσίας

### Φυσική ανοσία

Η φυσική ανοσία καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνεται:

- α.** στην **ανοσία ειδών**, δηλαδή ορισμένες αρρώστιες του ανθρώπου δεν προσβάλλουν τα ζώα και αντίστροφα.
- β.** στην **ανοσία φυλών**, π.χ. η μαύρη φυλή έχει ανοσία σε ορισμένες αρρώστιες, ενώ η λευκή φυλή δεν έχει.
- γ.** στην **ανοσία ατόμων**, δηλαδή σε μία επιδημία, ορισμένα άτομα παρουσιάζουν ανοσία και δεν αρρωσταίνουν.

### Επίκτητη ανοσία

**Επίκτητη ανοσία** είναι εκείνη που αποκτάται κατά τη διάρκεια της ζωής και διακρίνεται σε **ενεργητική** και **παθητική**. Στην **ενεργητική ανοσία** τα αντισώματα που χρειάζεται ο οργανισμός τα φτιάχνει μόνος του (ενεργεί), ενώ στην **παθητική**, του δίνουμε έτοιμα αντισώματα, απ' έξω και τα δέχεται παθητικά.

Η **ενεργητική ανοσία** διακρίνεται σε αυτόματη και τεχνητή. Στην **αυτόματη** ο οργανισμός αρχίζει να φτιάχνει αντισώματα μόνος του, μετά από κρυψιμόλυνση\* ή νόσηση, ενώ στην **τεχνητή** ερεθίζουμε εμείς τον οργανισμό να φτιάξει αντισώματα, κάνοντας εμβόλιο (δηλαδή μολύνοντάς τον τεχνητά).

Η **παθητική ανοσία** (δηλαδή τα έτοιμα αντισώματα) μεταβιβάζεται στον οργανισμό είτε **αυτόματα**, στη διάρκεια της ενδομήτριας ζωής, μέσα από τον πλακούντα και στη διάρκεια της γαλουχίας, με το γάλα, είτε **τεχνητά**, με τους άνοσους ορούς, που περιέχουν έτοιμα αντισώματα (π.χ. ο αντιτετανικός ορός).

\* Κρυψιμόλυνση: Υποκλινική μόλυνση, χωρίς φανερή νόσηση.

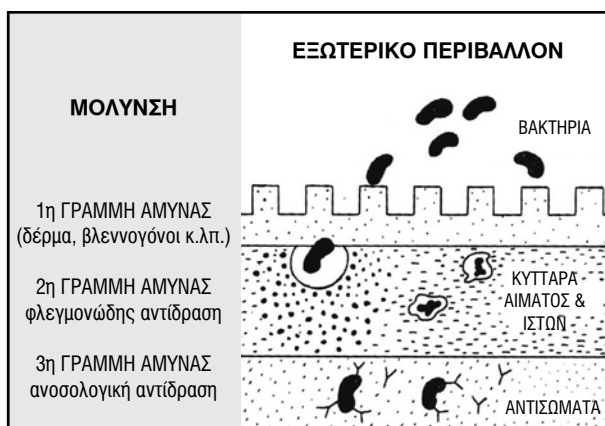
Την ανοσία τη διακρίνουμε επίσης σε **ολική** και σε **μερική**. Στη μερική ανοσία μπορεί να αρρωστήσει το άτομο, σε ελαφρά μορφή αν ο αριθμός των μικροβίων που θα μπουν στον οργανισμό του είναι μεγάλος.

### Μηχανισμός φυσικής ανοσίας

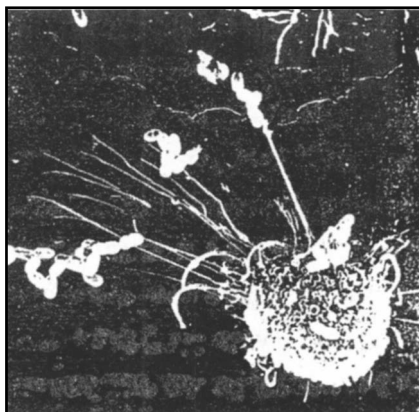
Ο ανθρώπινος οργανισμός διαθέτει ποικιλία μηχανισμών για την προστασία του από τους μικροοργανισμούς. Οι μηχανισμοί αυτοί είτε εμποδίζουν τα μικρόβια να μπουν μέσα στον οργανισμό, είτε τα καταπολεμούν μέσα στον οργανισμό, όταν αυτά καταφέρουν να περάσουν τους εξωτερικούς αμυντικούς μηχανισμούς.

Οι διάφοροι παράγοντες που συμβάλλουν στους μηχανισμούς της ανοσίας είναι (Εικ. 2.4):

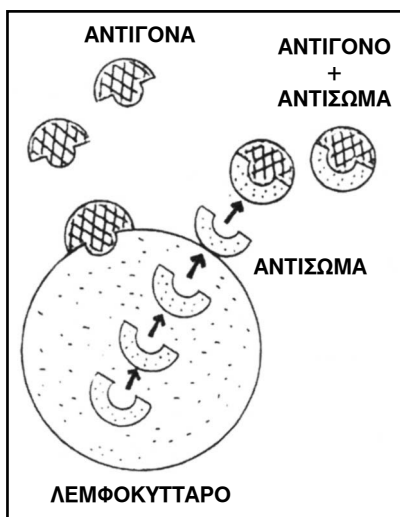
1. Το υγιές δέρμα και οι υγιείς βλεννογόνοι
2. Η φυσική “δυσπάθεια” των κυττάρων του μεγαλοοργανισμού έναντι των μικροβίων ή των προϊόντων τους
3. Η θερμοκρασία
4. Η τάση του οξυγόνου στους ιστούς (αιμάτωση)
5. Οι αντιμικροβιακές ουσίες των ιστών και υγρών του σώματος
6. Η φαγοκυττάρωση (Εικ. 2.5)
7. Η παραγωγή αντισωμάτων (Εικ. 2.6)
8. Οι ορμόνες
9. Οι βιταμίνες-Πρωτεΐνες-Αμινοξέα
10. Η φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα των ανοικτών κοιλοτήτων του σώματος και του δέρματος



Εικόνα 2.4 “Γραμμές” άμυνας του οργανισμού στις λοιμώξεις



Εικόνα 2.5 Μακροφάγο κύτταρο κατά τη διάρκεια “επίθεσης” σε βακτήρια (φαγοκυττάρωση). Το μακροφάγο σχηματίζει κυτταροπλασματικές προεκβολές, με τις οποίες συλλαμβάνει τα βακτήρια και τα μεταφέρει κοντά στο σώμα του. Μόλις τα βακτήρια έρθουν σε επαφή με την πλασματική μεμβράνη, το μακροφάγο τα εγκολπώνει και τελικά τα εξουδετερώνει με τη διαδικασία της φαγοκυττάρωσης.



Εικόνα 2.6 Σχηματική απεικόνιση παραγωγής αντισωμάτων από τα λεμφοκύτταρα και σύνδεση με τα αντιγόνα

## 2.9.2. Αντιγόνα-Αντισώματα

**Αντιγόνο** λέγεται κάθε ουσία η οποία, όταν μπει στον οργανισμό, τον διεγείρει να φτιάξει ειδικές ουσίες, τα αντισώματα, με τα οποία και μόνο αντιδρά. Είναι πρωτεϊνικής συστάσεως.

**Αντισώματα** είναι οι ουσίες που παράγονται από τον οργανισμό σαν αντίδραση στην είσοδο ενός αντιγόνου, για την άμυνά του (Εικ. 2.6).

Τα αντισώματα είναι σφαιρίνες που παράγονται στο σπλήνα, τα λεμφογάγγλια, το γαστρεντερικό βλεννογόνο, το μυελό των οστών κτλ από ειδικά λεμφοκύτταρα, τα πλασματοκύτταρα, διαχέονται και κυκλοφορούν στα υγρά του οργανισμού και εκφράζουν τη μορφή της χυμικής ανοσίας.

### 2.9.3. Εμβόλια-Οροί

#### Εμβόλια

**Εμβόλια** είναι οι ουσίες οι οποίες, όταν μπουν στον οργανισμό, προκαλούν την ενεργητική ανοσία, δηλαδή την παραγωγή αντισωμάτων.

Τα εμβόλια συνήθως γίνονται παρεντερικά, δηλαδή με ένεση, εκτός από το εμβόλιο της πολιομυελίτιδας, που δίνεται με σταγόνες από το στόμα.

Αποτελούνται από μικρόβια ζωντανά αλλά εξασθενημένα ή από μικρόβια νεκρά ή από προϊόντα μικροβίων. Τέτοια προϊόντα είναι οι τοξίνες, μετά από ειδική επεξεργασία, ώστε να χάσουν την τοξική τους ιδιότητα και να μείνει μόνο η αντιγονική, οπότε λέγονται **ατοξίνες**. Σήμερα πολλά εμβόλια είναι βιοτεχνολογικά προϊόντα (ανασυνδυσμαμένα εμβόλια κτλ).

Για να μπορέσει ο οργανισμός να φτιάξει αντισώματα, χρειάζεται ορισμένος χρόνος μετά τον εμβολιασμό επομένως τα εμβόλια πρέπει να γίνονται προληπτικά και όχι μετά την εμφάνιση της αρρώστιας.

Η διάρκεια της ανοσίας, μετά τον πρώτο εμβολιασμό, είναι μικρή και γι' αυτό χρειάζεται συνήθως και δεύτερος, ο αναμνηστικός, οπότε η ανοσία διαρκεί για πολλούς μήνες ή και χρόνια.

- Εμβόλια με ζωντανά εξασθενημένα μικρόβια είναι της λύσσας, της ευλογιάς (δαμαλισμός), της φυματιώσεως (B.C.G.), της πολιομυελίτιδας (SABIN), του κίτρινου πυρετού.
- Εμβόλια που περιέχουν νεκρά μικρόβια είναι τα εμβόλια κατά του τύφου, της χολέρας, της πανώλους, του κοκκύτη.
- Εμβόλια που περιέχουν προϊόντα μικροβίων είναι της διφθερίτιδας και του τετάνου.
- Εμβόλια ανασυνδυσμαμένα είναι της ηπατίτιδας Β, του αιμόφιλου της ινφλουέντζας, το M.M.R. (ιλαράς, Παρωτίτιδος, ερυθράς) κ.ά.

## Άνοσοι οροί (ανοσοσφαιρίνες)

Άνοσοι οροί είναι διαλύματα που περιέχουν έτοιμα αντισώματα εναντίον ορισμένων μικροβίων ή τοξινών, για πρόληψη ή τροποποίηση της βαρύτητας ορισμένων νοσημάτων.

Για να φτιάξουμε άνοσους ορούς, μπολιάζουμε ένα μεγάλο πειραματόζωο, συνήθως άλογο, με ορισμένο μικρόβιο ή τοξίνη. Ο οργανισμός του ζώου φτιάχνει αντισώματα που κυκλοφορούν στο αίμα του. Στη συνέχεια, κάνουμε αφαίμαξη του ζώου και ξεχωρίζουμε τον ορό του αίματός του, που είναι πλούσιος σε αντισώματα. Μπορούμε επίσης να τους παρασκευάσουμε με αφαίμαξη (φυσικοί άνοσοι οροί) από άτομα υγιά, που έπαθαν κάποιο λοιμώδες νόσημα ή που βρίσκονται σε ανάρρωση από το νόσημα αυτό.

Οι άνοσοι οροί μπορεί να είναι *αντιμικροβιακοί* ή *αντιτοξικοί*.

Με τους ορούς δίνουμε στον άρρωστο έτοιμα αντισώματα (*παθητική ανοσία*), για να επιταχύνουμε τη θεραπεία του, γιατί δεν έχει χρόνο να φτιάξει δικά του. Τα αντισώματα που βάζουμε στον οργανισμό με τους άνοσους ορούς δεν έχουν μεγάλο χρόνο ζωής και πολύ γρήγορα καταστρέφονται. Γι' αυτό η παθητική ανοσία δεν διαρκεί πολύ καιρό. Οι πιο συνηθισμένοι "οροί" που χρησιμοποιούνται είναι ο:

- "Άνοσος ορός" (*απλή ανοσοσφαιρίνη*): είναι μίγμα ορών αίματος ενηλίκων, πλούσιο σε αντισώματα, διότι έχουν προσβληθεί από τα περισσότερα λοιμώδη νοσήματα (ηπατίτιδα Α, ιλαρά κλπ) και ο
- "Υπεράνοσος ορός" (*ειδική υπεράνοση ανοσοσφαιρίνη*): είναι μίγμα ορών αίματος ενηλίκων που αναρρωνύουν από ένα συγκεκριμένο νόσημα ή που έχουν εμβολιασθεί για το νόσημα αυτό και περιέχουν υψηλή συγκέντρωση του αντίστοιχου ειδικού αντισώματος (ηπατίτιδα Β, τέτανος, λύσσα, ανεμοβλογιά).

## 2.10. Αλλεργία-υπερευαισθησία

**Αλλεργία** είναι η κατάσταση εκείνη του οργανισμού κατά την οποία παρουσιάζεται αυξημένη αντιδραστικότητα ή υπερευαισθησία απέναντι σε διάφορες ουσίες.

Αυξημένη αντιδραστικότητα αποκτάται όταν έχει προηγηθεί επαφή του οργανισμού με τις ουσίες αυτές.

Τέτοιες ουσίες είναι κυρίως τα λευκώματα (αυγά, κρέας, ψάρια). Μπορεί όμως

να είναι και άλλες ουσίες, που δρουν σαν αντιγόνα (αλλεργιογόνα), όπως η γύρη των λουλουδιών, τα φάρμακα, τα αντιβιοτικά, η σκόνη, τα φτερά κ.ά.

- **Αναφυλαξία** είναι ένα είδος αλλεργίας. Προκαλείται ή από φάρμακα (πενικιλίνη) ή από τσίμπημα σφήκας, μέλισσας ή από ένεση διαφόρων ουσιών. Εμφανίζεται σαν εξάνθημα, δύσπνοια, σοκ και μπορεί να προκαλέσει και θάνατο.
- **Ορονοσία** είναι κι αυτή ένα είδος αλλεργίας, η οποία παρουσιάζεται μετά από χορήγηση ανόσου ορού, σε 10 - 12 ημέρες, με συμπτώματα, πυρετό, εξάνθημα, φαγούρα, οίδημα και πόνους στις αρθρώσεις. Σήμερα κυκλοφορούν στο εμπόριο κεκαθαρισμένοι οροί, από τους οποίους έχουν αφαιρεθεί οι λευκωματίνες, και έτσι έχει περιοριστεί η ορονοσία.

## 2.11. Μέσα καταστροφής και αναστολής της ανάπτυξης των μικροβίων

Τα μικρόβια μπορούμε να τα καταστρέψουμε είτε με φυσικούς είτε με χημικούς παράγοντες.

**A. Φυσικοί παράγοντες** που χρησιμοποιούμε για την καταστροφή των μικροβίων είναι:

- **Θερμότητα:** Κλασματική αποστείρωση ή τυνταλισμός, παστερίωση, υγρή θερμότητα (βρασμός, υδρατμοί σε 100 °C χωρίς πίεση, υδρατμοί με πίεση σε αυτόκαυστο), ξηρή θερμότητα (γυμνή φλόγα π.χ. λύχνος Bunsen, ξηρός κλίβανος).
- **Ψύχος**
- **Ξηρασία**
- **Φως:** Άμεσο ηλιακό φως, υπεριώδεις ακτίνες
- **Ιονίζουσα ακτινοβολία**

**B. Χημικοί παράγοντες:** Περιλαμβάνουν τις διάφορες αντιμικροβιακές ουσίες, που περιλαμβάνουν:

- **Απολυμαντικά**
- **Αντισηπτικά**
- **Χημειοθεραπευτικά-Αντιβιοτικά** (παράγραφος 3.5)



## 2.11.1 Φυσικά μέσα καταστροφής μικροβίων

### A. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Η θερμότητα καταστρέφει το κυτταρόπλασμα και χρησιμοποιείται, με διάφορες μορφές, για την καταστροφή των μικροβίων. Η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται από τον αριθμό των μικροβίων σε ένα υλικό, από το είδος και το στέλεχος του μικροβίου και από την αντίδραση (pH) του υλικού.

- **A1. Τυνταλισμός ή κλασματική αποστείρωση:** Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να αποστειρώσουμε ευαίσθητα υλικά που περιέχουν λεύκωμα ή άλλες ουσίες που καταστρέφονται σε μεγάλες θερμοκρασίες.

Το υλικό θερμαίνεται στους 55°C έως 60°C, για μία ώρα περίπου, για τρεις συνεχείς ημέρες. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η καταστροφή των σπόρων. Δεν καταστρέφονται οι σπόροι των αναερόβιων, επειδή δεν παράγουν βλαστικές μορφές παρουσία οξυγόνου.

- **A2. Παστερίωση:** Τη χρησιμοποιούμε όταν θέλουμε να αποστειρώσουμε το γάλα ή διάφορες άλλες τροφές σε κονσέρβες. Διακρίνεται σε παστερίωση χαμηλής θερμοκρασίας (61 - 63°C, για 30 λεπτά), υψηλής θερμοκρασίας (71 - 72°C, για 15 δευτερόλεπτα) και πολύ υψηλής θερμοκρασίας (135 - 150°C, για 1 δευτερόλεπτο). Με την παστερίωση επιτυγχάνεται η καταστροφή ορισμένων παθογόνων μικροοργανισμών, χωρίς όμως να γίνεται τέλεια αποστείρωση.

- **A3. Υγρή θερμότητα:** Είναι πιο αποτελεσματική από την ξηρή θερμότητα. Προκαλεί αλλοίωση των πρωτεϊνών. Χρησιμοποιείται σε δύο μορφές : *θερμό νερό και θερμοί υδρατμοί*.

Οι μη σπορογόνες μορφές των μικροβίων, οι μύκητες και οι περισσότεροι από τους ιούς των ζώων καταστρέφονται μέσα σε 10 λεπτά, σε θερμοκρασία 50 - 65°C. Μερικοί ιοί, όπως της ηπατίτιδας Β, του AIDS, της πολιομυελίτιδας, έχουν μεγαλύτερη αντοχή. Οι σπόροι των μικροβίων καταστρέφονται με την υγρή θερμότητα μέσα σε 10 -12 λεπτά, σε θερμοκρασία 121°C, ανάλογα με το είδος και το στέλεχος του μικροβίου. Για τις χειρουργικές αποστειρώσεις πρέπει να θερμαίνουμε τα υλικά τουλάχιστον για 10 λεπτά στους 121°C ή για 30 λεπτά, στους 115°C. Σήμερα συνιστάται, λόγω των πράϊονς, η αποστείρωση των χειρουργικών εργαλείων να γίνεται στους 136°C.

- **Βρασμός:** Είναι απλή, αλλά όχι πάντα ασφαλής μέθοδος αποστείρωσης. Σκοτώνει όλα τα μη σπορογόνα και αρκετά από τα σπορογόνα μικρόβια, σε διάστημα 10 λεπτών, ενώ δεν σκοτώνει όλους τους ιούς, όπως π.χ. τον ιό της ηπατίτιδας Β.

- **Υδρατμοί σε 100 °C χωρίς πίεση:** Χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια κλιβάνων ατμού ή σε αυτόκαυστο, στη συνήθη ατμοσφαιρική πίεση. Θέρμανση σε 100 °C με υδρατμούς, επί 90 λεπτά, προκαλεί τέλεια αποστείρωση.

- **Υδρατμοί με πίεση (ΑΥΤΟΚΑΥΣΤΟ):** Στους υγρούς κλιβάνους ή αυτόκαυστα η θερμοκρασία ανεβαίνει πάνω από 100 °C, γιατί είναι στεγανά κλεισμένοι και ο ατμός δεν μπορεί να φύγει, οπότε η πίεση ανεβαίνει σε 1 και 2 ατμόσφαιρες και έτσι η θερμοκρασία φθάνει στους 120 - 135 °C. Ο χρόνος που χρειάζεται για να αποστειρώσει ο υγρός κλίβανος είναι από 15 - 30 λεπτά, ανάλογα με το υλικό που θέλουμε να αποστειρώσουμε και τον αριθμό των μικροβίων που περιέχει (δηλαδή το πόσο μολυσμένο είναι). Χρησιμοποιείται για αποστείρωση θρεπτικών υλικών καλλιέργειας μικροβίων, εργαλείων χειρουργείου, ρουχισμού, μολυσμένων υλικών κ.ά.

- **A4. Ξηρή θερμότητα:** Είναι λιγότερο δραστική της υγρής και γι' αυτό, για αποστείρωση, χρειάζεται θέρμανση σε 160 °C, για 1 ώρα ή σε 180 °C, για 30 λεπτά. Είναι κατάλληλη για αποστείρωση γυάλινων σκευών. Επίσης λίπη, έλαια, κηροί και σκόνες αποστειρώνονται καλύτερα σε ξηρή θερμότητα, γιατί οι υδρατμοί δεν εισδύουν σ' αυτές τις ουσίες.

- **Ξηρός κλίβανος:** Είναι το συνηθισμένο μέσο αποστείρωσης με θερμό αέρα. Χρησιμοποιείται κυρίως για την αποστείρωση γυάλινων σκευών και αντικειμένων, που αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες.

## **B. ΛΟΙΠΑ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ**

- **B1. ΨΥΧΟΣ:** Τα περισσότερα μικρόβια εμφανίζουν μεγάλη αντοχή στο ψύχος. Στους 4 °C αναστέλλεται ο πολλαπλασιασμός των περισσότερων μικροβίων και παρατείνεται η ζωή τους. Με διαδοχική εναλλαγή ψύξης και θέρμανσης, τα μικρόβια καταστρέφονται.

- **B2. ΞΗΡΑΣΙΑ:** Προκαλεί απώλεια νερού και βλάβη των μικροβίων. Τα σπορογόνα αντέχουν στην ξηρασία για μακρό χρονικό διάστημα.

- **B3. ΦΩΣ:** Το άμεσο ηλιακό φως έχει μικροβιοκτόνο δράση. Οι υπεριώδεις ακτίνες έχουν ακόμη μεγαλύτερη δράση, αλλά μικρή διεισδυτικότητα και δεν περνούν το συνηθισμένο γυαλί.

Χρησιμοποιούνται για την αποστείρωση θαλάμων, χειρουργείων, εργαστηρίων κ.λπ. Η χρήση της υπεριώδους ακτινοβολίας απαιτεί προσοχή, γιατί προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και το δέρμα.

- **B4. IONΙΖΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ:** Οι ακτίνες γ έχουν μικροβιοκτόνο δράση. Χρησιμοποιούνται για αποστείρωση τροφίμων, ιατρικών ειδών, εμβολίων κ.ά.

## 2.11.2 Χημικά μέσα καταστροφής μικροβίων

Οι χημικοί παράγοντες προκαλούν το θάνατο των μικροβίων, είτε καταστρέφοντας το πρωτόπλασμά τους (μικροβιοκτόνος δράση), είτε αναστέλλοντας την ανταλλαγή της ύλης τους (μικροβιοστατική δράση), οπότε τα μικρόβια πεθαίνουν από “ασιτία”. Με τα χημικά μέσα γίνεται συνήθως απολύμανση και όχι αποστείρωση.

- **ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΑ - ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΑ**

Τα απολυμαντικά και αντισηπτικά, σε αντίθεση με τα αντιβιοτικά, είναι δραστικά στα περισσότερα μικρόβια, ανεξάρτητα από τη μεταβολική τους κατάσταση. Ανάλογα με τη φύση τους, οι μηχανισμοί δράσης στους μικροοργανισμούς μπορεί να είναι υδρόλυση του κυττάρου, οξειδωση, δράση στο DNA, το RNA ή στις κυτταρικές μεμβράνες (Πίν. 2.3).

Τα απολυμαντικά έχουν σημαντική μικροβιοκτόνο δράση και χρησιμεύουν κυρίως για την απολύμανση αντικειμένων, χώρων, νερού κ.λπ. Πολλές φορές είναι τοξικά και δεν επιτρέπεται η χρήση τους στον άνθρωπο. Με τα απολυμαντικά επιτυγχάνεται η απολύμανση.

Τα αντισηπτικά αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροβίων. Συνήθως δεν είναι τοξικά για τον άνθρωπο και δεν ερεθίζουν το δέρμα ή τους βλεννογόνους. Χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την αντισηψία και τον καθαρισμό επιφανειών του δέρματος, πριν από χειρουργικές επεμβάσεις.

**Παράγοντες που επηρεάζουν την αντιμικροβιακή δράση των αντισηπτικών - απολυμαντικών είναι:**

1. το είδος των μικροβίων
2. ο αριθμός των μικροβίων
3. η παραγωγή σπόρων από το μικρόβιο
4. η θερμοκρασία του χημικού διαλύματος
5. η πυκνότητα του χημικού διαλύματος

6. η αντίδραση (pH) του χημικού διαλύματος
7. ο χρόνος δράσης
8. ο χρόνος παρασκευής του διαλύματος
9. η παρουσία οργανικών ή άλλων ουσιών που αδρανοποιούν το αντισηπτικό ή απολυμαντικό (απορρυπαντικά, σκληρό νερό, πλαστικά, βαμβάκι, γάζα, χαρτί, αίμα, πτύελα κ.ά.)
10. η εμφάνιση αντοχής των μικροοργανισμών στα χημικά απολυμαντικά

**Κυριότερες ομάδες των χημικών απολυμαντικών - αντισηπτικών είναι:**

1. Αλκοόλες (οινόπνευμα)
2. Αλογόνα (χλώριο, ιώδιο, υποχλωριώδη, ιωδοφόρα)
3. Άλατα μετάλλων (νιτρικός άργυρος, διχλωριούχος υδράργυρος)
4. Φαινόλες (φυσικές και συνθετικές)
5. Αλδεΐδες (φορμαλδεΐδη, γλουταραλδεΐδη)
6. Οξέα και Αλκάλια (βορικό οξύ, βενζοϊκό οξύ, καυστικό νάτριο)
7. Οξειδωτικές ουσίες (υπεροξειδίο του υδρογόνου, υπερμαγγανικό κάλιο)
8. Σάπωνες και απορρυπαντικές επιφανειοδραστικές ουσίες (ανιονικά, κατιονικά απορρυπαντικά, τεταρτογενείς ενώσεις αμμωνίου).

**Τα κριτήρια επιλογής του κατάλληλου χημικού μέσου,** δεδομένου ότι δεν υπάρχει ιδεώδες αντισηπτικό - απολυμαντικό για όλες τις χρήσεις, θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

1. να είναι αποτελεσματικό για τη συγκεκριμένη χρήση
2. να είναι ακίνδυνο για τον άνθρωπο και να μη προκαλεί βλάβη στα προς απολύμανση υλικά
3. να είναι εύκολο στη χρήση και να μην έχει δυσάρεστη οσμή
4. να μην είναι ιδιαίτερα ακριβό.

## ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΕ ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΩΝ	Gram (+) Σταφυλόκοκκος	Gram (-) Ψευδομονάς	Οξείαντοχα Μυκοβακτηρίδιο Φυματίωσης	Σπόροι Κλωστηρίδια	Ιοί AIDS Ηπατίτιδας
Αλκοόλες					
Αιθυλική ισοπροπυλική	Καλή	Καλή	Καλή	Καμία	Καλή
Αλδεΰδες					
α. φορμαλδεΰδη	Καλή	Καλή	Καλή	Ελλιπής	Καλή
β. Γλουταραλδεΰδη	Καλή	Καλή	Ελλιπής	Καλή	Καλή
Αμφολύτες	Καλή	Ελλιπής	Καμία	Καμία	-
Διγουανίδες					
Χλωρεξιδίνη	Καλή	Ελλιπής	Μικρή	Καμία	Καλή
Αλογόνα					
1. Υποχλωριώδης χλωρίνη	Καλή	Καλή	Καλή	Καλή	Καλή
2. Χλωραμίνες	Καλή	Καλή	Καλή	Καλή	Καλή
3. Ιωδίουχα	Καλή	Καλή	Καλή	Λίγο έως ελλιπής	Καλή
4. Ποβιδόνη ιωδιούχος	Καλή	Καλή	Καλή	Λίγο έως ελλιπής	Καλή
φαινολικά παράγωγα	Καλή	Καλή	Ελλιπής	Καμία έως λίγη	-
Χλωροξυλενόλη	Καλή	Ελλιπής	Καμία	Καμία	-
Ενώσεις τετρατοταγούς αμμωνίου					
1. Στετριμίδη	Καλή	Ελλιπής	Καμία	Καμία	Καλή
2. Βενζαλκάνιο χλωριούχο	Καλή	Ελλιπής	Καμία	Καμία	Καλή
Ενώσεις τετρατοταγούς αμμωνίου + χλωρεξιδίνη Στετριμίδη + Χλωρεξιδίνη	Καλή	Ελλιπής	Καμία	Καμία	Καλή

Πίνακας 2.3

## A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ανθρώπινος οργανισμός περιβάλλεται από χιλιάδες μικρόβια, με τα οποία βρίσκεται σε ένα συνεχή και σιωπηλό αγώνα για επικράτηση. Η εμφάνιση ή όχι λοίμωξης (νόσου) σε ένα άτομο που ήλθε σε επαφή με ένα μικρόβιο (μόλυνση) εξαρτάται από τη δραστική δύναμη του μικροβίου και το βαθμό ανοσίας (φυσική και επίκτητη) του ατόμου.

Τα μικρόβια, ανάλογα με την ικανότητά τους να προκαλούν λοιμώξεις διακρίνονται σε Παθογόνα, Σαπροφυτικά και Δυνητικώς Παθογόνα και μεταδίδονται είτε με άμεση επαφή με άλλο άρρωστο άτομο είτε με έμμεση επαφή με μολυσμένα αντικείμενα, τρόφιμα, νερό κ.λπ.

Η καταστροφή των μικροβίων γίνεται με φυσικά μέσα (θερμότητα, ψύχος, ξηρασία, ακτινοβολίες κ.λπ.) και με χημικούς παράγοντες (απολυμαντικά, αντισηπτικά, χημειοθεραπευτικά - αντιβιοτικά).

## B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ

1. Σημασία της φυσιολογικής μικροβιακής χλωρίδας για τον άνθρωπο (σύνθεση ουσιών, άμυνα οργανισμού, συμμετοχή στην εκδήλωση παθολογικών καταστάσεων κλπ).
2. Εφαρμογή προληπτικών μέτρων για την προστασία από τα μικρόβια, με βάση τους τρόπους μετάδοσης.
3. Σημασία των ευκαιριακών λοιμώξεων στο νοσοκομειακό περιβάλλον και οι παράγοντες που τις ευνοούν.
4. Σημασία των αντισωμάτων στην άμυνα του οργανισμού έναντι των μικροβίων.
5. Ανάπτυξη της πολιτικής για την ανοσοποίηση με εμβόλια (υποχρεωτικά εμβόλια παιδικής ηλικίας, εμβόλια εργαζομένων σε Νοσοκομεία, εμβόλια ενηλίκων κλπ).
6. Ανάλυση ειδικών κανόνων και μέτρων για πρόληψη και προστασία από τέτανο, ηπατίτιδα Β και AIDS.
7. Σημασία των τοξινών για την πρόκληση παθολογικών καταστάσεων.

## Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

1. Τι καλούμε παθογόνα, δυνητικώς παθογόνα, ευκαιριακά και σαπρόφυτα μικρόβια;
2. Τι ονομάζουμε μόλυνση και τι λοίμωξη;
3. Τι ονομάζουμε λοιμώδη νοσήματα;
4. Τι καλείται επιδημία και τι ενδημία;
5. Αναφέρετε πηγές προέλευσης των παθογόνων μικροβίων.
6. Αναφέρετε τους κυριότερους τρόπους μόλυνσης και μετάδοσης των παθογόνων μικροβίων.
7. Αναφέρετε τρόπους μόλυνσης με άμεση και έμμεση επαφή.
8. Ποια νοσήματα γνωρίζετε που μεταδίδονται με μολυσμένη σύριγγα;
9. Ποια νοσήματα μεταδίδονται με τον αέρα; Πώς γίνεται η μετάδοση των μικροβίων με τον αέρα;
10. Τι ονομάζουμε εντερολοιμώξεις; Πώς γίνεται η μετάδοση των εντερολοιμώξεων;
11. Ποια νοσήματα είναι δυνατόν να μεταδοθούν από την έγκυο γυναίκα στο έμβρυο;
12. Τι είναι ανοσία και πώς διακρίνεται;
13. Αναφέρετε παράγοντες που συμμετέχουν στους μηχανισμούς της φυσικής ανοσίας.
14. Τι είναι τοξίνη και τι αντιτοξίνη;
15. Τι είναι αντιγόνο και τι αντίσωμα;
16. Διαφορές των εξωτοξινών από τις ενδοτοξίνες.
17. Τι γνωρίζετε για τα εμβόλια;
18. Τι γνωρίζετε για τους άνοσους “ορούς” (ανοσοσφαιρίνες);
19. Τι είναι η απλή ανοσοσφαιρίνη και τι η ειδική υπεράνοση ανοσοσφαιρίνη; Πού πρέπει να χρησιμοποιούνται;
20. Αναφέρετε παραδείγματα εμβολίων.
21. Τι γνωρίζετε για την αλλεργία;

# Κεφάλαιο 3

---

**Λοιμώξεις και Λοιμώδη  
Νοσήματα**





**Λοίμωξη**, όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι η νόσος που προκαλείται από την εγκατάσταση και τον πολλαπλασιασμό μικροβίων στον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ **λοιμώδη** ονομάζονται τα νοσήματα που οφείλονται σε ζωντανούς λοιμογόνους παράγοντες ή σε τοξικά τους προϊόντα.

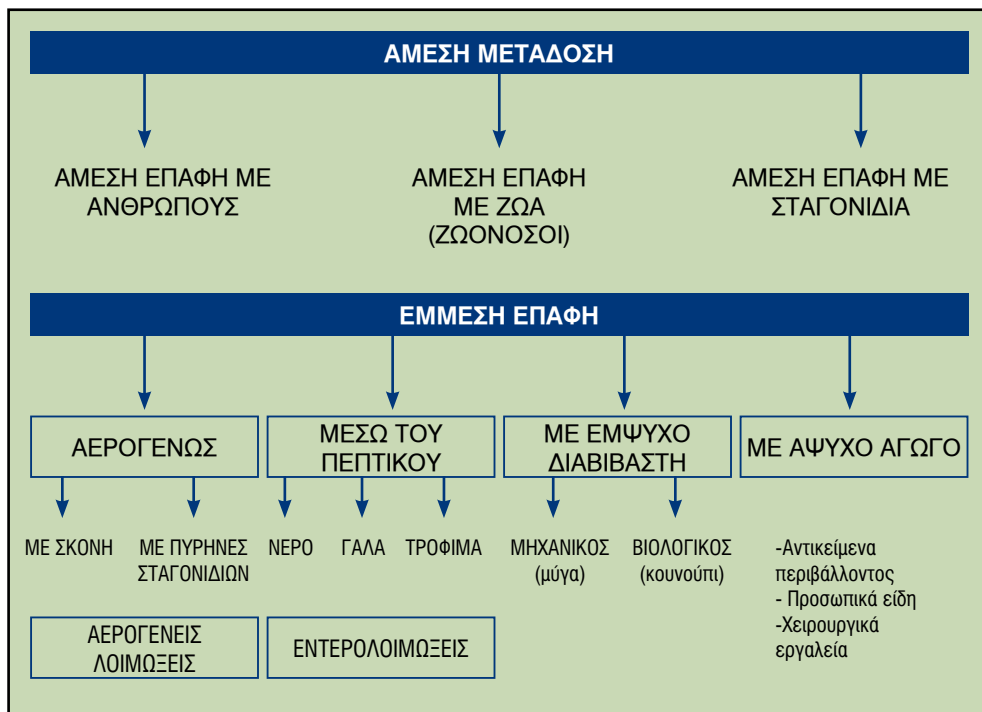
Οι λοιμογόνοι παράγοντες μπορούν να μεταδοθούν στον “ευπαθή” άνθρωπο είτε **άμεσα** (από κάποιον άλλο μολυσμένο άνθρωπο ή ζώο) είτε **έμμεσα** (με την παρέμβαση κάποιου “διαβιβαστή” ή ορισμένων αντικειμένων του άψυχου περιβάλλοντος).

Νοσήματα που μπορούν να μεταδοθούν από άνθρωπο σε άνθρωπο χωρίς την παρέμβαση **διαβιβαστή** ή **αγωγού** ονομάζονται και “**μολυσματικά**” ή “**κολλητικά**”. Έτσι π.χ. η ελονοσία είναι νόσημα λοιμώδες, όχι όμως μολυσματικό, γιατί απαιτεί το κουνούπι να μεταφέρει από τον ένα άνθρωπο στον άλλο το πλασμώδιο της ελονοσίας, ενώ η ιλαρά είναι νόσημα τόσο λοιμώδες όσο και μολυσματικό γιατί μεταδίδεται άμεσα από τον ένα άνθρωπο στον άλλο.

### **3.1. Μηχανισμοί διασποράς λοιμογόνων παραγόντων**

Οι μηχανισμοί με τους οποίους γίνεται η μετάδοση του λοιμογόνου παράγοντα από την πηγή μόλυνσης στον επιδεκτικό πληθυσμό διακρίνονται βασικά σε άμεσους και έμμεσους, όπως έχει ήδη αναφερθεί και στην παράγραφο 2.5 για τους τρόπους μετάδοσης των παθογόνων μικροοργανισμών (Πίνακας 3.1).

**1) Άμεση μετάδοση:** Είναι η άμεση, χρονικά και τοπικά, μεταφορά του λοιμογόνου παράγοντα, από μια πηγή μόλυνσης, στην κατάλληλη πύλη εισόδου των μικροοργανισμών (βλέπε και παράγραφο 2.6) σε ένα ευπαθές άτομο.



Πίνακας 3.1. Μηχανισμοί διασποράς λοιμογόνων παραγόντων

Η άμεση μετάδοση μπορεί να γίνει με άμεση επαφή (π.χ. αγκάλιασμα, φιλή, σεξουαλική επαφή, δάγκωμα), με άμεση επαφή του ανθρώπου με μολυσμένα ζώα (ζωονόσοι ή ζωοανθρωπονόσοι) (Πίν. 3.2) με απευθείας εκτόξευση σταγονιδίων στους βλεννογόνους του στόματος, της μύτης, στους επιπεφυκότες (κατά το φτάρνισμα, το βήχα, την ομιλία) (Εικ. 3.1) και μετά από λύση της συνεχείας του δέρματος και επαφή με μολυσματικό παράγοντα (Εικ. 2.2).

**2) Έμμεση μετάδοση:** Η έμμεση μετάδοση γίνεται:

α) Μέσω άψυχου αγωγού: Μολυσμένα αντικείμενα ή τρόφιμα (τροφιμογενή νοσήματα) (Πίνακας 3.3) (φρούτα, σκευή κουζίνας), χειρουργικά εργαλεία, νερό, γάλα, αντικείμενα ατομικής χρήσης (μαντήλια, κουβέρτες, παιχνίδια, πετσέτες), αντικείμενα κοινής χρήσης (καθίσματα κινηματογράφου, συσκευές τηλεφώνου) καθώς και βιολογικά προϊόντα (αίμα, ορός, πλάσμα), όργανα σώματος (μεταμόσχευση νεφρού, ήπατος) κτλ μπορούν να συμβάλουν στη μεταφορά των λοιμογόνων παραγόντων από μια πηγή μόλυνσης σε έναν ευαίσθητο άνθρωπο.

## ΖΩΟΝΟΣΟΙ

- ΛΥΣΣΑ (σκύλοι)
- ΒΡΟΥΚΕΛΛΩΣΗ (ΜΕΛΙΤΑΙΟΣ ΠΥΡΕΤΟΣ) (γίδες, πρόβατα, γουρούνια)
- ΠΑΝΩΛΗΣ (ΠΑΝΟΥΚΛΑ) (ποντίκια)
- ΛΙΣΤΕΡΙΩΣΗ (πουλιά, θηλαστικά)
- ΛΕΪΣΜΑΝΙΑΣΗ (σκύλοι)
- ΕΧΙΝΟΚΟΚΚΙΑΣΗ (σκύλοι)
- ΨΙΤΤΑΚΩΣΗ (παπαγάλος)
- ΑΝΘΡΑΚΑΣ (γίδες, πρόβατα, μοσχάρια)
- ΙΚΤΕΡΟΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΗ ΛΕΠΤΟΣΠΕΙΡΩΣΗ (τρωκτικά)
- ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΥΚΗΤΙΑΣΕΙΣ (γάτες, σκύλοι, πουλιά)

Πίνακας 3.2. Παραδείγματα ζωνοσόων (ζωοανθρωπονόσοι)



Εικόνα 3.1 Μετάδοση μικροβίων με τα σταγονίδια που παράγονται κατά το βήχα

β) Μέσω έμψυχου διαβιβαστή: Οι έμψυχοι διαβιβαστές μπορούν να δράσουν ως **μηχανικοί φορείς**, όταν μεταφέρουν το λοιμογόνο παράγοντα μηχανικά (π.χ. μηχανική μεταφορά μικροβίων με τα πόδια των μυγών) ή ως **βιολογικοί φορείς**, όταν το μικρόβιο περνά κάποια φάση της ζωής του μέσα στο διαβιβαστή, πριν μεταδοθεί στον ευπαθή οργανισμό (π.χ. στην ελονοσία το

κουνούπι είναι βιολογικός φορέας, γιατί τα πλασμάδια πολλαπλασιάζονται στο κουνούπι πριν μεταδοθούν με το τσίμπημα στον άνθρωπο).

γ) *Αερογενής μετάδοση*: Είναι η μεταφορά μικροβίων στο αναπνευστικό σύστημα με αιωρούμενα σωματίδια (σταγονίδια, σκόνη) (Πίνακας 3.4).

#### ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΑ ΑΙΤΙΑ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ

Είδος μικροβίου	Χρόνος επώασης	Κλινικό σύνδρομο
ΣΑΛΜΟΝΕΛΛΕΣ <i>S. typhi</i> <i>S. paratyphi</i> A, B και C Άλλοι ορότυποι (1.600 περίπου)	5-23 ημέρες (8-15)* 6-48 ώρες (12-24)*	Τυφοειδής πυρετός Παράτυφοι Γαστρεντερίτιδα
ΣΙΓΚΕΛΛΕΣ <i>S. dysenteriae</i> <i>S. flexneri</i> <i>S. sonnei</i>	7-56 ώρες (1-4 ημ.)*	Δυσεντερία
ΔΟΝΑΚΙΑ <i>V. cholerae</i> και βιότυπος <i>El-tor</i> <i>V. parahaemolyticum</i> Άλλα Δονάκια	24-72 ώρες 2-48 ώρες (12-18)*	Χολέρα Γαστρεντερίτιδα Γαστρεντερίτιδα
ΚΟΛΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ ( <i>E.coli</i> ) Εντεροτοξινογόνα  Εντεροδεισδυτικά	6-36 ώρες	Γαστρεντερίτιδα α) νεογνά β) Ταξιδιώτες Δυσεντεροειδές συνδ.
ΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΟΙ	2-7 ώρες	Εντεροτοξίκωση
ΚΛΩΣΤΗΡΙΔΙΑ <i>C. perfringens</i> <i>C. botulinum</i>	8-22 ώρες 12-96 ώρες (18-36)*	Γαστρεντερίτιδα Αλλαντίαση
ΒΑΚΙΛΛΟΙ <i>B. cereus</i>	1-5 ώρες 10-13 ώρες	Εντεροτοξίκωση Γαστρεντερίτιδα
ΒΡΟΥΚΕΛΛΕΣ	1-6 εβδομ.	Μελιταίος πυρετός

<p>ΥΕΡΣΙΝΙΕΣ <i>Y. enterocolitica</i></p>	<p>3-7 ημερ.</p>	<p>Ειλεΐτιδα, Μεσεντερίτιδα, Γαστρεντερίτιδα</p>
<p>ΚΑΜΠΥΛΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ <i>C. jejuni</i> <i>C. coli</i></p>	<p>3-7 ημερ.</p>	<p>Γαστρεντερίτιδα</p>
<p>ΑΛΛΑ ΠΙΘΑΝΑ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΑ ΑΙΤΙΑ Enterococci Proteus, Citrobacter Pseudomonas κ.λπ.</p>	<p>3-7 ημερ.</p>	

\* Σε παρένθεση ο συνηθέστερος χρόνος επώασης

Πίνακας 3.3 Μικρόβια που προκαλούν τροφιμογενή νοσήματα

<p><b>I. ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ</b> Κοινό κρυολόγημα Διφθερίτιδα</p> <p><b>II. ΚΑΤΩΤΕΡΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ</b> Πνευμονία Κοκκύτης Γρίπη Φυματίωση</p> <p><b>III. ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΛΟΙΜΩΞΕΙΣ</b> Παρωτίτιδα Ιλαρά Ερυθρά Μηνιγγίτιδα</p>
---

Πίνακας 3.4. Αερογενείς λοιμώξεις

**Συγγενείς λοιμώξεις:** Μεταδίδονται μέσω του πλακούντα, από τη μητέρα στο παιδί:

- *Βακτηριακές:* σύφιλη, λιστερίωση
- *Ιογενείς:* ερυθρά, κυτταρομεγαλοϊός, ιός απλού έρπητα 2
- *Παράσιτα:* τοξόπλασμα

### 3.2. Επιδημιολογία λοιμωδών νοσημάτων

Τα λοιμώδη νοσήματα αποτέλεσαν την κυριότερη αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας του πληθυσμού από τότε που οργανώθηκε σε μικρές ή μεγαλύτερες ομάδες και επηρέασαν σημαντικά την ιστορία της ανθρωπότητας. Η πανώλης (πανούκλα) με τις μεγάλες επιδημίες της για πολλούς αιώνες (Μαύρος Θάνατος) άλλαξε την κοινωνική δομή της Δυτικής και Κεντρικής Ευρώπης, ενώ πληθυσμοί ολόκληρων περιοχών του πλανήτη αποδεκατίστηκαν από τον τύφο, τη δυσεντερία, τη χολέρα, τη φυματίωση (Εικ. 3.2).



*Εικόνα 3.2 Λεπτομέρεια από την τοιχογραφία του 15ου αιώνα “Θρίαμβος του θανάτου”, που υπογραμμίζει την τραγικότητα των επιδημιών της πανώλης που προσέβαλε ολόκληρη την κοινωνία.*

Η Βιομηχανική Επανάσταση βελτίωσε τις συνθήκες υγιεινής, διαβίωσης και διατροφής και η περαιτέρω βελτίωση των συνθηκών ύδρευσης, αποχέτευσης και η ανύψωση γενικότερα του βιοτικού επιπέδου συνετέλεσαν στην ελάττωσή τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι αλλαγές αυτές μείωσαν τον αριθμό των λοιμωδών νοσημάτων πολύ πριν και ανεξάρτητα από την εφαρμογή ιατρικών μέτρων, όπως τα εμβόλια, τα αντιβιοτικά κ.τ.λ., που άρχισαν να αναπτύσσονται κατά την εποχή της Μικροβιολογίας.

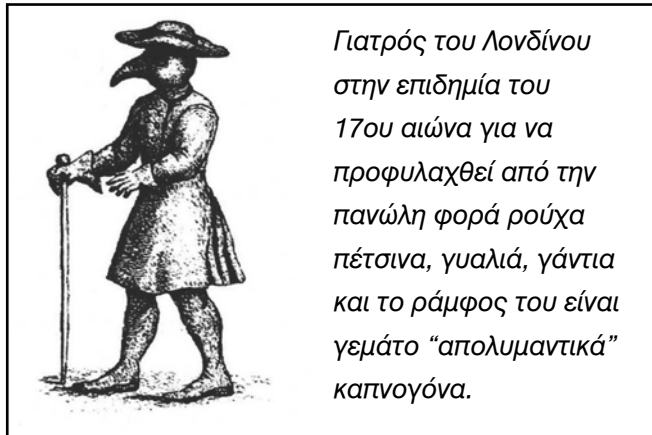
Σήμερα τα λοιμώδη νοσήματα παραμένουν η κύρια αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας στις υπανάπτυκτες χώρες του Τρίτου κόσμου. Στις ανεπτυγμένες χώρες, αν και έχουν μειωθεί σημαντικά, δεν παύουν να αποτελούν πρόβλημα, ενώ εμφανίζονται κατά καιρούς και νέα νοσήματα, όπως το AIDS, η νόσος “των τρελλών αγελάδων” κ.ά., που αποτελούν νέα απειλή για τον πλανήτη μας. Κίνδυνο όμως αποτελεί σήμερα και η επανεμφάνιση παλαιών νοσημάτων, σε αυξανόμενους αριθμούς, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπως η φυματίωση, η διφθερίτιδα, η πολιομυελίτιδα, η ερυθρά κ.λπ., λόγω της χαλάρωσης των προληπτικών μέτρων (π.χ. εμβόλια), της αλλαγής των συνθηκών διαβίωσης (πόλεμοι) και της μεγάλης μετακίνησης πληθυσμών (πρόσφυγες, λαθρομετανάστες, τουρίστες κ.ά.).

Τα κρούσματα των λοιμωδών νοσημάτων μπορεί να είναι **σποραδικά**, δηλαδή λίγα σε αριθμό και μεμονωμένα σε τόπο και χρόνο, ή να παίρνουν τη μορφή **επιδημίας**, προσβάλλοντας συγχρόνως ή διαδοχικά μεγάλο αριθμό ατόμων, σε μια συγκεκριμένη περιοχή (π.χ. επιδημία μηνιγγίτιδας σε ένα στρατόπεδο ή επιδημία γρίπης σε μία χώρα). Αν σε μια περιοχή εμφανίζονται συνεχώς νέα κρούσματα από ένα λοιμώδες νόσημα, τότε λέμε ότι πρόκειται για **ενδημία**.

### **3.3. Μέτρα πρόληψης λοιμώξεων και λοιμωδών νοσημάτων**

Η αντιμετώπιση των λοιμώξεων και των λοιμωδών νοσημάτων αποτελεί ίσως το μεγαλύτερο επίτευγμα της Ιατρικής -σε πρακτικό επίπεδο- κατά τη μακρά διαδρομή της και συνίσταται στη θεραπεία και την πρόληψη (Εικ. 3.3).





Γιατρός του Λονδίνου στην επιδημία του 17ου αιώνα για να προφυλαχθεί από την πανώλη φορά ρούχα πέτσινια, γυαλιά, γάντια και το ράμφος του είναι γεμάτο “απολυμαντικά” καπνογόνα.

Εικόνα 3.3 Γιατρός του 17ου αιώνα με στολή προστασίας από την πανώλη

Η **θεραπεία** έγινε δυνατή κυρίως μετά την ανακάλυψη των αντιβιοτικών και άλλων αντιμικροβιακών και αντιπαρασιτικών ουσιών, με τα οποία καταπολεμούνται όλες σχεδόν οι λοιμώξεις από βακτηρίδια, μύκητες, πρωτόζωα και έλμινθες. Μικρή είναι μέχρι σήμερα η πρόοδος στη θεραπεία των ιογενών λοιμώξεων, ενώ δεν υπάρχει ακόμα τρόπος θεραπείας των νόσων που οφείλονται σε πρᾶϊονς (prions).

Τη μεγαλύτερη όμως σημασία για τις λοιμώξεις και τα λοιμώδη νοσήματα έχει η **πρόληψη**, η οποία οδήγησε στην εξαφάνιση πολλών λοιμωδών νοσημάτων από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Η πρόληψη περιλαμβάνει την τήρηση των κανόνων ατομικής υγιεινής (καθαριότητα, υγιεινή διατροφή, αποφυγή καπνίσματος κτλ), την εφαρμογή κανόνων δημόσιας υγείας (ύδρευση, αποχέτευση), υγιεινής της κατοικίας και της διατροφής, καθώς και συστηματική χρήση των εμβολίων και των ορών (Πίνακας 3.5).

<b>1796:</b> E.D.JENNER	Ευλογία
<b>1885:</b> L.PASTEUR	Λύσσα
<b>1913:</b> EM.BEHRING	Διφθερίτιδα
<b>1954:</b> J.SALK-A.SABIN	Πολιομυελίτιδα
<b>1978:</b> R.AUSTRIAN	Πνευμονιοκοκκική πνευμονία
<b>1980:</b> M.HILLEMANN	Ηπατίτιδα Β

Πίνακας 3.5.Σταθμοί στην ιστορία των εμβολίων

Τα γενικά μέτρα πρόληψης των λοιμωδών νοσημάτων τα διακρίνουμε σε:

## **A. Μέτρα περιορισμού της διασποράς των λοιμογόνων παραγόντων**

Η μετάδοση των λοιμογόνων παραγόντων μπορεί να περιορισθεί με:

A1. Την “**απομόνωση**” των μολυσματικών ατόμων (Πίνακας 3.6).

*Απομόνωση ονομάζουμε το διαχωρισμό των μολυσματικών ατόμων κατά τη διάρκεια της περιόδου μεταδοτικότητας της νόσου (Πίνακας 3.7).*

A2. Με την εφαρμογή **απολύμανσης**, δηλ. εξόντωσης των λοιμογόνων παραγόντων με την εφαρμογή χημικών ή φυσικών μέσων, έξω από το σώμα.

A3. Με την εφαρμογή:

- **Μέτρων εντομοκτονίας-μυοκτονίας** (εξόντωση διαβιβαστών π.χ. αρουραίων, κουνουπιών, μυγών, κατσαριδών κτλ)

- **Μέτρων εξυγίανσης συστημάτων ύδρευσης και αποχέτευσης** (π.χ. χλωρίωση νερού, κατάργηση βόθρων κ.ά.) για τον περιορισμό των νοσημάτων που μεταδίδονται με το νερό.

- **Μέτρων πρόληψης τροφιμογενών λοιμώξεων**, όπως η παστερίωση του γάλακτος, ο έλεγχος στην παραγωγή των τροφίμων και η τήρηση των κανόνων κατά το χειρισμό των τροφίμων (Πίνακας 3.8).

- **Μέτρων πρόληψης αερογενών λοιμώξεων**, όπως η κάλυψη της μύτης και του στόματος κατά το βήχα, η ελάττωση του συνωστισμού (αποφυγή π.χ. κινηματογράφου σε περιόδους έξαρσης της γρίπης), ο καλός αερισμός των χώρων και η καταπολέμηση της σκόνης.

## **ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ**

Οι συστάσεις για την “απομόνωση των ασθενών” που προτείνονται από το CDC (Guidelines for isolation precautions in Hospitals) χωρίζονται σε 7 κατηγορίες. Δύο στοιχεία είναι κοινά σε όλες τις περιπτώσεις:

**A.** Τα χέρια πρέπει να πλένονται μετά την επαφή με τον άρρωστο ή με αντικείμενα που είναι πιθανόν μολυσμένα και πριν από τη φροντίδα του επόμενου αρρώστου.

**B.** Αντικείμενα μολυσμένα πρέπει να απομακρύνονται με τον κατάλληλο κάθε φορά τρόπο (ετικέτες για το είδος του υλικού, κατάλληλες σακκούλες, κάψιμο κ.τ.λ.).

Οι 7 κατηγορίες απομόνωσης των ασθενών είναι:

### **1. Αυστηρή απομόνωση**

Για νοσήματα κολλητικά υψηλής μεταδοτικότητας και μολυσματικότητας, που μεταδίδονται με άμεση επαφή ή αερογενώς.

Απαιτεί:

- Ξεχωριστό δωμάτιο
- Χρήση μάσκας, ρόμπας, γάντια για όλα τα πρόσωπα που μπαίνουν στο δωμάτιο
- Ειδικός αερισμός του δωματίου. Το δωμάτιο να είναι σε αρνητική πίεση σε σχέση με τους περιβάλλοντες χώρους.

### **2. Απομόνωση επαφών**

Για λιγότερο μεταδοτικά ή σοβαρά νοσήματα, που μεταδίδονται με στενή ή άμεση επαφή. Απαιτούν:

- Ξεχωριστό δωμάτιο (άλλα άτομα με το ίδιο νόσημα μπορεί να είναι μαζί)
- Μάσκες σ' αυτούς που έρχονται σε στενή επαφή με τον ασθενή
- Γάντια για την επαφή με μολυσμένα αντικείμενα
- Ρόμπες, αν υπάρχει περίπτωση ρύπανσης των ρούχων του προσωπικού

### **3. Αναπνευστική απομόνωση**

Για την προφύλαξη από τη μετάδοση νόσων αερογενώς σε μικρή απόσταση.

Απαιτεί:

- Ξεχωριστό δωμάτιο, αλλά ασθενείς με την ίδια νόσο μπορεί να είναι μαζί
- Μάσκες σ' αυτούς που έρχονται σε στενή επαφή με τον ασθενή
- Γάντια και ρόμπες δεν χρειάζονται

### **4. Απομόνωση για φυματίωση**

Για ασθενείς με ενεργό πνευμονική φυματίωση απαιτείται:

- Ξεχωριστό δωμάτιο με ειδικό αερισμό και κλειστή πόρτα
- Μάσκα χρησιμοποιείται αν ο ασθενής βήχει
- Ρόμπα χρησιμοποιείται, για να προφυλαχθούν τα ρούχα του προσωπικού

- Γάντια δεν ενδείκνυνται
- Οι ασθενείς πρέπει να σκεπάζουν το στόμα και τη μύτη όταν βήχουν ή φτερνίζονται

#### **5. Προφύλαξη από εντερικές λοιμώξεις**

Για λοιμώξεις που μεταδίδονται με άμεση ή έμμεση επαφή με κόπρανα, απαιτείται:

- Ξεχωριστό δωμάτιο, αν ο ασθενής δεν μπορεί να έχει ο ίδιος σωστή ατομική υγιεινή
- ΟΧΙ ΜΑΣΚΕΣ
- Γάντια για την επαφή με μολυσμένα υλικά
- Ρόμπες, αν πρόκειται να ρυπανθούν τα ρούχα του προσωπικού

#### **6. Προφύλαξη από παροχτεύσεις-εκκρίσεις του ασθενούς**

Για προφύλαξη από λοιμώξεις που μεταδίδονται με άμεση ή έμμεση επαφή με πυώδη υλικά ή άλλα μολυσμένα εκκρίματα (π.χ. πληγές, συρίγγια κ.ά.):

- Δεν συνιστάται ξεχωριστό δωμάτιο
- Όχι μάσκες
- Γάντια για μολυσμένα αντικείμενα
- Ρόμπες, αν υπάρχει περίπτωση ρύπανσης των ρούχων του προσωπικού

#### **7. Προφύλαξη από αίμα ή άλλα υγρά ασθενούς**

Για λοιμώξεις που μεταδίδονται με άμεση ή έμμεση επαφή με μολυσμένο αίμα ή άλλα σωματικά υγρά:

- Ξεχωριστό δωμάτιο, αν ο ασθενής δεν μπορεί να έχει σωστή ατομική υγιεινή
- Όχι μάσκες
- Γάντια, για επαφή με αίμα ή υγρά του ασθενούς
- Ρόμπες, αν υπάρχει πιθανότητα να ρυπανθούν τα ρούχα του προσωπικού

*Πίνακας 3.6. Συστάσεις για την απομόνωση ασθενών και μέτρα προφύλαξης προσωπικού*

<b>Νόσημα</b>	<b>Επώαση (ημέρες)</b>
Ανεμευλογιά	11-21
Βρουκέλωση (μελιταίος)	7-21
Γρίπη	2-7
Διεφθερίτιδα	2-10
Δυσεντερία	11-7
Ερυθρά	5-21
Ερυσίπελας	3-10
Ηπατίτιδα Α	15-50
Ηπατίτιδα Β	60-160
Ιλαρά	7-14
Κοινό κρουολόγημα	2-7
Κοκκύτης	6-18
Μηνιγγίτιδα (επιδημική)	2-3
Οστρακιά	1-8
Παράτυφος	1-10
Παρωτίτιδα	12-23
Τυφοειδής πυρετός	5-23 (συνήθως 12)
Χολέρα	1-6

*Πίνακας 3.7 Χρόνοι επώασης λοιμωδών νοσημάτων*

## **B. Μέτρα ενίσχυσης της άμυνας του οργανισμού**

Πέρα από τη φροντίδα για διατήρηση καλής γενικής κατάστασης του οργανισμού μας με την τήρηση των κανόνων υγιεινής (καλή διατροφή, επαρκής ύπνος, γυμναστική, αποφυγή καπνίσματος, διατήρηση της ατομικής καθαριότητας κλπ), που βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού μας, καθοριστικής σημασίας είναι η πιστή τήρηση των προγραμμάτων εμβολιασμού του πληθυσμού (Πίνακες 3.9 και 3.10).

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν εμβόλια για όλα τα νοσήματα, αλλά υπάρχουν εμβόλια για αρκετά νοσήματα που πλήττουν κυρίως την παιδική ηλικία. Τα εμβόλια παρέχουν προστασία για μεγάλο χρονικό διάστημα (Εικ. 3.4).

Οι λεγόμενοι “οροί” ή ορθότερα ανοσοσφαιρίνες χορηγούνται για την πρόληψη ή τροποποίηση της μορφής ορισμένων νοσημάτων (π.χ. αντιτετανικός ορός, αντιλυσικός ορός κτλ). Δίνονται ξεχωριστά ή σε συνδυασμό με αντίστοιχα εμβόλια για να προσφέρουν άμεση προστασία που διαρκεί όμως μικρό χρονικό διάστημα (παράγραφος 2.9.3.).

## ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΡΟΦΙΚΩΝ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΩΝ

- 1) Να πλένεις τα χέρια σου συχνά και πριν αγγίξεις τα τρόφιμα ή μετά από επαφή με ορισμένα τρόφιμα (κρέας, βρώμικα χόρτα κλπ) και απαραίτητα μετά από επίσκεψη σε W.C. Κόψε τα νύχια σου και μη φοράς δακτυλίδια κ.λπ., όταν χειρίζεσαι τρόφιμα.
- 2) Μην πιάνεις με τα χέρια σου τα τρόφιμα, παρά μόνο όταν είναι απολύτως απαραίτητο. Όσο λιγότερο έρχονται τα τρόφιμα σε επαφή με ανθρώπινα χέρια, τόσο ασφαλέστερα είναι.
- 3) Μη χειρίζεσαι τρόφιμα αν έχεις τραύματα ή πληγές με πύο. Μικρά τραύματα από κάψιμο ή εγκαύματα πρέπει να καλύπτονται καλά με αδιάβροχο επίδεσμο (ειδικό λευκοπλάστη), όταν χειρίζεσαι τρόφιμα. Όταν είσαι άρρωστος ή έχεις “εντερικά”, μη χειρίζεσαι τρόφιμα.
- 4) Να διατηρείς τα τρόφιμα πάντοτε και συνεχώς σε ψυγείο, ιδίως, τα μαγειρεμένα κρέατα, κρεατόσουπες, γλυκίσματα με κρέμες κλπ.
- 5) Να μαγειρεύεις τα τρόφιμα καλά (σε μεγάλη θερμοκρασία και αρκετό χρόνο), ιδίως αυτά που μπορεί να έχουν μικρόβια τροφικών δηλητηριάσεων, π.χ. κρέατα, κοτόπουλα, αυγά κλπ. Μετά το μαγείρεμα να φροντίζεις να καταναλίσκονται ή να ψύχονται γρήγορα και να διατηρούνται στο ψυγείο. Τα ζεστά τρόφιμα να διατηρούνται σε θερμοκρασία 60°C και άνω.
- 6) Προστάτευε τα τρόφιμα από μύγες και έντομα.
- 7) Καθάριζε και πλένε με καλό απορρυπαντικό και με σχεδόν βραστό νερό ή με απολυμαντικό τα σκεύη, δίσκους, μαχαίρια κλπ που χρησιμοποίησες, ιδίως για ωμά τρόφιμα ζωικής προέλευσης.  
Βράζε ή αποστειρώνε καθημερινά τις πετσέτες και υφάσματα που χρησιμοποιείς στην κουζίνα για το σκούπισμα ή, καλύτερα, να έχεις απορροφητικό χαρτί μιας χρήσεως.
- 8) Μην αφήνεις υπολείμματα τροφίμων στους πάγκους, τραπέζια, μηχανήματα κοπής ή επεξεργασίας. Μετά τη χρησιμοποίησή τους καλό πλύσιμο.
- 9) Να χρησιμοποιείς διαφορετικές θέσεις, δίσκους, μαχαίρια ή σπάτουλες για ωμά, και άλλα για μαγειρεμένα τρόφιμα, που θα καταναλωθούν χωρίς ψήσιμο. Μετά τα ωμά τρόφιμα πλένε τα χέρια σου καλά, για να χειριστείς τα έτοιμα ψημένα.
- 10) Φρόντιζε να φοράς πάντοτε καθαρές ποδιές, σκούφους ή μπλούζες. Το πλύσιμό τους πρέπει να γίνεται με βραστό νερό (ή, καλύτερα, να βράζονται).

Πίνακας 3.8 Οδηγίες για την πρόληψη των τροφικών δηλητηριάσεων



Εικόνα 3.4 Οι δύο πρωτοπόροι ερευνητές που έσωσαν χιλιάδες παιδιά με τα εμβόλια κατά της πολιομυελίτιδας που ανακάλυψαν. Δεξιά ο Δρ. Ι.Σώλκ (εμβόλιο Salk) και αριστερά ο Δρ. Α.Σεΐμπιν (εμβόλιο Sabin).

Ηλικία	Εμβόλια	Σχόλια
2-3 μηνών	DTP, OPV	Μπορεί να χορηγηθούν ενωρίτερα (π.χ. στον 1ο μήνα) σε περιοχές με ενδημίες ή επιδημίες.
4-5 μηνών	DTP, OPV	Δίμηνο ή τουλάχιστον 6 εβδομάδων μεσοδιάστημα επιβάλλεται μεταξύ 1ης και 2ης δόσης, ιδιαίτερα για το OPV για λόγους καλής αντισωματικής απάντησης.
6-7 μηνών 15 μηνών	DTP, OPV MMR	Σε περιοχές με κρούσματα ιλαράς είναι δυνατόν να χορηγηθεί το εμβόλιο της ιλαράς και προ της ηλικίας των 12 μηνών και εν συνεχεία στον 15ο μήνα να ακολουθήσει το MMR. Η δερμοαντίδραση MANTOUX μπορεί να γίνει στην ίδια επίσκεψη ταυτόχρονα με το MMR, εάν ήδη δεν έχει προηγηθεί μεταξύ 12ου και 15ου μηνός. Στην περίπτωση αυτή, ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα της MANTOUX, το MMR οφείλει να γίνει κανονικά.

18 μηνών	DTP, OPV	Εδώ συμπληρώνεται η βασική σειρά των εμβολιασμών. Τόσο το DTP όσο και το OPV μπορούν να χορηγηθούν σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα από 12-24 μηνών, ακόμη και ταυτόχρονα με το MMR.
4-6 ετών	DTP ή DT OPV	Τόσο το DTP όσο και το DT μπορούν να δοθούν μέχρι και το 7ο έτος της ηλικίας.
5-6 ετών	BCG	Για την Ελλάδα σήμερα προτείνεται η ηλικία αυτή ως κατάλληλη, εκτός εάν υπάρχουν ενδείξεις πρωϊμότερης χορήγησης του BCG, η οποία μπορεί να γίνεται ακόμη και από τις πρώτες ημέρες της ζωής.
11-12 ετών	MMR	
13-14 ετών	BCG	
14-16 ετών	Td ή T	Εάν δεν υπάρχει το Td (διφθερίτιδας-τετάνου τύπου ενηλίκου), γίνεται μόνο το T (αντιτετανικό εμβόλιο). Επαναλαμβάνεται κάθε 10 χρόνια δια βίου.
20-25 ετών	BCG	Στο στρατό.
DTP: Διφθερίτιδος, Τετάνου, Κοκκύτου. OPV: Πολυομυελίτιδος. MMR: Ιλαράς, Παρωτίτιδος, Ερυθράς. BCG: Φυματίωσης. Td: Διφθερίτιδος, Τετάνου. T: Τετάνου.		

Πίνακας 3.9. Χρονοδιάγραμμα εμβολιασμών για βρέφη και παιδιά

### **ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΜΗΝΙΓΓΙΤΙΔΑ;**

Μηνιγγίτιδα σημαίνει φλεγμονή των μηνίγγων του εγκεφάλου.

Μπορεί να προκληθεί από διάφορους μικροοργανισμούς - τόσο από μικρόβια όσο και από ιούς.

Η μηνιγγίτιδα που προέρχεται από ιούς ονομάζεται ιογενής μηνιγγίτιδα και γενικά είναι πιο συχνή, αλλά λιγότερο σοβαρή και τα αντιβιοτικά δεν μπορούν να βοηθήσουν. Οι συχνότεροι ιοί που προκαλούν την ιογενή μηνιγγίτιδα είναι οι εντεροϊοί και οι ιοί της ιλαράς, παρωτίτιδας και ανεμευλογιάς.



Η **μικροβιακή μηνιγγίτιδα** είναι λιγότερο συχνή από την ιογενή, αλλά μπορεί να είναι σοβαρή και χρειάζεται επείγουσα θεραπεία με αντιβιοτικά.

Τρία είναι τα πιο συνηθισμένα μικρόβια που προκαλούν τη μικροβιακή μηνιγγίτιδα:

- Ο *μηνιγγιτιδόκοκκος* (*Neisseria meningitidis*)
- Ο *πνευμονιόκοκκος*
- Ο *αιμόφιλος της ινφλουένζας τύπου b* (*Hib*).

Επειδή τα συμπτώματα στις ιογενείς και μικροβιακές μηνιγγίτιδες μοιάζουν μεταξύ τους, η διαφορά καθορίζεται μόνον με εργαστηριακές εξετάσεις στο νοσοκομείο.

### **ΠΟΣΟ ΣΟΒΑΡΗ ΕΙΝΑΙ Η ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΜΗΝΙΓΓΙΤΙΔΑ;**

Άτομα που έχουν μηνιγγίτιδα αισθάνονται εξασθενημένα. Η ασθένεια μπορεί να προχωρήσει σε μια ή δύο ημέρες, αλλά μπορεί να εξελιχθεί και πολύ γρήγορα, μερικές φορές μέσα σε μερικές ώρες. Τα παρακάτω συμπτώματα μπορεί να εμφανιστούν αμέσως, καμιά φορά όμως με κάποια καθυστέρηση:

Έντονος πονοκέφαλος, υψηλός πυρετός, έμετος, αυχενική δυσκαμψία, πόνος στις αρθρώσεις, ζαλάδα ή σύγχυση, φωτοφοβία, εξάνθημα κόκκινων κηλίδων\* και τέλος κώμα.

### **ΤΙ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΟΤΑΝ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΤΕ ΥΠΟΠΤΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΜΗΝΙΓΓΙΤΙΔΑΣ;**

Καλέστε αμέσως το γιατρό σας. Εξηγήστε του γιατί ανησυχείτε, περιγράψτε προσεκτικά τα συμπτώματα του ασθενή και ζητήστε τη συμβουλή του. Εάν ο γιατρός σας δεν μπορεί να σας δει, πρέπει να πάτε αμέσως στο πλησιέστερο νοσοκομείο.

### **ΠΩΣ ΜΕΤΑΔΙΔΕΤΑΙ Ο ΜΗΝΙΓΓΙΤΙΔΟΚΟΚΚΟΣ;**

Ο μηνιγγιτιδόκοκκος είναι ένα συνηθισμένο μικρόβιο που υπάρχει στο πίσω μέρος της μύτης και του φάρυγγα. Άτομα οποιασδήποτε ηλικίας μπορούν να μεταφέρουν τα μικρόβια για μέρες, εβδομάδες ή και μήνες χωρίς να αρρωστήσουν και αποτελούν τους φορείς του μικροβίου. Στην

πραγματικότητα, το να είναι κανείς φορέας βοηθάει στην ανάπτυξη της φυσικής ανοσίας. Το ποσοστό των φορέων που εκδηλώνουν τη νόσο είναι ελάχιστο. Το να νοσήσει κάποιος φορέας δεν εξαρτάται μόνο από το μικρόβιο αλλά και από τον ίδιο τον οργανισμό του ανθρώπου. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, που δεν είναι ακριβώς γνωστές, τα μικρόβια μπορεί να παρακάμψουν την άμυνα του οργανισμού και να προκαλέσουν νόσο. Οι μόνοι γνωστοί προδιαθεσικοί παράγοντες είναι ο εξασθενημένος οργανισμός, το στρες, η κούραση, άλλες ιώσεις και η συγκέντρωση πολλών ατόμων σε κλειστούς χώρους (συγχρωτισμός).

Η μετάδοση του μηνιγγιτιδόκoccου γίνεται μόνο με άμεση επαφή δηλαδή με το φτάρνισμα, βήχα ή το φίλημα. Το μικρόβιο δεν υπάρχει ελεύθερο στο περιβάλλον.

Η περίοδος επώασης, δηλαδή ο χρόνος από τη στιγμή της μόλυνσης μέχρι να εκδηλωθεί η νόσος, κυμαίνεται από 2-10 ημέρες, συνήθως όμως είναι 3-4 ημέρες.

### **ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ;**

- *Ύποπτα συμπτώματα:* Καλέστε αμέσως το γιατρό σας ή πηγαίνετε αμέσως στο πλησιέστερο νοσοκομείο και περιγράψτε προσεκτικά τα συμπτώματα του ασθενή.
- *Χορήγηση αντιβιοτικού:* Η όσο το δυνατόν γρηγορότερη θεραπεία με το κατάλληλο αντιβιοτικό που θα χορηγήσει ο γιατρός σας, βοηθάει πολύ στην αντιμετώπιση της νόσου. Σε 24 ώρες μετά τη χορήγηση του αντιβιοτικού, ο ασθενής παύει να μεταδίδει τη νόσο.
- *Σε περίπτωση εμφάνισης κρούσματος/των:* Συνιστάται ο καλός αερισμός των χώρων, η μείωση του συγχρωτισμού δηλαδή η αραίωση των ατόμων σε στρατόπεδα, σχολεία, νηπιαγωγεία, πλοία, κατασκηνώσεις κ.λπ.

Η απολύμανση των χώρων δεν ενδείκνυται, δεδομένου ότι ο μηνιγγιτιδόκoccος είναι αρκετά ευαίσθητος και δεν επιζεί στο περιβάλλον για πολλή ώρα.

*\*Τόσο στα παιδιά όσο και στους ενήλικες, μπορεί να υπάρχει εξάνθημα κόκκινων κηλίδων που προκαλούνται στο δέρμα. Όταν αυτό εμφανίζεται πιθανόν να υπάρχει μόλυνση και του αίματος και εμφανίζεται ιδιαίτερα σε μηνιγγίτιδα που οφείλεται στο μηνιγγιτιδόκoccο.*

- **Χημειοπροφύλαξη:** Τα άτομα του στενού περιβάλλοντος του ασθενούς βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο να κολλήσουν την ασθένεια. Σε περιστατικά με μηνιγγιτιδοκοκκική μηνιγγίτιδα, αν το κρίνουν οι γιατροί, χορηγούνται αντιβιοτικά στα άτομα με τα οποία ήρθε σε επαφή ο ασθενής. Τα αντιβιοτικά αυτά μειώνουν, χωρίς να εξαφανίζουν, τον κίνδυνο να ασθενήσουν τα υπόλοιπα άτομα. Οι φίλοι στο σχολείο και άλλοι συνεργάτες, σπάνια βρίσκονται σε υψηλότερο κίνδυνο και συνήθως δεν χρειάζονται ειδική αγωγή.

- **Εμβολιασμός**

Προς το παρόν δεν υπάρχει εμβόλιο για την προστασία από όλα τα μικρόβια που μπορούν να προκαλέσουν μηνιγγίτιδα.

Για το **μηνιγγιτιδοκόκκο**, υπάρχουν εμβόλια για τους τύπους **A** και **C** καθώς και το πολυδύναμο εμβόλιο για τους τύπους **A, C, Y** και **W-135**.

Για το μηνιγγιτιδοκόκκο της ομάδας B που προκαλεί και τα πιο πολλά κρούσματα στην Ελλάδα δεν υπάρχει εμβόλιο.

Εάν κάποιος αρρωστήσει και υπάρξει εργαστηριακή επιβεβαίωση ότι ο μηνιγγιτιδοκόκκος που απομονώθηκε ήταν ομάδας **A** ή **C**, η χορήγηση του εμβολίου γίνεται σε άτομα “υψηλού κινδύνου” και σε άλλες ειδικές περιπτώσεις, εφόσον το κρίνουν οι γιατροί.

Εμβόλιο για τον **αιμόφιλο** της ομάδας **b** υπάρχει στην Ελλάδα όπως και σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες. Αυτό το μικρόβιο προκαλεί μηνιγγίτιδα σχεδόν αποκλειστικά σε παιδιά κάτω των 4 ετών. Το εμβόλιο αποτελεί τώρα μέρος του συνηθισμένου προγράμματος εμβολιασμού για όλα τα μωρά.

Εμβόλια που προστατεύουν από την **πνευμονιοκοκκική μηνιγγίτιδα** υπάρχουν αλλά συνιστώνται μόνο για άτομα ομάδων υψηλού κινδύνου, για παράδειγμα, άτομα με δρεπανοκυτταρική αναιμία ή άτομα που έχουν υποστεί σπληνεκτομή.

Πίνακας 3.10. Γενικές πληροφορίες για τη μηνιγγίτιδα (Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας-Κέντρο Αναφοράς Μηνιγγίτιδας)

## 3.4. Νοσοκομειακές λοιμώξεις

### 3.4.1. Εισαγωγή - Ορισμός

Ο κόσμος που μας περιβάλλει είναι γεμάτος από μικρόβια. Υπάρχουν στο χώμα, τη σκόνη, το νερό, τα τρόφιμα, τον αέρα, τα ρούχα και το σώμα μας. Αρκετά από αυτά είναι ακίνδυνα, πολλά είναι χρήσιμα για την ύπαρξη της ζωής και λίγα αποτελούν μια συνεχή δυνητική απειλή για τον υγιή άνθρωπο.

Η παρουσία όμως μικροβίων, ακόμα και των θεωρούμενων ως ακίνδυνων στο χώρο του Νοσοκομείου, αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα, γιατί συνιστά ένα διαρκή κίνδυνο για τους ασθενείς που νοσηλεύονται σ' αυτό. Το πρόβλημα των νοσοκομειακών λοιμώξεων, δηλαδή της *ανάπτυξης τοπικής ή γενικής φλεγμονής, άσχετης με την αιτία εισόδου του ασθενή*, εμφανίστηκε από την εποχή της ίδρυσης των πρώτων νοσηλευτικών ιδρυμάτων. Σήμερα έχει πάρει δραματικές διαστάσεις, με την εμφάνιση των νέων “πολυανθεκτικών” στελεχών, δημιουργήματα της άσκοπης και ανεξέλεγκτης χρησιμοποίησης όλο και ισχυρότερων αντιβιοτικών.

Από τα μικρόβια όμως του νοσοκομειακού περιβάλλοντος δεν κινδυνεύουν μόνο οι ασθενείς. Κινδυνεύουν και οι εργαζόμενοι, για τους οποίους και συνιστούν επαγγελματικό κίνδυνο.



Ως νοσοκομειακές λοιμώξεις χαρακτηρίζονται οι λοιμώξεις που εμφανίζονται σε αρρώστους μετά από 5 τουλάχιστον ημέρες από την εισαγωγή τους στο Νοσοκομείο, από μικρόβια είτε του νοσοκομειακού περιβάλλοντος είτε της χλωρίδας του αρρώστου. (Εικ. 3.5)

Εικόνα 3.5 Τα μικρόβια του νοσοκομειακού περιβάλλοντος ως αίτια νοσοκομειακών λοιμώξεων

Η λοίμωξη αυτή δεν θα πρέπει να ήταν παρούσα ή να βρισκόταν στο στάδιο επώασης κατά την ώρα εισαγωγής του ασθενή στο Νοσοκομείο. Είναι δυνατόν να σχετίζεται με διαγνωστικές ή θεραπευτικές επεμβάσεις ή να αποτελεί συνέπεια επαφής του ασθενή με αντικείμενα του Νοσοκομείου ή με το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό.

Οι συνέπειες των νοσοκομειακών λοιμώξεων είναι αρκετά σοβαρές. Εκτός από την ταλαιπωρία του ασθενή, τη μεγαλύτερη απουσία από την οικογένεια και την εργασία και τον κίνδυνο της ζωής του, πρέπει να ληφθούν υπόψη σοβαρά και οι οικονομικές επιπτώσεις από την παράταση της νοσηλείας, τα αντιβιοτικά και τα άλλα φάρμακα που θα χρειασθούν (Πίνακας 3.11).

1. Παράταση παραμονής στο Νοσοκομείο - Οικονομική επιβάρυνση - Απώλεια εργασίας - Ταλαιπωρία οικογένειας και ασθενούς
2. Επιβάρυνση κατάστασης ασθενούς
3. Θάνατος ασθενούς
4. Ανάγκη έντονης, πολυδάπανης αντιβιοτικής θεραπείας
5. Μετάδοση λοιμώξεων σε άλλους ασθενείς και στην κοινότητα

*Πίνακας 3.11. Συνέπειες νοσοκομειακών λοιμώξεων*

### **3.4.2. Συχνότητα - Προέλευση**

Έχει υπολογισθεί, τουλάχιστον στις ΗΠΑ, ότι κάθε χρόνο 5 - 10% των ασθενών που εισάγονται στα Νοσοκομεία θα προσβληθεί από κάποια νοσοκομειακή λοίμωξη. Η συχνότητα των νοσοκομειακών λοιμώξεων είναι μεγαλύτερη στις χειρουργικές κλινικές.

Οι αιτιολογικοί παράγοντες των νοσοκομειακών λοιμώξεων είναι διάφορα βακτήρια, μύκητες και ιοί, όπως Σταφυλόκοκκοι, Κολοβακτηρίδια, Ψευδομονάδες, Πρωτεΐς, Κλεμψιέλλες κ.ά. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι τα μικρόβια που προκαλούν νοσοκομειακές λοιμώξεις μεταβάλλονται από καιρού εις καιρόν, κυρίως λόγω της χρησιμοποίησης διαφορετικών αντιβιοτικών.

Η προέλευση των μικροβίων που προκαλούν τις νοσοκομειακές λοιμώξεις μπορεί να είναι **ενδογενής**, δηλ. από τη χλωρίδα του ίδιου του αρρώστου ή

**εξωγενής**, δηλ. από το περιβάλλον του ασθενούς (άλλοι ασθενείς, αέρας, σκόνη, διάφοροι καθετήρες, χειρουργικά εργαλεία, ουροδοχεία, ενδοσκοπία, αναπνευστήρες, το νερό, τα τρόφιμα κ.ά.).

### 3.4.3. Προδιαθεσικοί παράγοντες

Την εμφάνιση των νοσοκομειακών λοιμώξεων ευνοούν διάφοροι παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί αναγράφονται στον πίνακα 3.12.

Ηλικία	Νεογνά, υπερήλικες ευαίσθητοι
Ειδική ανοσία	Απουσία προστατευτικών αντισωμάτων (ιλαρά - ανεμευλογία - κοκκύτης)
Υποκείμενη νόσος	Ηπατική νόσος, διαβήτης, καρκίνος, δερματικές βλάβες, νεφρική ανεπάρκεια, ουδετεροπενία
Άλλες λοιμώξεις	HIV, ιώσεις που προκαλούν ανοσοανεπάρκεια, γρίπη, ερπητικές εκδηλώσεις δέρματος
Ειδική φαρμακευτική αγωγή	Κυτταροτοξικά φάρμακα, στεροειδή, αντιβιοτικά
Τραύματα -Τυχαία -Ιατρογενή	Εγκαύματα, τραύματα από πυροβόλα όπλα, οδικά ατυχήματα Εγχειρήσεις, ενδοφλέβιοι καθετήρες - ουροκαθετήρες, περιτοναϊκή κάθαρση
Μακρά προεγχειρητική νοσηλεία	Κίνδυνος αποικισμού με νοσοκομειακά στελέχη μικροβίων
Διάρκεια εγχειρήσεως	Κίνδυνος μόλυνσης με μικρόβια από τον αέρα, το προσωπικό ή ασθενείς
Είδος εγχειρήσεως	Μόλυνση ιστών με εντερικό περιεχόμενο, επικίνδυνες και δύσκολες εγχειρήσεις
Ξένα σώματα	Προθέσεις αρθρώσεων, καρδιακές βαλβίδες κλπ
Κατάσταση ιστών	Αναερόβιες λοιμώξεις λόγω κακής αιμάτωσης, παρουσία νεκρωμένων ιστών, ανεπαρκής παροχέτευση

Πίνακας 3.12. Παράγοντες που προδιαθέτουν στην ανάπτυξη νοσοκομειακής λοίμωξης

### 3.4.4. Είδη νοσοκομειακών λοιμώξεων

Τα συχνότερα είδη των νοσοκομειακών λοιμώξεων είναι οι ουρολομώξεις, οι λοιμώξεις των χειρουργικών τραυμάτων, οι πνευμονίες, οι θρομβοφλεβίτιδες, οι σηψαιμίες από ενδοφλέβιους καθετήρες, οι λοιμώξεις των ιστών, οι κατακλίσεις και οι γαστρεντερίτιδες.

### 3.4.5. Προληπτικά μέτρα

Στους πίνακες 3.13 και 3.14, που ακολουθούν, αναφέρονται τα γενικά μέτρα για τον έλεγχο και την πρόληψη των νοσοκομειακών λοιμώξεων. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η πρόληψη των νοσοκομειακών λοιμώξεων απαιτεί συνεχή προσπάθεια, όχι μόνο από την ειδική επιτροπή του Νοσοκομείου (*Επιτροπή Νοσοκομειακών Λοιμώξεων*), αλλά και από όλους τους εργαζόμενους στο χώρο του Νοσοκομείου.

1. Πρακτικές της φροντίδας του ασθενή με προληπτικό χαρακτήρα (Πίνακας 3.14)
2. Εφαρμογή των κανόνων ατομικής υγιεινής (προσωπικό και ασθενείς)
3. Τήρηση των κανόνων καθαριότητας και αποκομιδής των απορριμμάτων
4. Σωστή χρήση και έλεγχος της αποστείρωσης
5. Σωστή χρήση και έλεγχος αποτελεσματικότητας αντισηπτικών και απολυμαντικών
6. Υγιεινή των τροφίμων
7. Ορθολογική χρησιμοποίηση των αντιβιοτικών
8. Εφαρμογή μέτρων απομόνωσης των αρρώστων, όταν απαιτείται (Πίν 3.6)

*Πίνακας 3.13. Προληπτικά μέτρα νοσοκομειακών λοιμώξεων*

1. Πλύσιμο των χεριών του προσωπικού και σωστή χρησιμοποίηση των γαντιών (Πίνακες 3.15 & 3.16)
2. Σωστή χρήση και φροντίδα ουροκαθετήρων, συσκευών ενδοφλέβιων παροχών, μηχανημάτων αιμοδιύλισης κ.ά.
3. Ενθάρρυνση του βήχα και της βαθιάς αναπνοής, σε μετεγχειρητικούς ασθενείς
4. Συχνή αλλαγή της θέσης του ασθενή (πρόληψη υποστατικής πνευμονίας σε ασθενείς παθολογικών κλινικών)

*Πίνακας 3.14. Πρακτικές της φροντίδας του ασθενή με προληπτικό χαρακτήρα*

## ΠΛΥΣΙΜΟ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΧΕΡΙΩΝ

### Πότε πρέπει να πλένονται τα χέρια

Είναι γενικά παραδεκτό και επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι τα χέρια βρίθουν μικροβίων και αποτελούν σημαντικό παράγοντα διασποράς των λοιμώξεων στο νοσοκομειακό περιβάλλον. Τα μικρόβια που ανευρίσκονται στα χέρια προέρχονται είτε από τη χλωρίδα του ίδιου του ατόμου (δέρμα, μύτη, κόπρανα κ.τ.λ.), είτε προσλαμβάνονται κατά την εκτέλεση μιας εργασίας, όπως εξέταση και περιποίηση ασθενών, καθαριότητα των χώρων, κλείσιμο μιας πόρτας κ.τ.λ. Για το λόγο αυτό θα πρέπει:

1. Να αποφεύγονται ανθυγιεινές και μη ευπρεπείς ενέργειες, όπως το καθάρισμα της μύτης με τα δάκτυλα.
2. Να πλένονται πάντα τα χέρια επιμελώς:
  - α) Μετά από κάθε επίσκεψη στην τουαλέτα.
  - β) Πριν και μετά από κάθε θεραπευτική ή νοσηλευτική ενέργεια και παρεμβατική πράξη σε μολυσμένους ή επικίνδυνους να μολυνθούν (εξασθενημένους, ανοσοκατασταλμένους κλπ) ασθενείς.
  - γ) Πριν και μετά από κάθε επαφή με υγρά του σώματος (αίμα - ούρα - εκκρίσεις) ή μολυσματικά υλικά και αντικείμενα (ουροδοχεία, πτυελοδοχεία, μολυσμένα σκουπίδια, ακάθαρτο ιματισμό, γάζες κτλ). Χαρακτηριστικός είναι ο δεκάλογος πλυσίματος των χεριών προσωπικού νοσηλευτικών τμημάτων, όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

### Δεκάλογος πλυσίματος χεριών προσωπικού νοσηλευτικών τμημάτων

Πλύσιμο χεριών χρειάζεται:

1. Κατά την προσέλευση στο τμήμα
2. Κατά την αποχώρηση από το τμήμα
3. Πριν και μετά από κάθε νοσηλεία που χρειάζεται γάντια ή λαβίδα
4. Πριν και μετά από κάθε νοσηλεία που χρειάζεται αποστειρωμένο υλικό
5. Μετά από θερμομέτρηση και στρώσιμο κρεβατιών
6. Μετά από κένωση σκωραμίδας ή ουροδοχείου
7. Πριν και μετά από εντριβή ή άλλη επαφή με δέρμα αρρώστου
8. Μετά από μπάνιο καθαριότητας βρέφους, περιποίηση προσώπου ή ομφαλού
9. Μετά από αλλαγή πανιών βρέφους
10. Μετά από προσωπική χρήση τουαλέτας. Προς την κατεύθυνση της υπενθύμισης του πλυσίματος των χεριών, πολύ χρήσιμες έχουν αποδειχθεί οι πινακίδες με απλά λόγια όπως:

**“ΠΑΡΑΚΑΛΩ, ΠΛΥΝΕΤΕ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΣΑΣ”**



Βεβαίως, για να αποδώσει το μέτρο, θα πρέπει:

1. Οι χώροι να είναι καθαροί
2. Να υπάρχει σαπούνι και νερό
3. Να υπάρχει συσκευή στεγνώματος των χεριών ή πετσέτες μιας χρήσεως. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι τα δακτυλίδια, βραχιόλια και άλλα κοσμήματα στα χέρια του προσωπικού θα πρέπει να αποφεύγονται, γιατί μολύνονται εύκολα και εμποδίζουν το αποτελεσματικό πλύσιμο των χεριών. Επιπλέον, εάν μολυνθούν, δύσκολα απολυμαίνονται και πιθανόν να γίνουν αιτία τραυματισμού είτε του ίδιου του εργαζόμενου, είτε και των ασθενών. Παρακάτω αναγράφονται οδηγίες για αποτελεσματικό πλύσιμο των χεριών. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η τοποθέτηση ειδικών κρουνών τύπου χειρουργείου, που να ανοίγουν με το πόδι, τον αγκώνα ή φωτοκύτταρο, στα διάφορα τμήματα, είναι πολύ χρήσιμη και παρεμποδίζει τη μετάδοση μικροβίων με το άνοιγμα και κλείσιμο της βρύσης.

#### **Οδηγίες τεχνικής πλύσιματος χεριών**

1. Βρέχουμε τα χέρια στο τρεχούμενο νερό της βρύσης, σε στάση που οι παλάμες να είναι χαμηλότερα από τους αγκώνες, για να εμποδίζονται τα βρώμικα νερά να τρέξουν προς τους καθαρούς αγκώνες.
2. Παίρνουμε σαπούνι ή αντισηπτικό υγρό, με τρόπο που να μη μολύνουμε το χώρο.
3. Κάνουμε σαπουνάδα σε όλες τις επιφάνειες των χεριών, με ιδιαίτερη φροντίδα στα νύχια και τα μεσοδακτύλια διαστήματα, για 10-20 δευτερόλεπτα. Εάν υπάρχει ανάγκη, μετά από ξέπλυμα, να επαναληφθεί η διαδικασία.
4. Εάν χρησιμοποιήθηκε στερεό σαπούνι, αφού ξεπλυθεί καλά, να τοποθετηθεί στη θήκη του.
5. Ξεπλένουμε πολύ καλά τα χέρια με το τρεχούμενο νερό.
6. Στεγνώνουμε τα χέρια είτε σε θερμό αέρα, φροντίζοντας να μην τρέξουν νερά προς τους αγκώνες, είτε με πετσέτες μιας χρήσεως αρχίζοντας από τα άκρα των δακτύλων προς τους καρπούς.
7. Κλείνουμε τη βρύση, χρησιμοποιώντας μια χαρτοπετσέτα.

#### **Φροντίδα των χεριών**

Οι εργαζόμενοι στα Νοσοκομεία θα πρέπει να φροντίζουν ιδιαίτερα τα χέρια τους και να τα ελέγχουν καθημερινά, για την ύπαρξη αμυχών (κοψιμάτων), πληγών ή δερματικών παθήσεων (σπιρακία, δοθιήνες, δερματίτιδα κτλ). Η παρουσία των παραπάνω καταστάσεων αποτελεί ένα δυνητικό

παράγοντα μόλυνσης των ασθενών, αλλά ταυτόχρονα και πύλη εισόδου μικροβίων στον οργανισμό του εργαζόμενου, με απρόβλεπτες συνέπειες για την υγεία του. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται από τους εργαζόμενους στο χειρισμό τροφίμων, οι οποίοι, όταν φέρουν ανοικτές πληγές ή δερματικές αλλοιώσεις (δοθιήνες, δερματίτιδα), θα πρέπει να απομακρύνονται από την εργασία τους (Πίν. 3.8). Αν οι πληγές ή η Δερματίτιδα, παρά τη θεραπεία επιμένουν, θα πρέπει να ενημερωθεί η Επιτροπή Λοιμώξεων και, ανάλογα με την εργασία του κάθε εργαζόμενου, να ληφθούν τα ειδικά θεραπευτικά και προληπτικά μέτρα. Η χρήση γαντιών συνιστάται μόνο προσωρινά, μέχρι να επουλωθούν οι αλλοιώσεις, ανάλογα βέβαια με τη σοβαρότητά τους.

Για τη σωστή φροντίδα και περιποίηση των χεριών θα πρέπει:

1. Να μη γίνεται κατάχρηση στη χρησιμοποίηση σαπουνιού ή αντισηπτικού, γιατί η απομάκρυνσή του, όταν μάλιστα δεν ξεπλένονται καλά τα χέρια, είναι δύσκολη και η παραμονή υπολειμμάτων προκαλεί ερεθισμό και δερματίτιδα.
2. Να ξεπλένονται πολύ καλά τα χέρια.
3. Να στεγνώνονται καλά τα χέρια.
4. Να αποφεύγονται τα δακτυλίδια και τα βραχιόλια.
5. Να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση, για πολλές ώρες, ελαστικών γαντιών, γιατί δημιουργούν δερματίτιδες.
6. Να αποφεύγεται η συνεχής χρησιμοποίηση οινόπνεύματος για απολύμανση των χεριών, γιατί προκαλεί ξηρότητα του δέρματος και “σκασίματα”.
7. Να χρησιμοποιείται λοσιόν χεριών, αν χρειάζεται.

Πίνακας 3.15. Πλύσιμο και φροντίδα των χεριών

## ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΑΝΤΙΩΝ

Η χρησιμοποίηση γαντιών στο νοσοκομειακό περιβάλλον γίνεται ολοένα και συχνότερη και αρκετές φορές φθάνει την κατάχρηση, δημιουργώντας μεγαλύτερα προβλήματα από εκείνα για τα οποία έχουν σκοπό να μας προφυλάξουν. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γνωρίζουμε πότε πρέπει να τα χρησιμοποιούμε.

*Ειδικότερα, οι λόγοι για τη χρησιμοποίησή τους είναι οι ακόλουθοι:*

1. Προσφέρουν προφύλαξη στον εργαζόμενο από τα μικρόβια των ασθενών ή του νοσοκομειακού περιβάλλοντος (ιός της ηπατίτιδας Β, ιός του AIDS, σταφυλόκοκκος κτλ)

2. Εμποδίζουν τη μεταφορά μικροβίων του δέρματος του ατόμου που τα φορεί προς τους ασθενείς (π.χ. κατά την εκτέλεση ιατρικών ή νοσηλευτικών ενεργειών, όπως οι εγχειρήσεις, η τοποθέτηση ουροκαθετήρος κλπ)
3. Συμβάλλουν στη διακοπή της μετάδοσης των μικροβίων από τον ένα άρρωστο στον άλλο, με το να διατηρούν τα χέρια του προσωπικού καθαρότερα, αρκεί βέβαια να χρησιμοποιηθούν σωστά.

*Εκείνος που χρησιμοποιεί γάντια θα πρέπει να γνωρίζει ότι:*

1. Η χρήση των γαντιών δεν υποκαθιστά το πλύσιμο των χεριών.
2. Μετά από την αφαίρεση των γαντιών, τα χέρια θα πρέπει να θεωρούνται μολυσμένα και να πλένονται.
3. Το ίδιο ζευγάρι γάντια δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για τη φροντίδα διαφορετικών ασθενών.
4. Κατά τη διάρκεια εργασίας με μολυσμένα αντικείμενα ή την περιποίηση μολυσματικού ασθενούς, δεν θα πρέπει να αγγίζει τίποτα άλλο με τα γάντια, αλλά να ζητά τη βοήθεια από άλλο άτομο, μέχρι να τελειώσει την εργασία του.
5. Μετά από κάθε χρησιμοποίηση γαντιών, αυτά αφαιρούνται προσεκτικά, πετιούνται κατευθείαν στα μολυσμένα σκουπίδια και πλένονται τα χέρια επιμελώς.

Εάν δεν τηρηθούν με επιμέλεια οι παραπάνω κανόνες, τα γάντια μπορεί να γίνουν μεγάλος κίνδυνος διασποράς των λοιμώξεων. Η κυριότερη αιτία γι' αυτό είναι ότι το προσωπικό που φορεί γάντια αποκτά λανθασμένη ασφάλεια για την ατομική του προφύλαξη, ενώ, ταυτόχρονα, φορώντας τα μολυσμένα γάντια, μολύνει το περιβάλλον, πιάνοντας με αυτά εργαλεία, βιβλία, έπιπλα, πόρτες, πόμολα κλπ. Με τον τρόπο αυτό, τα αντικείμενα που μόλυψε θα γίνουν εστίες μόλυνσης τόσο για τον ίδιο, όταν αργότερα, χωρίς πλέον γάντια, πιάνει με τα χέρια του τα ίδια αντικείμενα και τα μολύνει από τα μικρόβια από τα οποία προηγουμένως προσπάθησε να προφυλαχθεί φορώντας τα γάντια, αλλά, συνάμα, μολύνονται και τα χέρια όλων των άλλων ασθενών και εργαζόμενων.

*Τα είδη των γαντιών που χρησιμοποιούνται μπορούν να διακριθούν σε:*

**1. Αποστειρωμένα ελαστικά γάντια χειρουργείου, μιας χρήσης:**

Χρησιμοποιούνται κυρίως στο χειρουργείο και στις διάφορες ιατρικές πράξεις, που γίνονται με άσηπτες τεχνικές και άσηπτα υλικά.

**2. Καθαρά (όχι αποστειρωμένα) ελαστικά γάντια μιας χρήσης:**

Χρησιμοποιούνται σαν προφυλακτικά μέτρα για να ελαττώσουν την πιθανότητα μεταφοράς μικροβίων προς ή από το άτομο που τα φορεί.

**3. Καθαρά πλαστικά γάντια μιας χρήσης:** Χρησιμοποιούνται, όπως και τα καθαρά ελαστικά γάντια, για πρόχειρες ή σύντομες ιατρικές ή νοσηλευτικές ενέργειες σε μολυσμένο άρρωστο ή αντικείμενο ή σε πολύ ακάθαρμο χώρο.

*Πίνακας 3.16 Χρησιμοποίηση προφυλακτικών γαντιών*

### 3.5. Αντιβιοτικά - χημειοθεραπευτικά

Είναι χημικές ουσίες -φυσικές ή συνθετικές- που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία διαφόρων μικροβιακών νόσων του ανθρώπου γιατί καταστρέφουν τα μικρόβια, χωρίς να προκαλούν βλάβη σ' αυτόν.

**Τα χημειοθεραπευτικά** είναι συνθετικά παρασκευαζόμενες ουσίες, που καταστρέφουν ή αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροβίων μέσα στο μεγαλοοργανισμό. Τέτοιες ουσίες είναι οι σουλφοναμίδες, η ισονιαζίδη, η νιτροφουραντοΐνη, το ναλιδιξικό οξύ, κινολόνες κ.ά.

**Τα αντιβιοτικά** αποτελούν ειδική ομάδα χημειοθεραπευτικών, που, κατά κανόνα, παράγονται από μικροοργανισμούς (μύκητες, ακτινομύκητες, βακίλλους κ.ά.). Στα αντιβιοτικά περιλαμβάνονται οι πενικιλίνες, οι κεφαλοσπορίνες, οι αμινογλυκοσίδες, η βακιτρακίνη, η ερυθρομυκίνη, η τετρακυκλίνη. Σήμερα έχει επιτευχθεί η παρασκευή μερικών από τα αντιβιοτικά και συνθετικά και πολλοί συγγραφείς δε διαχωρίζουν τα αντιβιοτικά από τα χημειοθεραπευτικά.

Η χρήση των χημειοθεραπευτικών - αντιβιοτικών είναι επωφελής για τον άνθρωπο, εφ' όσον υπακούουν στην **αρχή της εκλεκτικής τοξικότητας**, δηλαδή να επιδρούν εκλεκτικά στα μικρόβια χωρίς να παρακωλύουν ή να βλάπτουν τη λειτουργία των κυττάρων του μεγαλοοργανισμού.

Τα αντιβιοτικά δρουν κυρίως εναντίον των βακτηρίων και λίγα μόνο είναι δραστικά έναντι των μυκήτων, των ρικετσιών και των χλαμυδίων.

Όταν ένα αντιβιοτικό ή χημειοθεραπευτικό είναι δραστικό έναντι και Gram θετικών και Gram αρνητικών μικροβίων, χαρακτηρίζεται σαν *ευρέος φάσματος*, ενώ, όταν δρα μόνο σε ένα είδος ή σε μικρό αριθμό μικροβίων, χαρακτηρίζεται σαν *περιορισμένου φάσματος*.

Για την εκλογή του κατάλληλου αντιβιοτικού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το αντιμικροβιακό φάσμα του φαρμάκου, η φαρμακοκινητική του μέσα στο μεγαλοοργανισμό και ο τρόπος δράσεώς του (βακτηριοκτόνο ή βακτηριοστατικό). Η ορθολογική τους όμως χρήση στην κλινική πράξη επιβάλλει, εκτός από τα παραπάνω και την ανάγκη για προηγούμενο έλεγχο *in vitro* (δηλ. στο εργαστήριο) της ευαισθησίας στα αντιβιοτικά των βακτηρίων που είναι υπεύθυνα για τη λοίμωξη (βλέπε εργαστηριακό μέρος).

Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε το ειδικό ενδιαφέρον που εμφανίζει για την Ιατρική Μικροβιολογία σήμερα το φαινόμενο της “νέας” έξαρσης των μικροβιακών λοιμώξεων, παρά την αναμενόμενη εξάλειψή τους με την ευρεία

χρήση των χημειοθεραπευτικών - αντιβιοτικών, η οποία θα πρέπει να αποδοθεί:

**α.** Στην εμφάνιση νέων φυλών μικροβίων πολύ ανθεκτικών στα αντιβιοτικά (παρενέργεια της αλόγιστης χρήσης μεγάλου αριθμού αντιβιοτικών, τόσο στον άνθρωπο όσο και στα ζώα).

**β.** Στη νοσηλεία περισσότερων ευπαθών στις λοιμώξεις αρρώστων (ηλικιωμένοι, ανοσοκατασταλμένοι, μεταμοσχευθέντες κλπ), συνεπεία της παράτασης του προσδόκιμου επιβίωσης και της μεγάλης ανάπτυξης της ιατροτεχνολογίας.

## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι λοιμώξεις είναι τα νοσήματα που προκαλούνται από την εγκατάσταση και τον πολλαπλασιασμό μικροβίων στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα νοσήματα που οφείλονται στα μικρόβια ή τα τοξικά τους προϊόντα ονομάζονται λοιμώδη, ενώ μολυσματικά ή “κολλητικά” ονομάζονται εκείνα από τα λοιμώδη νοσήματα τα οποία μεταδίδονται άμεσα, από άνθρωπο σε άνθρωπο.

Τα γενικά μέτρα πρόληψης των λοιμωδών νοσημάτων τα διακρίνουμε σε μέτρα περιορισμού της διασποράς των λοιμογόνων παραγόντων (απομόνωση, εξυγιαντικά μέτρα, μέτρα ατομικής υγιεινής) και σε μέτρα ενίσχυσης της άμυνας του οργανισμού (υγιεινή διαβίωση, εμβόλια).

Για τη θεραπεία των μικροβιακών νόσων χρησιμοποιούνται τα αντιβιοτικά και χημειοθεραπευτικά, τα οποία επιδρούν εκλεκτικά στα μικρόβια χωρίς να βλάπτουν τα κύτταρα του ανθρώπου.

## **B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Αναφορά στις μεγάλες επιδημίες του Μεσαίωνα.
2. Αναλυτική αναφορά στα εξυγιαντικά μέτρα του περιβάλλοντος για την πρόληψη των λοιμωδών νοσημάτων.
3. Ανάλυση των παραγόντων που επιδρούν στην εμφάνιση ανθεκτικών στα αντιβιοτικά μικροβίων στο χώρο του Νοσοκομείου.
4. Πώς ο κάθε εργαζόμενος στο χώρο του Νοσοκομείου θα συμμετέχει στην πρόληψη των νοσοκομειακών λοιμώξεων;
5. Ανάπτυξη των μέτρων προστασίας των εργαζόμενων στο χώρο της υγείας από τους διάφορους μικροοργανισμούς.

## Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

1. Αναφέρετε τους μηχανισμούς διασποράς των λοιμογόνων παραγόντων.
2. Τι ονομάζουμε λοιμώδη νοσήματα και τι μεταδοτικά νοσήματα;
3. Τι γνωρίζετε για τις αερογενείς λοιμώξεις και τι για τις τροφιμογενείς;
4. Αναφέρετε μέτρα πρόληψης.
5. Αναφέρετε επιγραμματικά τα γενικά προληπτικά μέτρα των λοιμωδών νοσημάτων.
6. Ποιες είναι οι κυριότερες νοσοκομειακές λοιμώξεις;
7. Τι επιπτώσεις έχουν οι νοσοκομειακές λοιμώξεις;
8. Τι ονομάζουμε νοσοκομειακή λοίμωξη;
9. Αναφέρετε επιγραμματικά τα κυριότερα προληπτικά μέτρα των νοσοκομειακών λοιμώξεων.
10. Ποιες είναι οι διαφορές και ποιες οι ομοιότητες στα χημειοθεραπευτικά και τα αντιβιοτικά;
11. Τι είναι η εκλεκτική τοξικότητα των αντιμικροβιακών ουσιών;
12. Τι είναι τα ευρέως φάσματος αντιβιοτικά;
13. Αναφέρετε κριτήρια για την εκλογή του κατάλληλου αντιβιοτικού.

# Κεφάλαιο 4

---

**Ιοί**

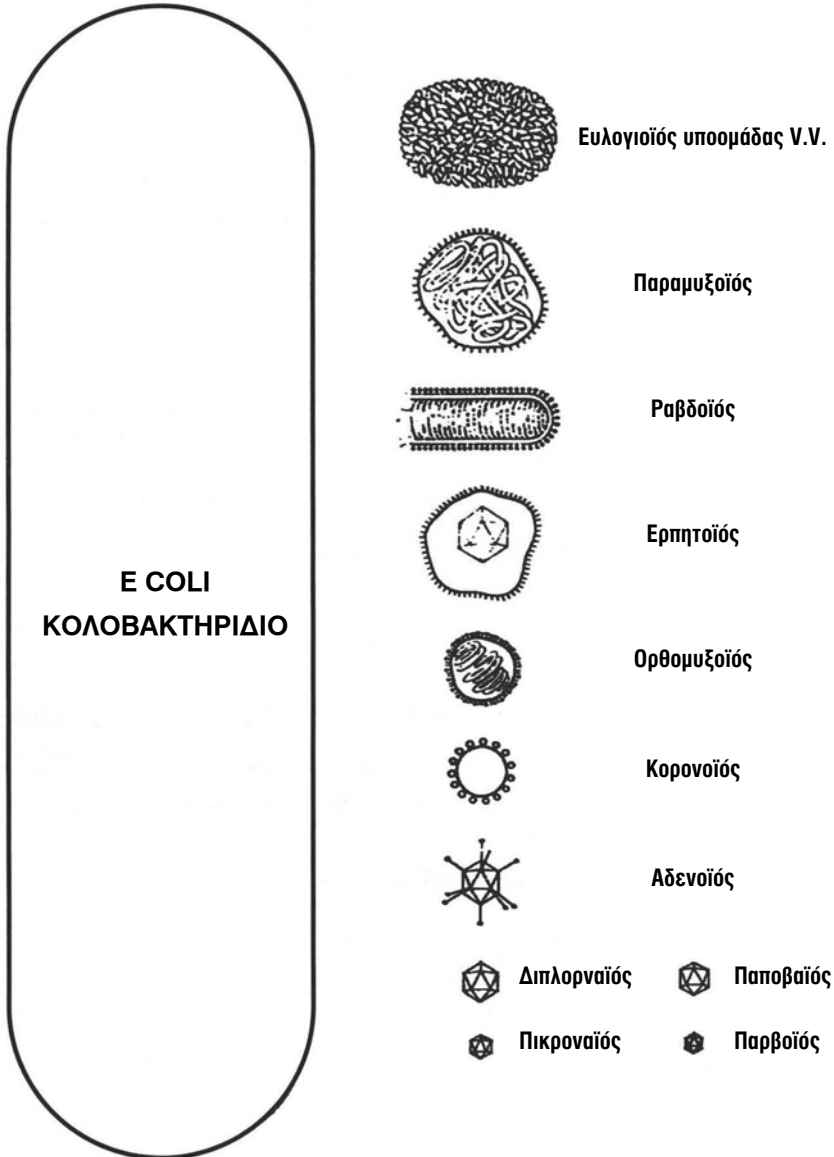




## 4.1. Γενικές ιδιότητες ιών

Οι ιοί αποτελούν μια ξεχωριστή ομάδα στην ταξινόμηση των μικροοργανισμών, που έχουν ειδική βιολογική οργάνωση και παρασιτούν υποχρεωτικά σε άλλους οργανισμούς.

Το μέγεθός τους είναι πάρα πολύ μικρό και φαίνονται μόνο με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (Εικ. 4.1).



Εικόνα 4.1. Σύγκριση μεγεθών και σχημάτων των συνηθέστερων ιών με το κολοβακτηρίδιο

Οι ιοί βρίσκονται στο μεταίχμιο της ζωής, είναι δηλαδή μεγαλομοριακές ενώσεις, που έχουν την ικανότητα αναπαραγωγής μέσα στα παρασιτούμενα κύτταρα και μπορούν να ληφθούν σε κρυσταλλική μορφή. Διαφέρουν από τα βακτήρια και τους άλλους μικροοργανισμούς κατά το ότι το πυρηνικό τους οξύ είναι ενός μόνο είδους, δηλαδή ή RNA ή DNA (DNA-ιοί, RNA-ιοί), το οποίο περιέχει τους κατάλληλους γόνους για την επίτευξη της ενδοκυτταρικής τους ανάπτυξης.

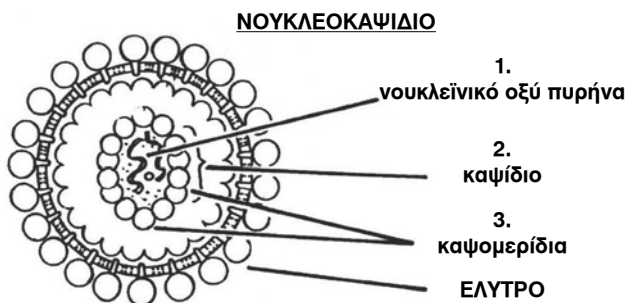
Οι ιοί στερούνται μεταβολισμού και η μόνη βιολογική δράση που αποδίδεται στο μόριό τους είναι η πιθανή ενζυματική δραστηριότητα των πρωτεϊνών του περιβλήματος, με την οποία επιτυγχάνεται η διείσδυση μέσα στα κύτταρα-στόχους.

Οι ιοί παρασιτούν στα κύτταρα των περισσότερων οργανισμών (βακτήρια, φυτά, ζώα, άνθρωποι). Συνήθως, ο κάθε ιός προσβάλλει ένα μόνο συγκεκριμένο είδος οργανισμού.

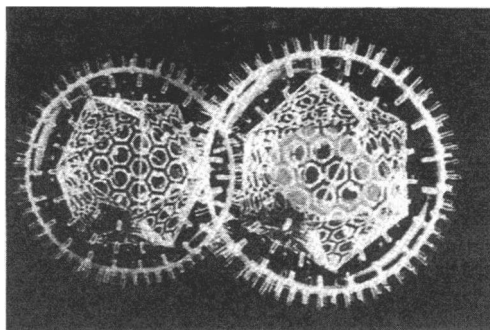
Ιοί οι οποίοι προσβάλλουν βακτήρια ονομάζονται βακτηριοφάγοι. Οι “βακτηριοφάγοι” ή “φάγοι” έχουν σχετικώς απλή κατασκευή και το γένωμά τους (DNA ή RNA) περικλείεται από πρωτεϊνικό περίβλημα.

Όλοι οι ιοί αποτελούνται από ένα μόνο μόριο νουκλεϊνικού οξέος (DNA ή RNA), που περιβάλλεται από μία πρωτεΐνη. Η πρωτεΐνη αυτή ονομάζεται καψίδιο και μαζί με το νουκλεϊνικό οξύ σχηματίζει το **νουκλεοκαψίδιο**. Το **καψίδιο** αποτελείται από τα **καψομερίδια**, τα οποία διατάσσονται συμμετρικά (Εικ. 4.2) και είτε σχηματίζουν κανονικό πολύεδρο (Εικ. 4.3), (π.χ. εικοσάεδρο), είτε εμφανίζουν ελικοειδή συμμετρία (Εικ. 1.9). Ορισμένοι ιοί περιβάλλονται από μία γλυκολιποπρωτεΐνη, το **έλυτρο**.

Η ταξινόμηση των ιών σε διάφορες ομάδες γίνεται ανάλογα με το μέγεθός τους, το είδος του νουκλεϊνικού οξέος, τη συμμετρία τους, την ύπαρξη ελύτρου, τον οργανισμό που παρασιτούν κλπ (DNA-ιοί, RNA-ιοί, Pico-RNA-ιοί, Ερπητοϊοί, Ραβδοϊοί κλπ).



Εικόνα 4.2 Σχηματική παράσταση δομής ιών



Εικόνα 4.3 Σχηματική δομή ιών με καψομερίδια που σχηματίζουν κανονικό πολύεδρο

## 4.2. Εργαστηριακή διάγνωση

Η εργαστηριακή διάγνωση των ιώσεων γίνεται με:

**α. Καλλιέργεια των ιών** σε εμβρυοφόρα αυγά κότας (Εικ. 4.4) και σε κυτταροκαλλιέργειες ή ιστοκαλλιέργειες από ζωντανά κύτταρα, που προέρχονται από ιστούς ανθρώπων ή ζώων (π.χ. κύτταρα νεφρού πιθήκου, επιθηλιακά κύτταρα He-1a από καρκίνο τραχήλου μήτρας κ.ά.). Τέλος, μπορεί να γίνει εμβολιασμός του βιολογικού υλικού σε διάφορα πειραματόζωα (κουνέλι, ινδόχοιρος, πίθηκος) και αναζήτηση του ιού στα διάφορα σπλάγχνα ή ιστούς του ζώου.

**β. Μικροσκοπική αναζήτηση** κυττάρων με ειδικές αλλοιώσεις ή κυτταρικά έγκλειστα (π.χ. λύσσα, κυτταρομεγαλοϊός).

**γ. Ορολογικές αντιδράσεις** για την αναζήτηση ειδικών αντισωμάτων, όπως π.χ. η σύνδεση συμπληρώματος, η αιμοσυγκόλληση, η Elisa κ.ά.

**δ. Ανοσοφθορισμό**, για την αναζήτηση με ανοσοϊστοχημικές ή ανοσοκυτταρικές μεθόδους αντιγόνων ή αντισωμάτων του ιού σε κυτταρικό επίπεδο.



Εικόνα 4.4. Εμβρυοφόρο αυγό κότας στο οποίο γίνονται καλλιέργειες ιών

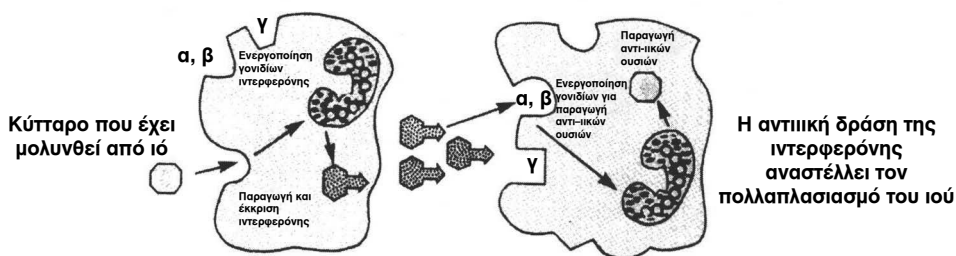
## 4.3. Αντοχή των ιών

Οι παθογόνοι για τον άνθρωπο ιοί συνήθως καταστρέφονται στη θερμοκρασία των 60°C για 30 λεπτά, εκτός από τους ιούς της ηπατίτιδας, της πολιομυελίτιδας και του AIDS που απαιτούν πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες. Στο ψύχος είναι ανθεκτικοί και διατηρούνται στους -70°C για πολύ καιρό. Πολύ λίγοι ιοί ανθίστανται στην παστερίωση. Είναι ανθεκτικοί όμως στην αποξήρανση, στις υπεριώδεις ακτίνες και στο ηλιακό φως.

Τα αντιβιοτικά δεν ασκούν καμία δράση στους ιούς. Ειδική αντιική δράση εμφανίζει η ιντερφερόνη (Εικ. 4.5).

Ειδικότερα, μετά τη μόλυνση ενός κυττάρου από κάποιον ιό, ενεργοποιούνται τα γονίδια της ιντερφερόνης, με αποτέλεσμα την παραγωγή ιντερφερόνης, η οποία εκκρίνεται από το μολυσμένο κύτταρο. Η ιντερφερόνη διαχέεται σε παρακείμενα κύτταρα και συνδέεται με ειδικούς υποδοχείς της κυτταρικής τους επιφάνειας. Οι *άλφα* και *βήτα* ιντερφερόνες συνδέονται με τον ίδιο υποδοχέα της κυτταρικής επιφάνειας, ενώ η *γάμμα* ιντερφερόνη συνδέεται με διαφορετικό υποδοχέα. Η σύνδεση αυτή της ιντερφερόνης με τους ειδικούς υποδοχείς έχει ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση ειδικών γονιδίων στα μη μολυνθέντα κύτταρα, τα οποία κωδικοποιούν στη συνέχεια την παραγωγή μιας σειράς αντι-ικών ουσιών, οι οποίες ασκούν ανασταλτική επίδραση στην πρωτεϊνική σύνθεση, με συνέπεια την αναστολή του πολλαπλασιασμού του ιού.

Φάρμακα με ειδική ιοστατική δράση είναι η ακυκλοβίρη, η αμανταδίνη, η βιδαραβίνη, η γκανσικλοβίρη, η διδανοσίνη, η ζιδοβουδίνη κ.ά.



Εικόνα 4.5 Αντιική δράση της ιντερφερόνης

## 4.4. Ταξινόμηση ιών ιατρικής σημασίας

### 4.4.1. Ομάδες RNA Ιών

- Ορθομυξοϊοί - Ιοί Γρίπης

Οι ορθομυξοϊοί περιλαμβάνουν την ομάδα των ιών της γρίπης, το νουκλεοκαψίδιο των οποίων περιέχει απλή ταινία RNA (RNA-ιοί).

Οι κύριοι λοιμογόνοι παράγοντες είναι η *αιμοσυγκολλητίνη* και η *νευραμινιδάση*.

Έχουν περιγραφεί μέχρι σήμερα τρεις τουλάχιστον αντιγονικοί τύποι ορθομυξοϊών, οι Α, Β, C, ο κάθε ένας από τους οποίους αντιπροσωπεύεται από μεγάλη ποικιλία υποτύπων, λόγω συχνών μεταλλάξεων. Οι συχνές μεταλλάξεις των ιών της γρίπης θεωρούνται σαν το κύριο αίτιο των επιδημιών που εμφανίζονται περιοδικά, διότι ο πληθυσμός δεν έχει ανοσία στους νέους υποτύπους και συνεπώς είναι ευπαθείς, με αποτέλεσμα την εμφάνιση μεγάλου αριθμού κρουσμάτων σε μια περιοχή.

Οι ιοί της γρίπης διασπείρονται με τις απεκκρίσεις της μύτης και του φάρυγγα και η μόλυνση γίνεται με την εισπνοή μολυσμένων σταγονιδίων ή πυρήνων-σταγονιδίων (αληθής αερογενής λοίμωξη).

- **Παραμυξοϊοί**

Οι παραμυξοϊοί ομοιάζουν με τους ορθομυξοϊούς, αλλά είναι λίγο μεγαλύτεροι. Περιέχουν απλή ταινία RNA και προκαλούν κυρίως αναπνευστικές λοιμώξεις.

Σ' αυτούς υπάγονται ο *ιός της ιλαράς*, ο *ιός της παρωτίτιδος*, ο *ιός της ερυθράς*, ο *αναπνευστικός συγκυτιακός ιός*, ο *ιός της parainfluenzae* και τέλος ο *ιός Newcastle*.

Οι ιοί της parainfluenzae και ο αναπνευστικός συγκυτιακός ιός συνδέονται κυρίως με λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος στα παιδιά, όπως το κοινό κρυολόγημα, η βρογχιολίτιδα κ.ά.

*Ιλαρά-Ερυθρά-Παρωτίτιδα*: Τρόπος μετάδοσης: Από άτομο σε άτομο με τα σταγονίδια. Αντιμετώπιση και έλεγχος: Και τα τρία είναι νοσήματα κυρίως της παιδικής ηλικίας. Ο εμβολιασμός των παιδιών με το τριπλό εμβόλιο (MMR) σήμερα έχει ελαττώσει κατά πολύ την επίπτωση των νοσημάτων αυτών.

- **Εντεροϊοί**

Οι εντεροϊοί υπάγονται στην οικογένεια των Πικορναϊών (PICO-RNA-ιοί) και είναι μικροί ιοί που περιέχουν απλή ταινία RNA.

Στο γένος των εντεροϊών (Enterovirus) ανήκουν οι 3 τύποι των ιών της πολιομυελίτιδας, οι *Coxsackie* και οι *ECHO* ιοί.

Οι εντεροϊοί αποτελούν για τον άνθρωπο συνήθεις παράγοντες αφανών ή υποκλινικών εντερικών λοιμώξεων, αλλά και ήπιων λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος. Επίσης, μπορεί να προκαλέσουν μυτίτιδες, μυοκαρδίτιδες, μηνιγγίτιδες και εξανθήματα.

Οι τρεις αντιγονικοί τύποι των ιών της πολιομυελίτιδας δυνατόν να προκαλέσουν παραλύσεις μόνο σε ανθρώπους. Η μόλυνση γίνεται είτε με την αναπνευστική, είτε με την πεπτική οδό και η λοίμωξη δυνατόν να είναι αφανής. Ας σημειωθεί ότι η παράλυση είναι μία ασυνήθης επιπλοκή σε 1-2% των προσβληθέντων από τον ιό.

- **Ρινοϊοί**

Οι ρινοϊοί (RNA-ιοί) ανήκουν στους Πικορναϊούς και προκαλούν το κοινό κρυολόγημα, ιδιαίτερα στους ενήλικες.

Στα παιδιά, οι συχνότεροι ιοί για το κοινό κρυολόγημα είναι οι παραμυξοϊοί (ιοί parainfluenzae).

Η μετάδοση των λοιμώξεων από ρινοϊούς φαίνεται ότι γίνεται ευκολότερα με τα χέρια παρά με τα σταγονίδια.

- **Ιός της λύσσας**

Ο ιός της λύσσας (RNA-ιός) ανήκει στους ραβδοϊούς και προσβάλλει κυρίως το νευρικό σύστημα.

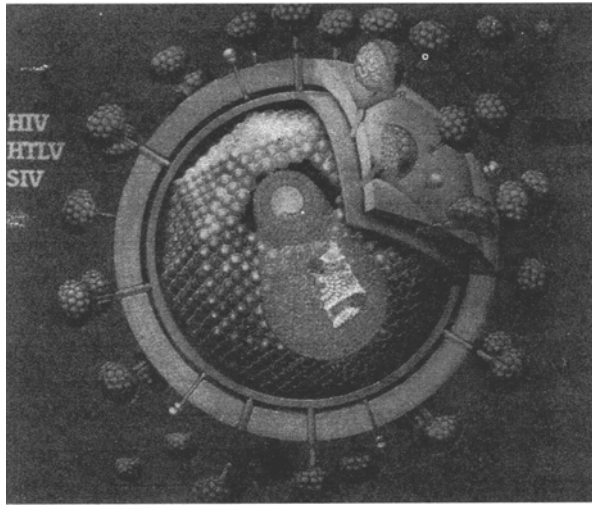
Η λύσσα, γνωστή και σαν “υδροφοβία”, καταλήγει σχεδόν πάντα σε θάνατο. Η νόσος μεταδίδεται κυρίως με το δάγκωμα ζώων (κυρίως κυνοειδών), στο σάλιο των οποίων βρίσκεται ο ιός.

Συνήθως στον άνθρωπο δεν γίνεται εργαστηριακή διάγνωση, γιατί, όταν ο ιός αρχίζει να αποβάλλεται με τα εκκρίματα του ασθενούς, η διάγνωση έχει γίνει από το ιστορικό και την κλινική εικόνα. Είναι δυνατόν να αναζητηθούν στον εγκέφαλο του ζώου (σκύλου) που νοσεί ειδικά κυτταρικά έγκλειστα, τα σωματίδια του Negri.

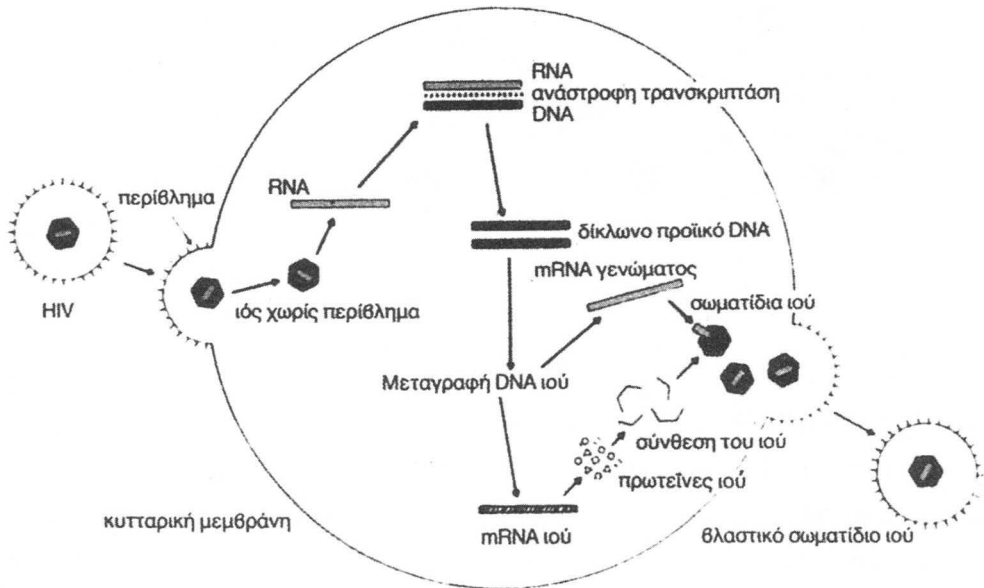
- **Ρετροϊοί-ιοί AIDS**

Οι ρετροϊοί είναι ευρύτατα διαδεδομένοι στο ζωικό βασίλειο (Εικ. 4.6). Σχετίζονται με λευχαιμίες, λεμφώματα και σαρκώματα. Είναι RNA ιοί που έχουν την ικανότητα να αναπαράγονται με τη μεταφορά γενετικών πληροφοριών από το RNA στο DNA, με τη μεσολάβηση της ανάστροφης τρανσκριπτάσης (Εικ. 4.7). Με τον τρόπο αυτό μπορούν και ενσωματώνονται στο γενετικό υλικό του κυττάρου-στόχου.

Ο ρετροϊός του AIDS (**Σύνδρομο επίκτητης ανοσοανεπάρκειας του ανθρώπου**), μετά από ειδική διεθνή συνάντηση, ονομάστηκε HIV (Human Immunodeficiency Virus), ιός της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας. Όπως και η ονομασία του υπονοεί, προκαλεί βαριά ανεπάρκεια του ανοσολογικού συστήματος του ανθρώπου. Το γεγονός αυτό έχει σαν άμεση συνέπεια ο οργανισμός να αδυνατεί να αντιμετωπίσει διάφορους μικροοργανισμούς και άλλες καταστάσεις που απαιτούν αυξημένη εγρήγορση του αμυντικού συστήματος (π.χ. κακοήθεις νεοπλασίες, ευκαιριακές λοιμώξεις κ.ά.).



Εικόνα 4.6. Σχηματική απεικόνιση ρετροϊών (ιοί AIDS)

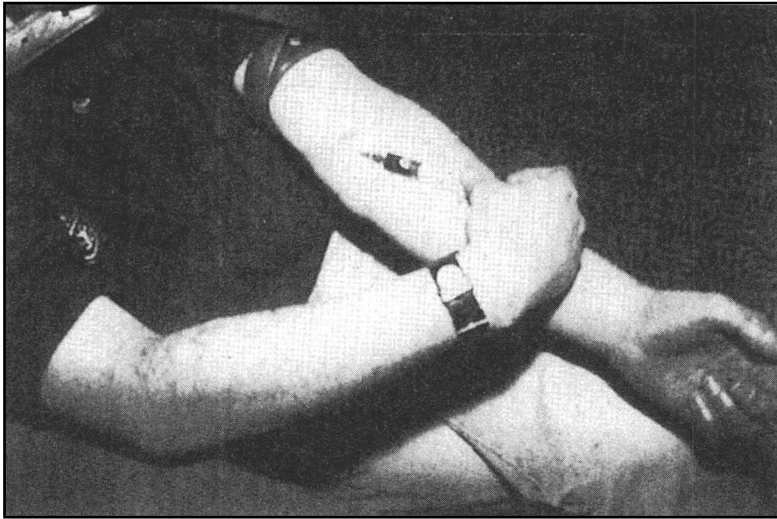


Εικόνα 4.7. Σχηματικό διάγραμμα που δείχνει τον αναδιπλασιασμό του ανθρώπινου ιού της ανοσοανεπάρκειας (HIV)

Η νόσος από τον HIV εκδηλώνεται, κατά συνέπεια, με λοιμώξεις, νεοπλάσματα και βλάβες από το κεντρικό νευρικό σύστημα.



Η πρώτη περιγραφή της νόσου έγινε το 1981 στην Αμερική, σε ομοφυλόφιλο. Από τότε άρχισε μια επιδημική διασπορά της νόσου μεταξύ των ομοφυλόφιλων και των τοξικομανών (Εικ. 4.8). Σήμερα, η νόσος έχει πάρει τη μορφή πανδημίας και τα τελευταία χρόνια δεν παρατηρείται μόνο σε ειδικές ομάδες (ομοφυλόφιλοι, τοξικομανείς, πολυμεταγγιζόμενοι), αλλά και σε άλλα άτομα. Συνεχώς αυξάνονται τα περιστατικά μόλυνσης μετά από ετεροφυλοφιλικές σεξουαλικές σχέσεις (Πίνακας 4.1).



*Εικόνα 4.8 Ένεση ναρκωτικών. Μια συνηθισμένη οδός μετάδοσης του ιού του AIDS (HIV) αλλά και των ηπατίτιδων (HBV, HCV)*

Ο ιός απαντάται στο σύνολο σχεδόν των υγρών του σώματος. Η μετάδοσή του όμως γίνεται, σχεδόν κατά κανόνα, με το αίμα, το σπέρμα και τις κολπικές εκκρίσεις. Μεταδίδεται επίσης από τη μητέρα στο έμβρυο, αν η μητέρα είναι φορέας του ιού, όπως επίσης και στα νεογνά με το μητρικό γάλα (Πίνακας 4.2).

Για την πρόληψη, μέχρι σήμερα, δεν έχει ανακαλυφθεί αποτελεσματικό εμβόλιο. Έτσι, η πρόληψη περιορίζεται στα γενικά και ειδικά μέτρα προφύλαξης και, ειδικότερα, στην αποφυγή της άμεσης επαφής με το αίμα ή τα υγρά του αρρώστου (ούρα, έμετοι, κόπρανα, πτύελα, υγρά κόλπου κλπ).

Για την προφύλαξη από τη σεξουαλική μετάδοση, συνιστάται η χρησιμοποίηση του ελαστικού προφυλακτικού και η μόνιμη ερωτική σχέση.

Για την πρόληψη μετάδοσης στο ιατρονοσηλευτικό προσωπικό επιβάλλεται να χρησιμοποιούνται ειδικές μπλούζες και γάντια. Επίσης, συνιστάται το σχολαστικό

πλύσιμο των χεριών, η αποφυγή τραυματισμών, η απόρριψη των βελονών και άλλων μολυσμένων υλικών σε ειδικούς σάκους και δοχεία, η αποστείρωση των εργαλείων και η ειδική κάλυψη των σωληναρίων με τα βιολογικά υγρά που προορίζονται για εργαστηριακή ανάλυση.

## ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ AIDS

### **1. Το AIDS αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα**

Η πανδημία του AIDS πλήττει όλες τις ηπείρους. Ο ΠΟΥ εκτιμά ότι μέχρι τα μέσα του 1991 είχαν μολυνθεί με τον ιό της ανοσοανεπάρκειας του ανθρώπου (HIV) 8 έως 10 εκατ. άνδρες, γυναίκες και παιδιά σε όλο τον κόσμο και ότι σε περισσότερους από 1,5 εκατ. από αυτούς η λοίμωξη εξελίχθηκε σε AIDS. Κάθε μέρα, περίπου 5.000 άνθρωποι μολύνονται με τον HIV.

### **2. HIV και AIDS**

Το AIDS (σύνδρομο της επίκτητης ανοσοανεπάρκειας) είναι το τελευταίο στάδιο της λοίμωξης με τον HIV. Στους ενήλικους, η λοίμωξη εξελίσσεται σε AIDS σε διάστημα 10 ετών περίπου. Έτσι, ένας άνθρωπος που έχει μολυνθεί με τον HIV μπορεί να φαίνεται και να αισθάνεται υγιής για πολλά χρόνια αλλά και να μεταδίδει τον ιό σε άλλους. Γνωρίζουμε ότι ο HIV μεταδίδεται μόνο με τρεις τρόπους:

- Από μολυσμένο ερωτικό σύντροφο κατά τη σεξουαλική επαφή, όταν δεν λαμβάνονται προφυλάξεις
- Από μολυσμένο αίμα ή παράγωγα αίματος
- Από μολυσμένη μητέρα στο παιδί της πριν, κατά ή αμέσως μετά τη γέννηση (περιγεννητική μετάδοση).

### **3. Η μετάδοση του HIV κατά τη σεξουαλική επαφή προλαμβάνεται**

Ο HIV μεταδίδεται κατά τη σεξουαλική επαφή από άνδρα σε γυναίκα, από γυναίκα σε άνδρα και από άνδρα σε άνδρα. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να προληφθεί η σεξουαλική μετάδοση του ιού είναι η αποχή από σεξουαλικές επαφές ή η αμοιβαία πίστη, όταν πρόκειται για ερωτικούς συντρόφους που δεν έχουν μολυνθεί. Σε κάθε περίπτωση συνιστάται η σωστή χρήση του ελαστικού προφυλακτικού, ιδιαίτερα στην “επαφή” με άγνωστα άτομα.

### **4. Η μόλυνση από αίμα προλαμβάνεται**

Αίμα που πρόκειται να μεταγγισθεί εξετάζεται για HIV και, αν είναι μολυσμένο, απορρίπτεται. Βελόνες, σύριγγες και άλλα εργαλεία που τρυπούν το δέρμα πρέπει να αποστειρώνονται και να χρησιμοποιούνται μόνο μία φορά. Ποτέ δεν πρέπει να γίνεται κοινή χρήση τους.

### **5. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πώς ΔΕΝ μεταδίδεται ο HIV**

Ο HIV δεν επιζεί εύκολα έξω από το σώμα. ΔΕΝ μεταδίδεται με τυχαία επαφή στο χώρο εργασίας ή στο σπίτι, με χειραψία, άγγιγμα ή αγκάλιασμα. ΔΕΝ μεταδίδεται με τροφή ή νερό, με κοινή χρήση φλιτζανιών ή ποτηριών, με το βήχα ή το φτέρνισμα, από πισίνες ή τουαλέτες. ΔΕΝ μεταδίδεται με τα κουνούπια ή άλλα έντομα. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος μόλυνσής από τις συνηθισμένες κοινωνικές επαφές.

## **6. Η απομόνωση των ανθρώπων με HIV ή AIDS δεν αποτελεί λύση**

Η παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και οι διακρίσεις εναντίον των φορέων του HIV ή των πασχόντων από AIDS -ή όσων θεωρείται ότι κινδυνεύουν να μολυνθούν- αποτελεί επίσης κίνδυνο για τη δημόσια υγεία:

- Δίνει σε ανθρώπους που δεν ανήκουν στη στιγματισμένη ομάδα την αίσθηση ότι δεν απειλούνται από τη λοίμωξη και, επομένως, δεν αισθάνονται την ανάγκη για προσωπικές προφυλάξεις.
- Οδηγεί το πρόβλημα του AIDS στο περιθώριο και δυσχεραίνει τις προσπάθειες πρόληψης και νοσηλείας.

## **7. Η ενημέρωση και η εκπαίδευση έχουν ζωτική σημασία**

Μέχρι να ανακαλύψει η επιστήμη θεραπεία για το AIDS ή εμβόλιο για την πρόληψη της λοιμώξεως, πρέπει να βασισθούμε στην αλλαγή της ατομικής συμπεριφοράς, για να εμποδίσουμε τη διασπορά του HIV. Η ενημέρωση και η εκπαίδευση έχουν, επομένως, ζωτικό ρόλο στην καταπολέμηση του AIDS.

## **8. Το AIDS μας απειλεί όλους**

Το AIDS δεν αναγνωρίζει όρια φυλής, φύλου, κοινωνικής ομάδας ή ηλικίας. Κανείς δεν έχει ανοσία. Και κανείς δεν θα παραμείνει ανέγγιχτος τα επόμενα χρόνια, καθώς το AIDS απειλεί ολόκληρες κοινότητες και επιφέρει αλλαγές στα πρότυπα της καθημερινής ζωής όλων μας.

## **9. Συμμετοχή στην πρόκληση**

Το AIDS είναι παγκόσμιο πρόβλημα. Θα αντιμετωπισθεί από μια χώρα μόνο αν αναχαιτισθεί η διασπορά του σε όλες τις άλλες. Η συνεργασία με τη συνεισφορά των προσπαθειών, των πόρων και της φαντασίας μας παρέχει τις μεγαλύτερες δυνατότητες ελέγχου της πανδημίας.

## **10. Τι μπορείς να κάνεις ΕΣΥ;**

Μπορείς να συμβάλεις στην αντιμετώπιση του AIDS, αν κατανοήσεις τι ακριβώς συμβαίνει με το AIDS και βοηθήσεις άλλους να κάνουν το ίδιο. Η Παγκόσμια Ημέρα κατά του AIDS είναι ιδιαίτερη ευκαιρία κάθε χρόνο, για να στρέψουμε την προσοχή μας σε αυτό το καυτό πρόβλημα που επηρεάζει τη ζωή όλων μας και για να ενώσουμε τις προσπάθειές μας, ώστε να ανταποκριθούμε στην πρόκληση. Σε όλο τον κόσμο γίνονται χιλιάδες διαφορετικές εκδηλώσεις, που αποσκοπούν στην αύξηση του ενδιαφέροντος του κοινού και στην ευαισθητοποίησή του, για να εκφράσει αλληλεγγύη και συμπάθεια. Αυτή την ημέρα, την Παγκόσμια Ημέρα κατά του AIDS, και κάθε μέρα, μπορείς κι εσύ να συνεισφέρεις στην παγκόσμια προσπάθεια για την αντιμετώπιση του AIDS.

*Πίνακας 4.1. Χρήσιμες γνώσεις για το AIDS-Δέκα σημεία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (Π.Ο.Υ.)*

## ΠΗΓΕΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ HIV

Πηγή μόλυνσης	Μέτρα προφύλαξης	Βαθμός κινδύνου
Εργαστήρια ελέγχου, καλλιέργειας και συγκέντρωσης HIV	Αποφυγή χρήσης αιχμηρών αντικειμένων και επαφής οργών και υλικών με το δέρμα, ειδική προσοχή στα απόβλητα	****Υψηλός κίνδυνος
Τρύπημα με βελόνα	Προσοχή στις βελόνες που χρησιμοποιήθηκαν σε άρρωστο	***Σημαντικός κίνδυνος
Τοκετός	Κάλυψη των ελκών του δέρματος, χρήση γαντιών	***Σημαντικός κίνδυνος
Απομάκρυνση πλακούντα	Χρήση μακριών γαντιών	***Σημαντικός κίνδυνος
Ορθοπαιδική χειρουργική	Χρήση ενισχυμένων προστατευτικών περιχειρίδων (gauntlets)	***Σημαντικός κίνδυνος
Αυτοψία	Χρήση ενισχυμένων περιχειρίδων (gauntlets) για κοπή οστών, αποφυγή επαφής του δέρματος	***Σημαντικός κίνδυνος
Συρραφή ιστών	Χρήση δακτυλήθρων και ψαλιδιών	**Μέτριος κίνδυνος
Καθαρισμός χρησιμοποιημένων βελονών	Ξέπλυμα και χρήση ψαλιδιών	**Μέτριος κίνδυνος
Απόρριψη υλικών	Προσοχή στα αιχμηρά, αποφυγή επαφής με το δέρμα	**Μέτριος κίνδυνος
Ένεση	Προσοχή στις χρησιμοποιημένες βελόνες	*Μικρός κίνδυνος
Γυναικολογική εξέταση	Χρήση γαντιών	*Μικρός κίνδυνος
Χρήση νυστεριού	Προσεκτική τεχνική, προσοχή στις λάμες	*Μικρός κίνδυνος
Νεκροτομική εργασία	Αποφυγή επαφής με το δέρμα	*Μικρός κίνδυνος
Οδοντιατρική	Αποφυγή επαφής με το δέρμα	*Μικρός κίνδυνος
Καθαρισμός ματωμένων σπύλλων (δέρμα)	Απολύμανση	*Μικρός κίνδυνος
Καθαρισμός χρησιμοποιημένων εργαλείων	Αποφυγή επαφής με το δέρμα βρεγμένων με υγρά του σώματος σεντονιών και άλλων υλικών, προσοχή στις βελόνες	*Μικρός κίνδυνος
Εξέταση, σίτιση και περιποίηση ασθενών (όχι λερωμένων με υγρά του σώματος)	Κανένα	Δεν υπάρχει κίνδυνος
Πλύσιμο πιάτων, ποτηριών	Κανένα	Δεν υπάρχει κίνδυνος

Πίνακας 4.2. Πηγές μόλυνσης από τον ιό του AIDS για τους εργαζόμενους στο χώρο της υγείας και μέτρα προφύλαξης

## 4.4.2. Ομάδες DNA ιών

- **Αδενοϊοί**

Οι αδενοϊοί (DNA-ιοί) προκαλούν στον άνθρωπο κυρίως λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος και των επιπεφυκώτων.

- **Ιοί της ευλογιάς**

Οι ευλογιοϊοί (DNA-ιοί) είναι μεγάλοι ιοί, οι οποίοι αναπαράγονται αποκλειστικά στο κυτταρόπλασμα των ευπαθών κυττάρων (διαφορά από τους άλλους DNA-ιούς).

Διακρίνονται σε διάφορες ομάδες και προσβάλλουν κυρίως το δέρμα, στο οποίο προκαλούν εστιακές δερματικές βλάβες (φυσαλίδες, φλύκταινες, εξελκώσεις).

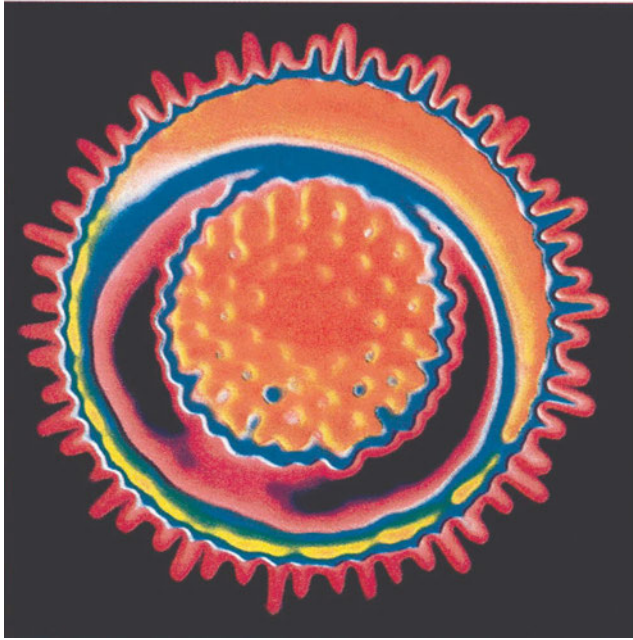
Χαρακτηριστικές είναι οι ουλές που μένουν μετά από ίαση (“βλογοικομμένος”).

Η νόσος μπορεί να είναι σοβαρή ή ήπια και στο παρελθόν αποτελούσε ένα από τα μεγάλα προβλήματα Δημόσιας Υγείας. Σήμερα, χάρη στο συστηματικό εμβολιασμό (δαμαλισμός), η νόσος θεωρείται ότι έχει “εκριζωθεί” από τον πλανήτη μας. Το τελευταίο κρούσμα σημειώθηκε στην Αφρική (Σομαλία) τον Οκτώβριο του 1977 και η Π.Ο.Υ. διακήρυξε: “Η ευλογιά πέθανε”.

- **Ιοί του έρπητα**

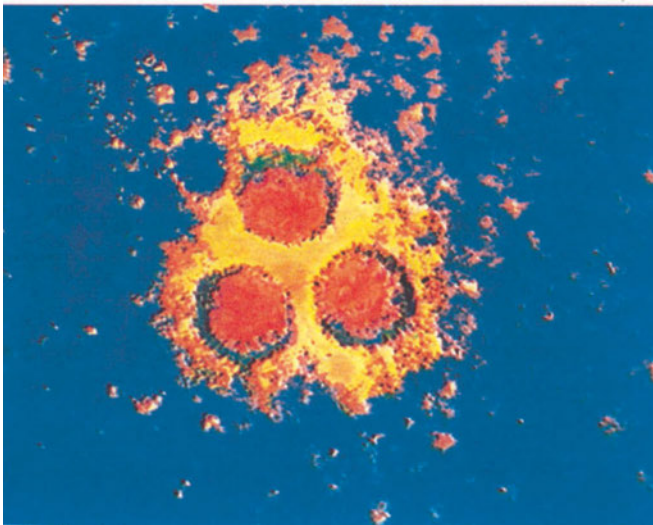
Στους ερπητοϊούς (DNA-ιοί) περιλαμβάνονται ιοί με μεγάλη ιατρική σημασία, όπως ο ιός του απλού έρπητα τύπων 1 και 2, ο ιός της ανεμοβλογιάς - ζωστήρος, ο ιός της λοιμώδους μονοκυτταρώσεως κ.ά.

**α. Ιοί του απλού έρπητα:** Διακρίνονται σε 2 τύπους, τον 1 και 2. Οι λοιμώξεις με τον τύπο 1 εντοπίζονται κυρίως “πάνω από τη μέση”, κυρίως στο στόμα και στα χείλη. Οι λοιμώξεις με τον τύπο 2 εντοπίζονται κυρίως στο γεννητικό σύστημα και υπάρχει πιθανή συσχέτιση με τον καρκίνο του τραχήλου της μήτρας. Η μετάδοση των ιών τύπου 1 γίνεται με την αναπνευστική - στοματική οδό και των ιών τύπου 2 με τη σεξουαλική επαφή. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις εγκύους με λοίμωξη των γεννητικών οργάνων από ιό του απλού έρπητα τύπου 2, λόγω του κινδύνου μόλυνσης του νεογνού κατά τον τοκετό και την εμφάνιση θανατηφόρου ερπητικής εγκεφαλίτιδας (Εικ. 4.9).



*Εικόνα 4.9 Φωτογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο του ιού του απλού έρπητα*

**β. Ιός ανεμοβλογιάς-Έρπητα ζωστήρος:** Είναι το αίτιο της Ανεμοβλογιάς (εξανθηματικής γενικευμένης, πολύ μεταδοτικής νόσου) και του Έρπητα Ζωστήρα (τοπικής επώδυνης εξανθηματικής νόσου). Χαρακτηριστικό είναι ότι μετά την προσβολή του δέρματος δεν παραμένει ουλή (Εικ. 4.10).



*Εικόνα 4.10 Ηλεκτρονική φωτογραφία σωματιδίων του έρπητα ζωστήρα*

**γ. Ιός Epstein-Barr:** Ο ιός Ε.Β. (Epstein-Barr) σχετίζεται με υπερπλασία του λεμφικού συστήματος και προκαλεί τη λοιμώδη μονοπυρήνωση και το λέμφωμα Burkitt. Η λοιμώδης μονοπυρήνωση εμφανίζεται συνήθως σε παιδιά ή νεαρούς ενήλικες και χαρακτηρίζεται από υψηλό πυρετό και διόγκωση των λεμφαδένων, του σπλήνα και του ήπατος. Η μικροβιολογική διάγνωση γίνεται με την ανεύρεση των ειδικών αλλοιώσεων στα λευκά αιμοσφαίρια του αίματος καθώς και με την αναζήτηση ετεροφύλων αντισωμάτων στον ορό του αίματος (αντίδραση Paul-Bunnell ή Mono-test).

### **ΛΟΙΜΩΔΗΣ ΜΟΝΟΠΥΡΗΝΩΣΗ**

- **Τρόπος μετάδοσης:**

Με τα σταγονίδια

- **Αντιμετώπιση-Έλεγχος:**

Η θεραπεία είναι συμπτωματική. Ο έλεγχος της νόσου είναι δύσκολος γιατί δεν υπάρχει εμβόλιο

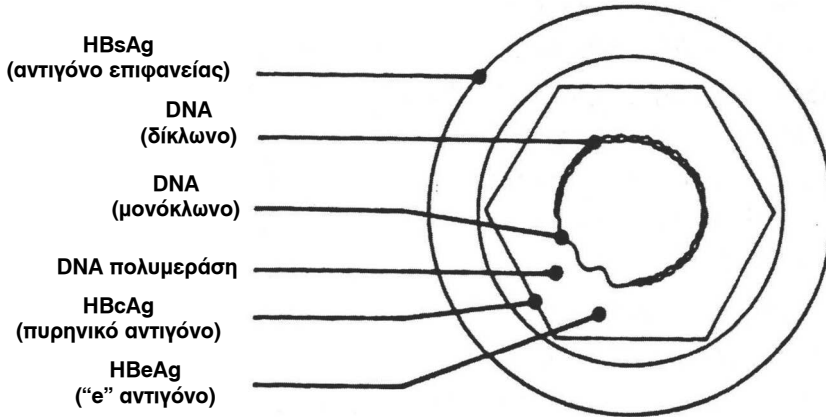
### **4.4.3. Ειδικές ομάδες ιών**

- **Ιοί ηπατίτιδας του ανθρώπου**

Οι ιοί της ηπατίτιδας του ανθρώπου, με βάση κλινικά, επιδημιολογικά και εργαστηριακά δεδομένα, διακρινόταν μέχρι πρόσφατα στον ιό της ηπατίτιδας Α και στον ιό της ηπατίτιδας Β. Τα τελευταία όμως χρόνια έχουν αναγνωρισθεί τουλάχιστον άλλα 3 είδη ιών ηπατίτιδων, που συνδέονται αιτιολογικά με την παλαιότερα ονομαζόμενη Μη-Α, Μη-Β ηπατίτιδα.

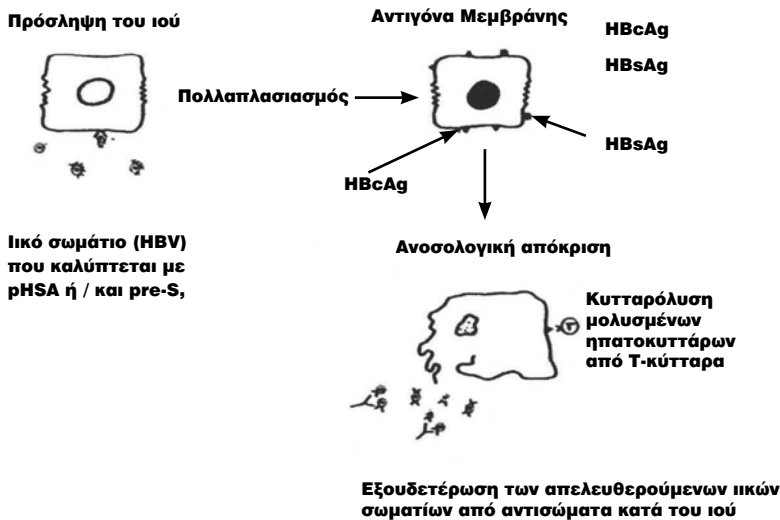
**α. Ιός της ηπατίτιδας Α:** Ο ιός της ηπατίτιδας Α (DNA-ιός) ή ηπατίτιδας με μικρό χρόνο επώασης ή λοιμώδους ηπατίτιδας βρίσκεται κυρίως στα κόπρανα των φορέων ή των πασχόντων και μεταδίδεται κυρίως με τα τρόφιμα και τα ποτά. Η ηπατίτιδα Α είναι πιο συνηθισμένη στα παιδιά και εμφανίζεται σε σποραδικά κρούσματα ή προκαλεί επιδημίες. Η προφύλαξη από τον ιό της ηπατίτιδας Α περιλαμβάνει κυρίως γενικά μέτρα υγιεινής και καθαριότητας, αποφυγή μόλυνσης του νερού και των τροφίμων με τον ιό και χρήση του ειδικού εμβολίου.

**β. Ιός της ηπατίτιδας Β:** Ο ιός της ηπατίτιδας Β (DNA-ιός) (Εικ. 4.11) ή ιός της ηπατίτιδας εξ ομολόγου ορού ή ηπατίτιδας μακρού χρόνου επώασης μεταδίδεται κυρίως με παρεντερική είσοδο μολυσμένου αίματος. Συνήθως παρατηρείται σε σποραδικά κρούσματα.



Εικόνα 4.11. Δομή του ιού ηπατίτιδας Β (HBV)

Η ηπατίτιδα Β είναι μια ομοιογενής νόσος του ήπατος, με δυνητικά βαριές -ακόμα και θανατηφόρες- επιπλοκές (Εικ. 4.12). Η μετάδοση του ιού από το ένα άτομο στο άλλο γίνεται, είτε απευθείας μέσω του αίματος, είτε μέσω των βλεννογόνων.



Εικόνα 4.12. Μόλυνση των ηπατικών κυττάρων από ιό της ηπατίτιδας Β και ανοσολογική απόκριση του οργανισμού



Το αίμα, το σπέρμα, οι κολπικές εκκρίσεις και πιθανώς τα δάκρυα και το σάλιο μπορούν να μεταδώσουν τον ιό.

Οι ομάδες υψηλού κινδύνου για μόλυνση από τον ιό της ηπατίτιδας Β περιλαμβάνουν τους πολυμεταγγιζόμενους ασθενείς, τους ασθενείς σε αιμοκάθαρση, τα άτομα με πολλούς σεξουαλικούς συντρόφους, τους χρήστες ενδοφλεβίων ναρκωτικών, τους υγειονομικούς κ.ά.

Σήμερα, για την προφύλαξη από την ηπατίτιδα Β υπάρχει αποτελεσματικό και ακίνδυνο εμβόλιο, το οποίο συνιστάται ιδιαίτερα στους εργαζόμενους στο χώρο του νοσοκομείου, επειδή έχουν αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης. Από τα γενικά μέτρα προφύλαξης θα πρέπει να αναφερθούν η αποφυγή επαφής με μολυσμένο αίμα και η λήψη μέτρων για την αποφυγή τρυπημάτων με βελόνες ενέσεων. Επίσης δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από κοινού με άλλους οι οδοντόβουρτσες και οι συσκευές ξυρίσματος (ξυραφάκια). Τέλος, συνιστάται η χρησιμοποίηση προφυλακτικού κατά τη σεξουαλική επαφή.

**γ. Ιοί ηπατίτιδας Μη-A, Μη-B (Non-A, Non-B)-Ιός ηπατίτιδας C:** Οι ιοί της ομάδας αυτής ονομάζονται έτσι, γιατί μέχρι πρότινος δεν είχε γίνει δυνατή η απομόνωση στο αίμα των πασχόντων ούτε του A ούτε του B ιού. Διαπιστώθηκε όμως ότι υπάρχουν περισσότεροι από ένας ιοί, που συνδέονται αιτιολογικά με την ηπατίτιδα Μη-A και Μη-B όπως ο C, ο D, ο E, ο G κ.ά. Από τους ιούς αυτούς, ένας μέχρι στιγμής έχει χαρακτηριστεί επαρκώς και ονομάζεται *ιός της ηπατίτιδας C*. Οι ιοί της ηπατίτιδας Μη-A, Μη-B μπορούν αδρά να ταξινομηθούν σε εκείνους που μεταδίδονται με το στόμα (τροφές, νερό) και σε εκείνους που μεταδίδονται με το αίμα, δηλαδή αιματογενώς.

Σύμφωνα με σημερινά δεδομένα, το 90% των μετά από μετάγγιση ηπατίτιδων οφείλονται στους Μη-A, Μη-B ιούς και κυρίως στον HCV (Πίνακας 4.3).

<b>Ασθενείς με υψηλό κίνδυνο λοίμωξης από ηπατίτιδα:</b>	<b>Ποσοστό % αντι-HCV θετικών *</b>
• Μετά από μετάγγιση	85%
• Χρόνια ηπατίτιδα/κίρρωση με ιστορικό μετάγγισης	62%
• Αιμορροφιλικοί υπό θεραπεία υποκατάστασης	70%
• Αιμορροφιλικοί που δεν απαιτούν θεραπεία	17%
• Χρήστες ενδοφλεβίως λαμβανομένων ναρκωτικών	70%
• Υγιείς έγκυες γυναίκες <sup>1</sup>	1%
• Ασθενείς σε αιμοκάθαρση	20%

• Ομοφυλόφιλοι	8%
• Άτομα που έχουν έρθει σε επαφή με χρήστες ενδοφλεβίως λαμβανομένων ναρκωτικών	6%
• Κρυπτογενής/αλκοολική κίρρωση πρωτοπαθής χολική κίρρωση <sup>2</sup>	38%
• Χρόνια ενεργός κίρρωση	44%

1 Πιθανώς αποτελεί την ακριβέστερη προσέγγιση προς το πραγματικό ποσοστό φορέων στο γενικό πληθυσμό

2 Πιθανώς συνιστούν ψευδώς θετικές αντιδράσεις

\*Από το σύνολο των ατόμων που θα πάθουν ηπατίτιδα.

Πίνακας 4.3 Συχνότητα προσβολής διαφόρων πληθυσμιακών ομάδων από τον ιό της ηπατίτιδας C (HCV)

### • Αρμφοϊοί (ιοί μεταδιδόμενοι με αρθρόποδα)

Οι αρμφοϊοί αποτελούν ανομοιογενή ομάδα ιών, που σχηματίστηκε με βάση οικολογικά και επιδημιολογικά κριτήρια.

Οι ιοί αυτοί μεταδίδονται στον άνθρωπο με αρθρόποδα (έντομα), όπως το κοινό και ανωφελές κουνούπι και οι κρότνες (τσιμπούρια) (Εικ. 4.13). Κατά κύριο λόγο, προκαλούν τις εγκεφαλίτιδες και βρίσκονται στις διάφορες περιοχές της γης, ανάλογα με το είδος των εντόμων που επικρατούν. Στους αρμφοϊούς επίσης περιλαμβάνονται και οι ιοί που προκαλούν το Δάγγειο πυρετό, τον αιμορραγικό πυρετό, τον πυρετό λάσσα κ.ά.



Εικόνα 4.13 Κρότνας (τσιμπούρι). Μεταδίδει στον άνθρωπο διάφορες λοιμώξεις (εγκεφαλίτιδες, νόσοι Lyme κ.ά.)

### • Βραδείς ιοί

Ανομοιογενής ομάδα ιών, που προκαλούν λοιμώξεις που χαρακτηρίζονται από μακρό χρόνο επώασης, βραδεία εξέλιξη και βαρύτατες βλάβες του νευρικού συστήματος, που οδηγούν συνήθως στο θάνατο.

## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι ιοί αποτελούν μια ξεχωριστή ομάδα στην ταξινόμηση των μικροβίων. Έχουν ειδική βιολογική οργάνωση και παρασιτούν υποχρεωτικά σε άλλους οργανισμούς.

Όλοι οι ιοί αποτελούνται από ένα μόνο μόριο νουκλεϊνικού οξέος (DNA ή RNA), που περιβάλλεται από μία πρωτεΐνη (νουκλεοκαψίδιο).

Η ταξινόμηση των ιών σε διάφορες ομάδες γίνεται ανάλογα με το μέγεθός τους, το είδος του νουκλεϊνικού οξέος που φέρουν, τη συμμετρία, την ύπαρξη ελύτρου, τον οργανισμό που παρασιτούν κ.λπ.

Τα αντιβιοτικά δεν ασκούν καμία δράση στους ιούς. Ειδική αντιική δράση εμφανίζουν η ιντερφερόνη καθώς και χημικές συνθετικές ουσίες όπως η αμανταδίνη, η ακυκλοβίρη, η βιδαραβίνη, η γκανσικλοβίρη κ.ά.

## **B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Ομάδες υψηλού κινδύνου για ηπατίτιδα Β και AIDS. Ομοιότητες και διαφορές.
2. Λεπτομερής ανάπτυξη μέτρων προφύλαξης του προσωπικού των νοσοκομείων από την ηπατίτιδα Β και το AIDS.
3. Εμβόλια για προφύλαξη από ιογενείς λοιμώξεις.
4. Επιδημιολογία ηπατίτιδας C.

## Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Τι είναι οι ιοί;
2. Από τι αποτελούνται οι ιοί;
3. Από τι αποτελείται η πυρηνική ουσία των μικροβίων και από τι των ιών;
4. Πού καλλιεργούνται οι ιοί;
5. Ποιά είδη νουκλεϊνικού οξέος συναντάμε στους ιούς;
6. Αναφέρετε τρόπους εργαστηριακής διάγνωσης των ιώσεων
7. Τι γνωρίζετε για την ταξινόμηση των ιών;
8. Τι γνωρίζετε για την αντοχή των ιών;
9. Τι γνωρίζετε για τους ιούς της γρίπης;
10. Πώς μεταδίδονται οι ιοί της γρίπης;
11. Ποια είναι τα κύρια αίτια των συχνών επιδημιών γρίπης;
12. Ποια νοσήματα προκαλούν οι παραμυξοϊοί;
13. Τι γνωρίζετε για τους εντεροϊούς;
14. Τι προκαλούν οι ιοί της πολιομυελίτιδας;
15. Αναφέρετε τα αίτια του κοινού κρυολογήματος στους ενήλικες και στα παιδιά.
16. Τι είναι η λύσσα;
17. Τι γνωρίζετε για τους ρετροϊούς;
18. Ποιο είναι το αίτιο του AIDS;
19. Τι προκαλεί ο HIV στον άνθρωπο;
20. Πώς μεταδίδεται το AIDS;
21. Αναφέρετε τρόπους προφύλαξης από τον HIV.
22. Τι γνωρίζετε για την ευλογία;
23. Τι είναι δαμαλισμός;
24. Ποια η ιατρική σημασία των ιών του έρπητα;
25. Πώς μεταδίδονται οι ιοί του έρπητα;
26. Πώς γίνεται η διαίρεση των ιών της ηπατίτιδας του ανθρώπου;
27. Πώς μεταδίδονται οι ιοί της ηπατίτιδας;
28. Πώς γίνεται η προφύλαξη από τον ιό της ηπατίτιδας Β;



# Κεφάλαιο 5

---

**Μύκητες**



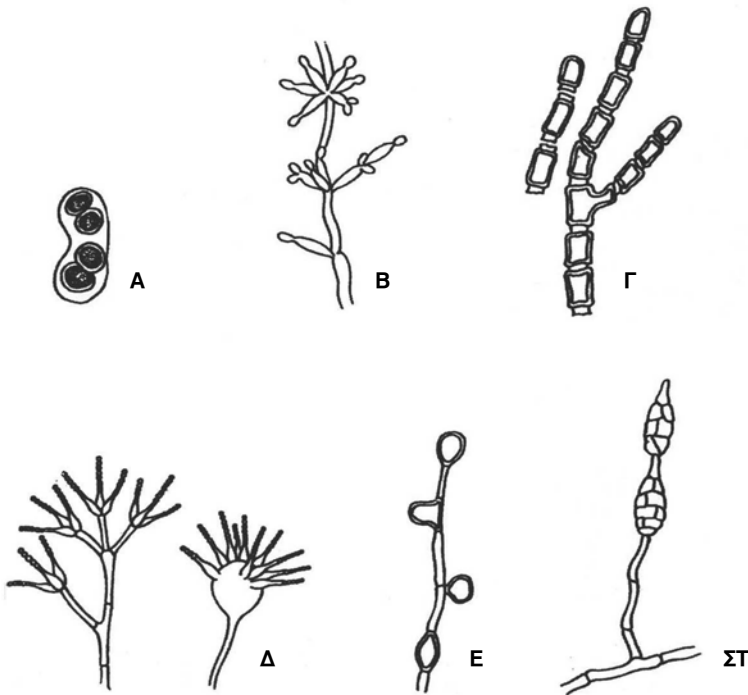
## 5.1. Γενικές ιδιότητες μυκήτων

Οι μύκητες είναι ευκαρυωτικοί, μονοκυττάριοι ή πολυκυττάριοι οργανισμοί, που βρίσκονται στον αέρα, τα τρόφιμα, το χώμα, τα φυτά και το νερό. Θεωρούνται κατώτερα φυτά που στερούνται χλωροφύλλης, ρίζας, κορμού και φύλλων.

Οι πολυκυττάριοι μύκητες σχηματίζουν με διακλαδώσεις μακριά νημάτια, τις **υφές**, που αθροιζόμενα σχηματίζουν τα **μυκητίλλια** και παράγουν **σπόρους**.

Οι υφομύκητες πολλαπλασιάζονται με σπόρια. Αυτά ανευρίσκονται είτε μεμονωμένα, είτε μαζί, σε ειδικά μορφώματα (ασκοσπόρια, βασιδιοσπόρια, ζυγοσπόρια, ωοσπόρια) (Εικ. 5.1).

Τα κύτταρα των **μονοκυττάριων μυκήτων** είναι στρογγυλά ή ωοειδή και ονομάζονται **βλαστοκύτταρα**. Η αναπαραγωγή τους γίνεται με εκβλαστώματα ή διαίρεση του κυττάρου. Μερικές φορές τα εκβλαστώματα παραμένουν το ένα κοντά στο άλλο και σχηματίζονται μορφώματα, παρόμοια με μυκητίλλια, τα **ψευδομυκητίλλια**.



Εικόνα 5.1. Μορφές μυκήτων: Α) Ασκοσπόρια, Β) Βλαστοσπόρια, Γ) Αρθροσπόρια, Δ) Κονίδια, Ε) Χλαμυδοσπόρια, ΣΤ) Μακροκονίδια



Στη φύση υπάρχουν πολλές χιλιάδες είδη μυκήτων, που κατατάσσονται σε διάφορες ομάδες (φυκομύκητες, ασκομύκητες, βασιδιομύκητες, ατελείς μύκητες). Ορισμένοι από αυτούς είναι χρήσιμοι για τον άνθρωπο (ζύμωση κρασιού, ψωμιού), από άλλους λαμβάνονται χρήσιμες ουσίες (ένζυμα, αμινοξέα, αντιβιοτικά) και, τέλος, ένας μικρός αριθμός, από τις χιλιάδες που υπάρχουν στη φύση, είναι δυνητικά παθογόνοι και προκαλούν νοσήματα στον άνθρωπο και στα ζώα (Εικ. 5.2).



*Παράτριμμα μεσοδακτυλίων πτυχών από Candida albicans*



*Ονυχομυκητίαση.*



*Μυκητιασική στοματίτιδα*



*Καντιντίαση στόματος.*

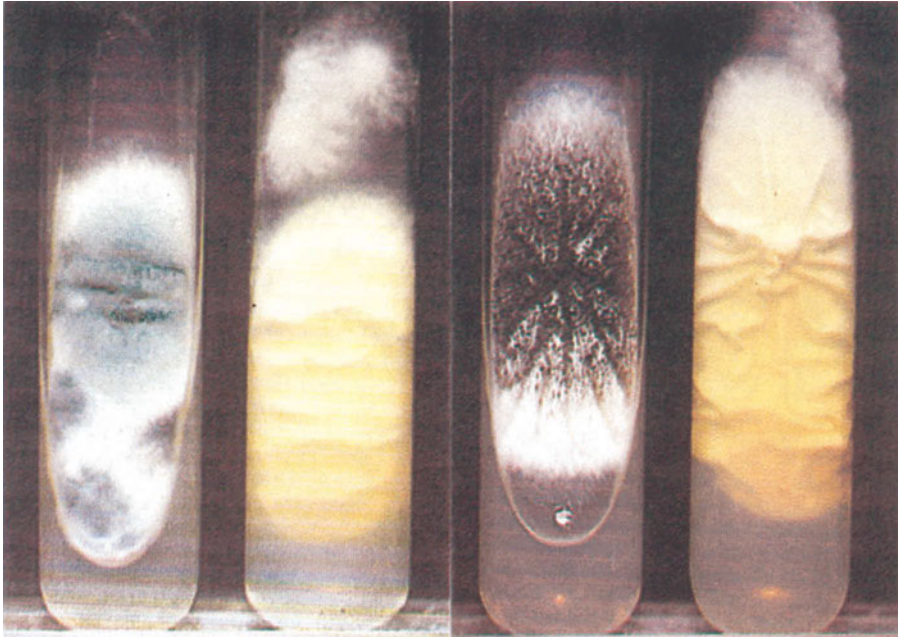


*Εικόνα 5.2 Κλινικές εικόνες λοιμώξεων από μύκητες*

## 5.2. Εργαστηριακή διάγνωση μυκητιάσεων

Η εργαστηριακή διάγνωση των διαφόρων μυκητιάσεων γίνεται:

- α. Με μικροσκοπική εξέταση νωπών ή βαμμένων παρασκευασμάτων
- β. Με καλλιέργεια σε ειδικά θρεπτικά υλικά (π.χ. Sabouraud) (Εικ. 5.3)
- γ. Με ορολογικές εξετάσεις για μυκητιακά αντισώματα ή αντιγόνα (σύνδεση συμπληρώματος, ανοσοφθορισμός, ανοσοδιάχυση κ.ά.)



Εικόνα 5.3 Καλλιέργειες μυκήτων σε ειδικό θρεπτικό υλικό (Sabouraud)

## 5.3. Παθογόνοι μύκητες

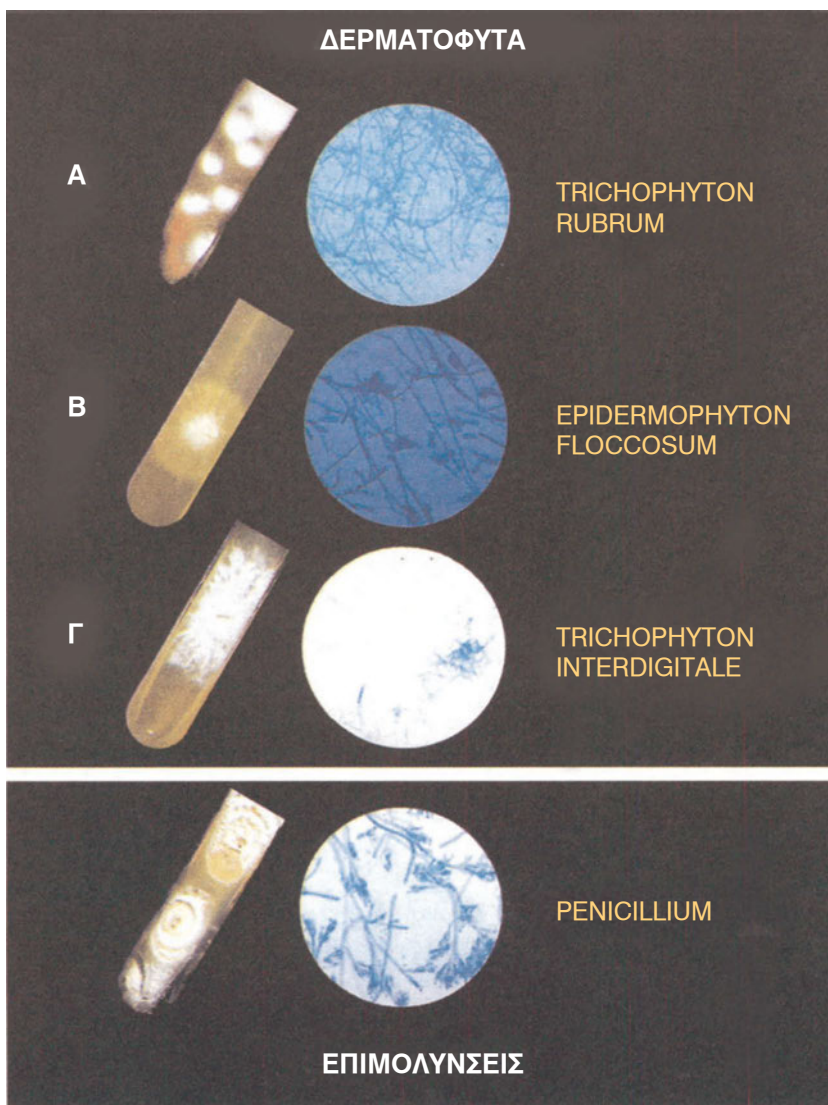
### 5.3.1. Μύκητες που προκαλούν λοιμώξεις στο δέρμα

Ορισμένοι μύκητες προσβάλλουν μόνο το δέρμα, τα νύχια και τις τρίχες και ονομάζονται δερματοφύτα (Εικ. 5.4).

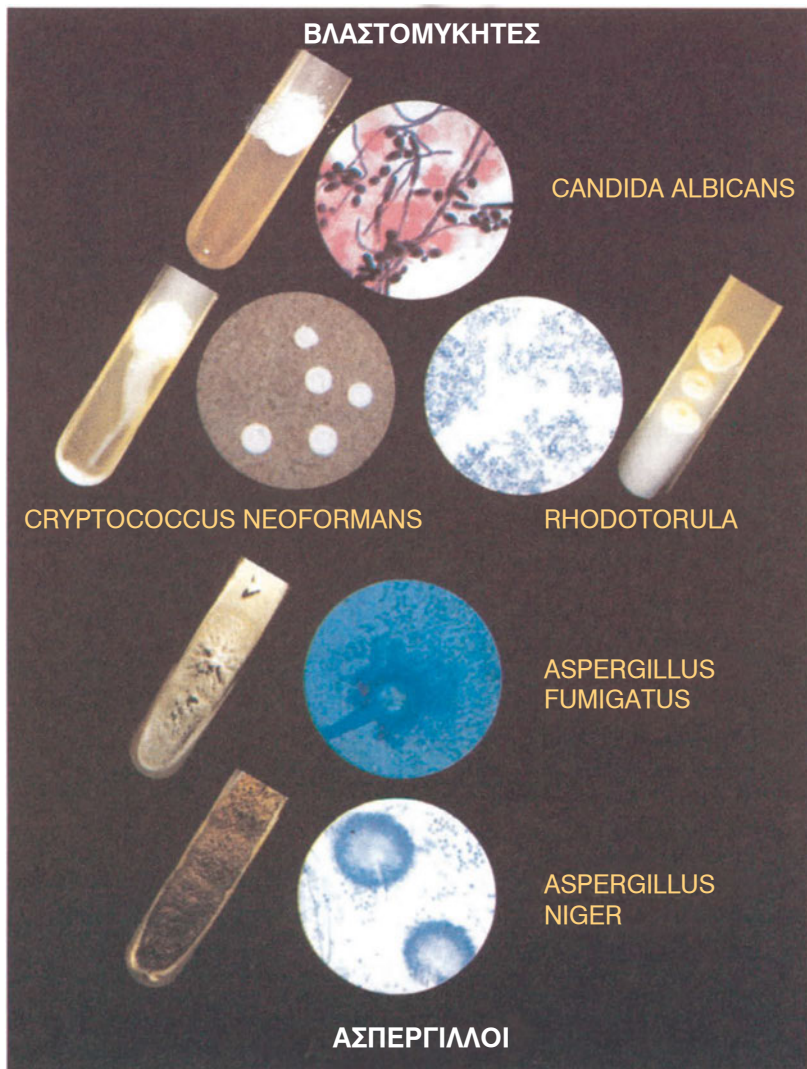
Οι νόσοι που προκαλούν είναι:

- α.** Μικροσπορίαση (*Microsporum* spp),
- β.** Τριχοφυτίαση (*Trichophyton* spp),
- γ.** Επιδερμοφυτίαση (*Epidermophyton*) και προκαλούν μυκητιάσεις του τριχωτού της κεφαλής, του γενείου, του ψιλού δέρματος, των ποδιών, των ονύχων κλπ.

Η *Malassezia furfur* αποτελεί το αίτιο της ποικιλοχρόου πυτιρίασης.



Εικόνα 5.4 Δερματόφυτα και επιμολύνσεις



*Εικόνα 5.5 Βλαστομύκητες, Ασπέργιλλοι*



## 5.3.2. Μύκητες που προκαλούν συστηματικές λοιμώξεις

Οι συστηματικές μυκητιάσεις είναι λοιμώξεις γενικευμένες ή των επιμέρους συστημάτων, οργάνων και ιστών.

Η καθεμιά από τις μυκητιάσεις αυτές εκδηλώνεται με διάφορες κλινικές μορφές. Μεταξύ των μυκήτων που προκαλούν συστηματικές λοιμώξεις είναι ο Κρυπτόκοκκος, η Κάντιντα, οι Βλαστομύκητες, το Ιστόπλασμα, το Γεώτριχο (Εικ. 5.5) κ.ά. Ειδικότερα:

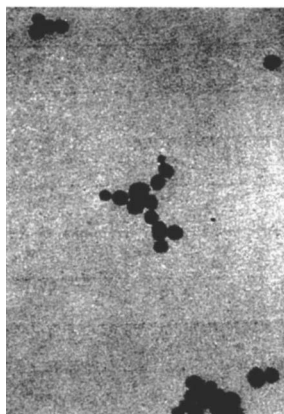
**Ο Κρυπτόκοκκος (*Cryptococcus neoformans*)** προκαλεί λοίμωξη στο ΚΝΣ (συνήθως μηνιγγίτιδα), στους πνεύμονες και στο δέρμα.

**Η Κάντιντα (*Candida albicans*)** προκαλεί κολπίτιδα στις γυναίκες, ονυχίες και περιονυχίες, παρατρίμματα, αλλεργική δερματίτιδα, στοματίτιδα, γλωσσίτιδα, οισοφαγίτιδα, γαστρίτιδα, εντερίτιδα, μηνιγγίτιδα, ενδοκαρδίτιδα, πνευμονική καντιντίαση, σηψαιμία κλπ (Εικ. 5.6).

**Οι Βλαστομύκητες (*Blastomyces dermatitis*)** προκαλούν λοίμωξη στο ΚΝΣ (μηνιγγίτιδα), στα οστά, στα παρεγχυματώδη όργανα και στο δέρμα (Εικ. 5.5).

**Το Ιστόπλασμα (*Histoplasma capsulatum*)** προσβάλλει τους πνεύμονες, το ήπαρ, το σπλήνα, το ΚΝΣ, τα επινεφρίδια και τα οστά.

**Το Γεώτριχο (*Geotrichum candidum*)** προσβάλλει συνήθως το κατώτερο αναπνευστικό σύστημα (βρόγχους, πνεύμονες) και το βλεννογόνο του στόματος.



Εικόνα 5.6. Κάντιντα

### 5.3.3. Ευκαιριακές μυκητιάσεις από τέλειους μύκητες

Οι ευκαιριακές μυκητιάσεις από τέλειους μύκητες είναι τοπικές ή συστηματικές μυκητιάσεις από διάφορα είδη μυκήτων του φυσικού περιβάλλοντος, που αποικίζουν παροδικά το σώμα του ανθρώπου (Εικ. 5.7).



Εικόνα 5.7 Διάφορα είδη μυκήτων

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εμφάνιση των μυκητιάσεων αυτών είναι η μείωση της γενικής ή τοπικής άμυνας του οργανισμού. Μεταξύ των ευκαιριακών αυτών μυκήτων είναι οι Ασπεργίλλοι, τα Πενικίλλια, οι Φυκομύκητες κ.ά. Ειδικότερα:

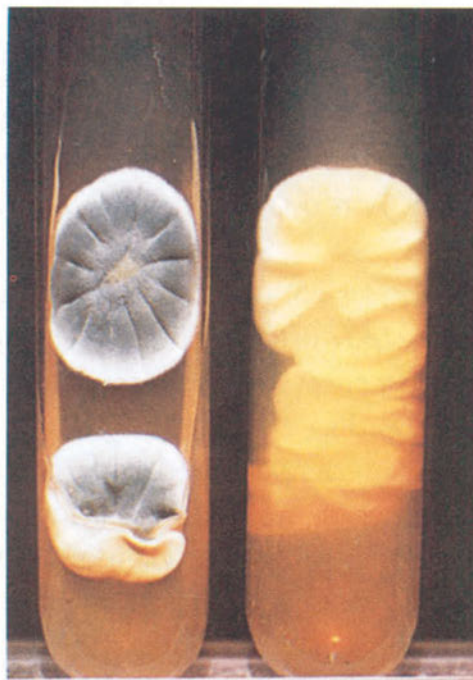
- Οι Ασπεργίλλοι (*Aspergillus* sp) είναι ασκομύκητες (μούχλες) του φυσικού περιβάλλοντος που αποικίζουν τυχαία το σώμα του ανθρώπου και μπορεί να προκαλέσουν πνευμονική ασπεργίλλωση, ασπεργίλλωση του έξω ακουστικού πόρου, των νυχιών κ.ά. (Εικ. 5.8).
- Τα Πενικίλλια (*Penicillium* sp) είναι ασκομύκητες που ζουν στο φυσικό μας περιβάλλον. Αποικίζουν παροδικά το σώμα μας και προκαλούν νόσο μόνο σε άτομα με μειωμένη τοπική ή γενική αντίσταση (πνευμονική μυκητίαση, ωτομύκωση κλπ) (Εικ. 5.9).

Από το είδος *Penicillium notatum* απομονώθηκε από τον A.Flemming για πρώτη φορά η πενικιλίνη, που έσωσε και συνεχίζει να σώζει χιλιάδες ανθρώπινες υπάρξεις από τις λοιμώξεις.

- Οι *Φυκομύκητες* είναι ομάδα μυκήτων που περιλαμβάνει τα είδη *Rhizopus*, *Mucor*, *Absidia* κ.ά. Προκαλούν τις φυκομυκώσεις του ΚΝΣ, των πνευμόνων, του δέρματος, κυρίως σε άτομα με ειδικούς προδιαθεσικούς παράγοντες (διαβήτης, υποσιτισμός κλπ).



Εικόνα 5.8 Ασπέργιλλος



Εικόνα 5.9. Αποικία Πενικιλίου (*Penicillium*)

## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι μύκητες είναι ευκαρυωτικοί, μονοκυττάριοι ή πολυκυττάριοι οργανισμοί που βρίσκονται στον αέρα, τα τρόφιμα, το χώμα, τα φυτά, το νερό. Θεωρούνται κατώτερα φυτά που στερούνται χλωροφύλλης, ρίζας, κορμού και φύλλων.

Στη φύση υπάρχουν πολλές χιλιάδες είδη μυκήτων. Ορισμένοι από αυτούς είναι χρήσιμοι για τον άνθρωπο (ζυμώσεις, παραγωγή αντιβιοτικών κ.λπ.) και ένας μικρός μόνο αριθμός είναι δυνητικά παθογόνοι και προκαλούν νοσήματα στον άνθρωπο και τα ζώα (δερματομυκητιάσεις, ευκαιριακές μυκητιάσεις κ.λπ.).

Για τη θεραπεία των μυκητιάσεων χρησιμοποιούνται ειδικοί αντιμικροβιακοί παράγοντες, τα αντιμυκητιασικά αντιβιοτικά - χημειοθεραπευτικά.

## **B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Σημασία και παθογόνος δράση των μυκοτοξινών (αφλατοξίνες κλπ) στον άνθρωπο.
2. Καντιντιάσεις
3. Χρησιμοποίηση των μυκήτων από τον άνθρωπο (ζυμώσεις, παραγωγή ουσιών κλπ).

## **Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ**

1. Τι είναι οι μύκητες και πού βρίσκονται;
2. Σε τι διαφέρουν οι μύκητες από τα φυτά;
3. Ποια η χρησιμότητα των μυκήτων για τον άνθρωπο;
4. Τι προκαλούν συνήθως οι μύκητες στον άνθρωπο;
5. Τι γνωρίζετε για τις δερματοφυτιάσεις;
6. Αναφέρετε μύκητες που προκαλούν συστηματικές λοιμώξεις
7. Ποια η παθογόνος δράση των Κάντιντα για τον άνθρωπο;
8. Τι προκαλεί ο κρυπτόκοκκος;
9. Τι ονομάζουμε ευκαιριακές μυκητιάσεις;
10. Αναφέρετε μερικά αίτια ευκαιριακών μυκητιάσεων
11. Τι προκαλούν οι ασπέργιλλοι;





# Κεφάλαιο 6

**Ακτινομυκητιακά**

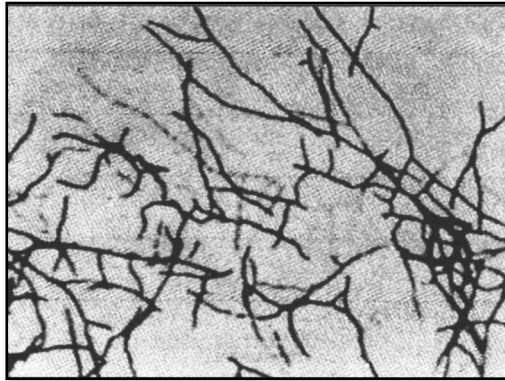


Στα ακτινομυκητιακά περιλαμβάνονται οι Ακτινομύκητες και οι Νοκάρδιες.

## 6.1. Ακτινομύκητες

Οι Ακτινομύκητες (*Actinomyces*) είναι Gram θετικοί, αναερόβιοι, άσποροι, μικροοργανισμοί (Εικ. 6.1). Παλαιότερα, οι ακτινομύκητες κατατάσσονταν στους μύκητες. Σήμερα είναι γνωστό ότι οι Ακτινομύκητες είναι προκαρυωτικά κύτταρα (βακτήρια). Αποτελούν μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του στόματος και του φάρυγγα.

Παθογόνοι για τον άνθρωπο ακτινομύκητες είναι ο *A.israeli*, ο *A.bovis* και ο *A.odontolyticus*. Οι ακτινομύκητες προκαλούν τη νόσο ακτινομυκητίαση.



Εικόνα 6.1 Ακτινομύκητες

Η λοίμωξη είναι συνήθως ενδογενής και το συχνότερο αίτιο για τον άνθρωπο είναι ο *A.israeli*. Οι κύριες εντοπίσεις της νόσου είναι η τραχηλοπροσωπική, η θωρακική και η εντερική.

## 6.2. Νοκάρδιες

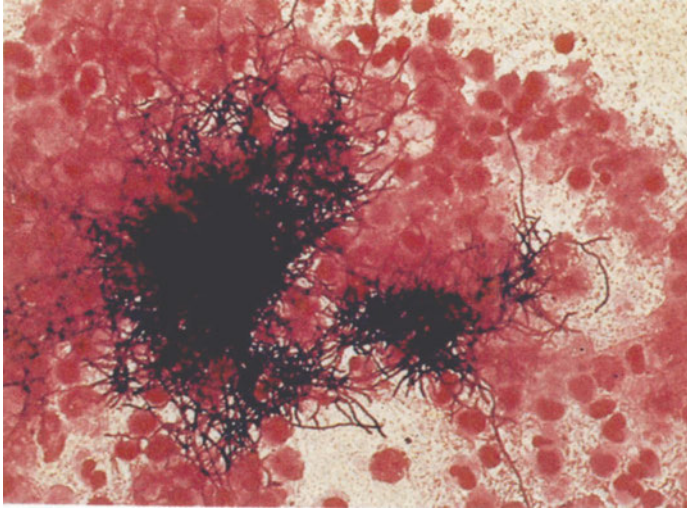
Οι Νοκάρδιες (*Nocardia*) είναι Gram θετικοί, αερόβιοι, προκαρυωτικοί μικροοργανισμοί (Εικ. 6.2).

Οι Νοκάρδιες είναι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στο χώμα και οι λοιμώξεις που προκαλούν στον άνθρωπο είναι εξωγενείς.

Παθογόνες για τον άνθρωπο Νοκάρδιες είναι η *N.asteroides*, η *N.caviae* και η *N.brasiliensis*.

Η *N.asteroides* προκαλεί λοίμωξη που εκδηλώνεται συνήθως με 3 μορφές: μυκήτωμα, πνευμονική λοίμωξη και γενικευμένη λοίμωξη.

Οι λοιμώξεις από νοκάρδιες είναι συχνότερες σε άτομα που είναι εκτεθειμένα στο χώμα και τη σκόνη, ιδιαίτερα εάν προϋπάρχουν μεταβολικά νοσήματα και κακές συνθήκες διατροφής.



Εικόνα 6.2. Νοκάρδια

## A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα ακτινομυκητιακά περιλαμβάνονται οι Ακτινομύκητες και οι Νοκάρδιες.

Οι Ακτινομύκητες είναι Gram θετικοί αναερόβιοι, άσποροι, προκαρυωτικοί μικροοργανισμοί. Παθογόνοι για τον άνθρωπο ακτινομύκητες είναι *A. israelii*, ο *A. bovis* και ο *A. odontolyticus*, οι οποίοι προκαλούν τη νόσο ακτινομυκητίαση. Ανάλογα με την εντόπιση, διακρίνουμε την τραχηλοπροσωπική, την πνευμονική και την εντερική ακτινομυκητίαση.

Οι Νοκάρδιες είναι Gram θετικοί, αερόβιοι, προκαρυωτικοί μικροοργανισμοί. Παθογόνοι για τον άνθρωπο Νοκάρδιες είναι οι *N. asteroides*, *N. caviae* και *N. brasiliensis*. Η νοκαρδίωση είναι κυρίως ευκαιριακή λοίμωξη που αναπτύσσεται σε άτομα τα οποία είναι επιβαρυνμένα από άλλη νόσο (λέμφωμα, λευχαιμία κ.ά.).

## B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ

1. Περιγραφή λοιμώξεων από Ακτινομύκητες.
2. Περιγραφή λοιμώξεων από Νοκάρδιες.
3. Επιδημιολογία λοιμώξεων από Ακτινομύκητες και Νοκάρδιες.

## Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Πού κατατάσσονται οι ακτινομύκητες;
2. Ποιες οι διαφορές των λοιμώξεων στον άνθρωπο από ακτινομύκητες και νοκάρδιες;
3. Πού βρίσκονται οι ακτινομύκητες και που οι νοκάρδιες;



# Κεφάλαιο 7

**Ρικέτσιες**





## 7.1. Χαρακτηριστικές ιδιότητες

Οι ρικέτσιες (*Rickettsiae*) ανήκουν στα βακτήρια (προκαρυωτικά κύτταρα) και είναι υποχρεωτικώς ενδοκυττάρια παράσιτα (Εικ. 7.1). Δεν κινούνται, έχουν σχήμα κοκκοβακτηριδίων και μοιάζουν με τα Gram αρνητικά βακτηρίδια.



Εικόνα 7.1. Ρικέτσιες ενδοκυττάριας (*R. tsutsugamusi*)

Δεν μπορούν να ζήσουν ελεύθερες στη φύση, επειδή η κυτταρική τους μεμβράνη είναι πολύ διαπερατή και συνεπώς είναι ευαίσθητες στο δυσμενές εξωτερικό περιβάλλον.

Είναι πολύ διαδεδομένα παράσιτα και υποδόχο στη φύση είναι τα αρθρόποδα (ψείρες, ψύλλοι, κρότωνες κλπ) (Εικ. 7.2).



Εικόνα 7.2 Ψύλλος αρουαίου

Στον άνθρωπο οι ρικέτσιες πολλαπλασιάζονται κυρίως στα κύτταρα του ενδοθηλίου των μικρών αιμοφόρων αγγείων. Τα κύτταρα διογκώνονται και νεκρώνονται. Οι βλάβες των αγγείων είναι εμφανείς κυρίως στο δέρμα, στο ΚΝΣ, στα νεφρά, στους πνεύμονες, στο ήπαρ και στο σπλήνα.

## 7.2. Εργαστηριακή διάγνωση

Η άμεση ανίχνευση των ρικετσιών γίνεται κυρίως με τον ενοφθαλμισμό (μπόλιασμα) αίματος ή βιοψικού υλικού σε κυτταροκαλλιέργειες. Ανίχνευση ρικετσιών μπορεί να γίνει επίσης με μεθόδους ανοσοφθορισμού, καθώς και νεότερες μοριακές τεχνικές (π.χ. PCR).

## 7.3. Λοιμώξεις από ρικέτσιες

Τα κυριότερα από τα νοσήματα που προκαλούν στον άνθρωπο οι ρικέτσιες είναι:

- α. *Επιδημικός εξανθηματικός τύφος*
- β. *Ενδημικός τύφος*
- γ. *Κηλιδοβλατιδώδης πυρετός*
- δ. *Πυρετός Q*
- ε. *Πυρετός tsutsugamushi*
- στ. *Πυρετός χαρακωμάτων κ.ά.*

- **Επιδημικός εξανθηματικός τύφος**

Μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο με την ψείρα του σώματος. Η είσοδος στον άνθρωπο της ρικέτσιας γίνεται από τις μικρές αμυχές που δημιουργούνται από το ξύσιμο.

- **Ενδημικός τύφος**

Μεταδίδεται στον άνθρωπο από τους επίμυες, με τους ψύλλους. Η νόσος μοιάζει με τον επιδημικό τύφο, αλλά έχει μικρότερη θνητότητα. Η νόσος ενδιαφέρει την Ελλάδα.

- **Κηλιτοβλατιδώδης πυρετός ή πυρετός της Μεσογείου**

Μεταδίδεται στον άνθρωπο με τους κρότωνα. Πρόκειται για ελαφριά λοίμωξη που ενδιαφέρει τη χώρα μας.

- **Πυρετός Q**

Μεταδίδεται στον άνθρωπο με τους κρότωνα από μικρά άγρια θηλαστικά, βοοειδή, πρόβατα και κασίκες. Η μόλυνση του ανθρώπου γίνεται με την εισπνοή, το γάλα, το στίμπημα των κροτώνων (σπάνια), επαφή με ζώα ή μολυσμένα αντικείμενα. Στο γάλα η ρικέτσια καταστρέφεται με την παστερίωση.

Η νόσος ενδιαφέρει τη χώρα μας.

- **Πυρετός Tsutsugamushi**

Μεταδίδεται στον άνθρωπο από τα άγρια τρωκτικά, με τα ακάρεα. Η νόσος απαντάται συνήθως στην Άπω Ανατολή, την Αυστραλία και τις Ινδίες.

- **Πυρετός χαρακωμάτων**

Μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο με την ψείρα του σώματος.

## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι ρικέτσιες είναι υποχρεωτικά ενδοκυττάρια βακτήρια και εκτός από τη ρικέτσια του πυρετού Q, μεταδίδονται στον άνθρωπο με τα αρθρόποδα (ψείρες, ψύλλοι, κρότωνες κλπ).

Οι ρικετσιώσεις συνήθως εκδηλώνονται με πυρετό, εξανθήματα, αγγειίτιδα και διόγκωση του ήπατος και του σπλήνα.

Οι κυριότερες ρικετσιώσεις είναι ο Επιδημικός εξανθηματικός τύφος, ο Ενδημικός τύφος, ο Κηλιδοβλατιδώδης πυρετός, ο Πυρετός Q κ.ά.

## **B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Να μελετηθεί ο τρόπος μετάδοσης των ρικετσιών στις διάφορες λοιμώξεις που προκαλούν και να συζητηθούν οι τρόποι προφύλαξης του ανθρώπου.
2. Σημασία των αρθροπόδων για τη μετάδοση βακτηρίων και παρασίτων.

## **Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

1. Ποια είναι τα γενικά χαρακτηριστικά των ρικετσιών;
2. Πώς μεταδίδονται οι ρικετσιώσεις στον άνθρωπο;
3. Ποιες είναι οι βλάβες που προκαλούν οι ρικέτσιες στα κύτταρα του οργανισμού;
4. Ποια είναι τα κυριότερα νοσήματα που προκαλούν οι ρικέτσιες;
5. Ποιες ρικέτσιες ενδιαφέρουν τη χώρα μας;

# Κεφάλαιο 8

---

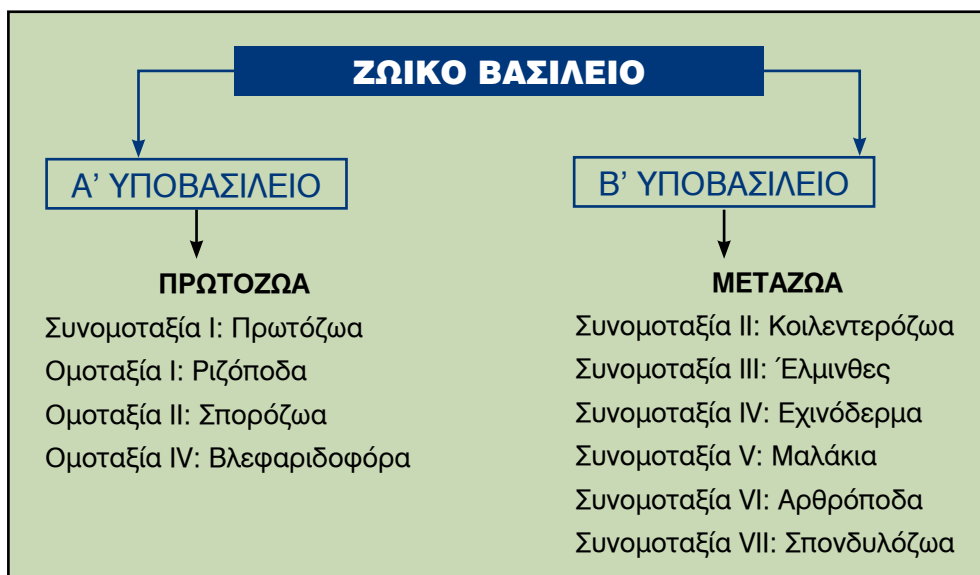
## Παράσιτα



## 8.1. Γενικές ιδιότητες - ταξινόμηση

Η Ιατρική Παρασιτολογία είναι κλάδος της Ιατρικής Μικροβιολογίας και έχει ως αντικείμενο τη Βιολογία των Πρωτόζωων και των Μεταζώων, καθώς επίσης και τη μελέτη της παθογόνου δράσεώς τους.

Την Ιατρική Παρασιτολογία ενδιαφέρουν οργανισμοί του Ζωικού Βασιλείου, που ανήκουν στη συνομοταξία των πρωτόζωων, των ελμίνθων και των αρθρόποδων (Πίνακας 8.1):



Πίνακας 8.1. Διαίρεση ζωικού βασιλείου

Η μόλυνση του ανθρώπου με τα παράσιτα γίνεται είτε από την πεπτική οδό, με τα μολυσμένα τρόφιμα και το νερό (ταινίες, εχινόκοκκοι, ασκαρίδες, οξύουροι, αμοιβάδες, λάμβλιες κ.ά.), είτε από το δέρμα, με άμεση επαφή (αγγυλοστόματα, σχιστοσώματα) ή με τους ξενιστές- αρθρόποδα (ελονοσία, νόσος του ύπνου κ.λπ.).

Κατά συνέπεια, η πρόληψη των μολύνσεων από παράσιτα θα πρέπει να περιλαμβάνει καλή ύδρευση και υγιεινό νερό, καθαρές τροφές, σωστή αποχέτευση, υγιεινή κατοικία και καθαριότητα του περιβάλλοντος και, τέλος, λήψη μέτρων κατά των ξενιστών και διαβιβαστών.



## 8.2. Εργαστηριακή διάγνωση

Η εργαστηριακή διάγνωση των παρασιτώσεων στηρίζεται κυρίως στην παρασιτολογική εξέταση των κοπράνων, με την οποία αναζητούμε στα κόπρανα τους τροφοζώιτες και τις κύστεις των πρωτόζων, καθώς επίσης τα αυγά και τις προνύμφες των ελμίνθων. Είναι δυνατόν επίσης να αναζητήσουμε σε παρασκευάσματα του περιφερικού αίματος ή του μυελού τα αιμοπαράσιτα (πλασμίδιο ελονοσίας, λεισμάνιες κ.ά.), των πτυέλων (άγγιστρα εχينوκόκκου), των ούρων (αυγά σχιστοσωμάτων κ.λπ.).

Σε ορισμένες παρασιτώσεις χρησιμοποιούνται και ορολογικές μέθοδοι για την αναζήτηση ειδικών αντισωμάτων ή αντιγόνων στον ορό του αίματος (τοξοπλάσμωση, αμοιβάδωση, εχينوκοκκίαση κ.λπ.).

## 8.3. Πρωτόζωα

Τα πρωτόζωα είναι μονοκυττάρια ευκαρυωτικοί οργανισμοί, χωρίς κυτταρικό τοίχωμα. Ανήκουν στο ζωικό βασίλειο και τα περισσότερα κινούνται και ζουν ελεύθερα στη φύση. Ορισμένα είδη είναι υποχρεωτικώς παράσιτα και εξαρτώνται από τα κύτταρα, στα οποία παρασιτούν.

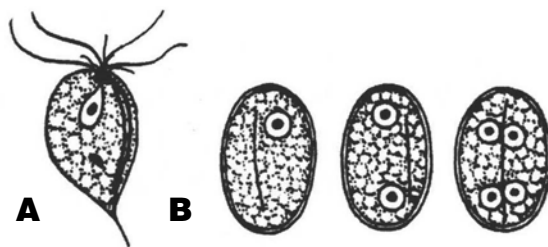
Πολλά πρωτόζωα τρέφονται με άλλα μικρόβια ή γενικότερα με στερεή τροφή, την οποία φαγοκυτταρώνουν και διασπούν με ένζυμα. Άλλα, σπανιότερα, τρέφονται από ουσίες που έχουν διαλυθεί στο περιβάλλον που ζουν (π.χ. εντερικό περιεχόμενο).

Τα πρωτόζωα κινούνται είτε με ψευδοπόδια, δηλαδή με προσεκβολές του πρωτοπλάσματός τους, είτε με ειδικά, μόνιμα, οργανίδια κινήσεως (μαστίγια, βλεφαρίδες).

Το μέγεθός τους συνήθως είναι μεγάλο και γίνονται εύκολα ορατά με το κοινό μικροσκόπιο.

Τα πρωτόζωα των ανοικτών κοιλοτήτων του σώματος του ανθρώπου (π.χ. αμοιβάδες, λάμβλιες κ.λπ.) εμφανίζονται σε δύο μορφές, τη βλαστική μορφή ή τροφοζωϊκή και την κύστη (Εικ. 8.1).

Τα πρωτόζωα του αίματος και των ιστών μεταδίδονται στον άνθρωπο συνήθως με τα αρθρόποδα.



Εικόνα 8.1 Πρωτόζωα. Α) Βλαστική μορφή (τροφοζωΐτης). Β) Κύστεις

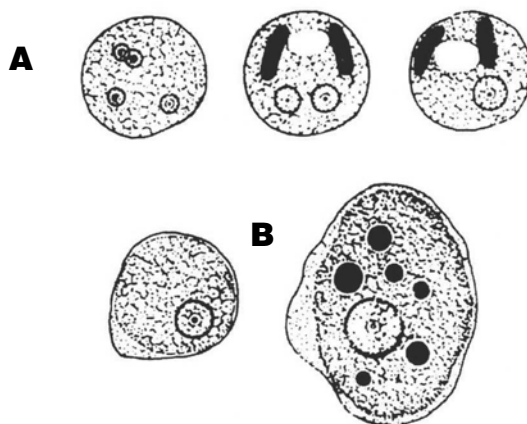
### 8.3.1. Ριζόποδα

Στην ομοταξία των ριζοπόδων ανήκουν οι αμοιβάδες, οι οποίες είναι η κυριότερη τάξη των ριζοπόδων που ενδιαφέρουν τον άνθρωπο.

**Αμοιβάδες:** Οι αμοιβάδες είναι μονοκυττάριοι οργανισμοί που κινούνται με προσεκβολή πρωτοπλασματικών ψευδοποδίων και τρέφονται από ουσίες που έχουν διαλυθεί στο περιβάλλον που ζουν.

Πολλαπλασιάζονται με διχοτόμηση και σχηματίζουν κύστεις, δηλαδή μορφές αντιστάσεως και επιβιώσεως. Οι κύστεις των αμοιβάδων μπορούν να διατηρηθούν 5-6 ημέρες έξω από το σώμα του ανθρώπου και με αυτές γίνεται η μετάδοση της νόσου.

Στα κόπρανα εκείνων που πάσχουν από αμοιβάδωση βρίσκεται, εκτός από τις κύστεις και η βλαστική ή φυτική μορφή, η οποία δε διατηρείται για πολύ χρονικό διάστημα στο περιβάλλον (Εικ. 8.2).



Εικόνα 8.2. Αμοιβάδες. Α) Κύστη, Β) Τροφοζωΐτης

Στον εντερικό σωλήνα του ανθρώπου μπορεί να ζήσουν παρασιτικά πολλά είδη αμοιβάδων. Παθογόνο είδος για τον άνθρωπο είναι η *ιστολυτική αμοιβάδα* (*Entameba histolytica*). Μη παθογόνες αμοιβάδες είναι η *Αμοιβάδα του κόλου*, η *Ιωδαμοιβάς*, η *Ενδολοιμάξ η νανώδης*, η *Αενδαμοιβάδα η εύθραυστη*. Πολλές φορές συνυπάρχουν με την ιστολυτική στον ίδιο άρρωστο.

Ειδικότερα, η ιστολυτική αμοιβάδα προσβάλλει το επιθήλιο του εντερικού βλεννογόνου του παχέος εντέρου και προκαλεί σοβαρή λοίμωξη, την εντερική αμοιβάδωση, η οποία στο οξύ της στάδιο εκδηλώνεται ως δυσεντερία. Στη χρόνια μορφή της, τα συμπτώματα είναι ήπια, γενικά και ακαθόριστα (βλεννοαιματηρές διαρροϊκές κενώσεις, ανορεξία, κοιλιακά άλγη κ.λπ.).

Η εντερική λοίμωξη με ιστολυτική αμοιβάδα μπορεί να συνδυάζεται και με ηπατική εντόπιση (διάχυτη ηπατίτιδα, ηπατικό απόστημα).

Ο άνθρωπος μολύνεται συνήθως τρώγοντας, μαζί με τις τροφές του, κύστες που αποβάλλει με τα κόπρανα εκείνος που νοσεί ή ακόμα και με άμεση επαφή με τους αρρώστους.

Η διάγνωση της νόσου γίνεται συνήθως εύκολα με τη μικροσκοπική (παρασιτολογική) εξέταση πρόσφατων κοπράνων (βλέπε παράρτημα).

### 8.3.2. Μαστιγοφόρα

Τα μαστιγοφόρα είναι μονοκυττάριοι οργανισμοί που για την κίνησή τους χρησιμοποιούν ειδικά όργανα, τα μαστίγια. Τα μαστιγοφόρα μπορεί να ζουν ελεύθερα στη φύση ή να παρασιτούν.

Τα παρασιτικά μαστιγοφόρα διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες: στα *μαστιγοφόρα των ανοικτών κοιλοτήτων* του σώματος και στα *μαστιγοφόρα του αίματος και των ιστών*.

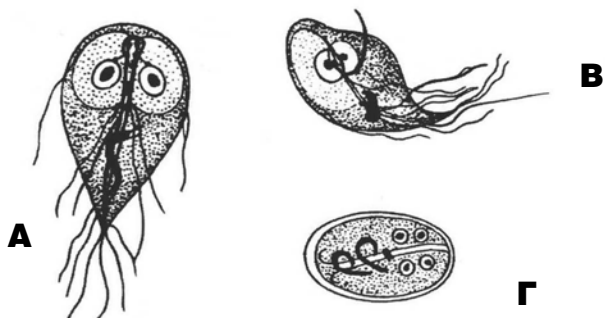
#### A. Μαστιγοφόρα ανοικτών κοιλοτήτων του σώματος

Παθογόνα για τον άνθρωπο είναι:

**A1. Λάμβλιες:** Έχουν σχήμα απιοειδές (χαρταετού) και σώμα πεπλατυσμένο με αρκετά μαστίγια (Εικ. 8.3).

Ο άνθρωπος μολύνεται τρώγοντας κύστες, που βρίσκονται στο νερό, στα τρόφιμα και στα ποτά.

Οι λάμβλιες προκαλούν φλεγμονή του εντερικού βλεννογόνου με αποτέλεσμα οξεία ή χρόνια διάρροια. Στους ενήλικες η λαμβλίαση εμφανίζεται πολλές φορές χωρίς να προκαλεί σοβαρές ενοχλήσεις. Στα παιδιά όμως προκαλεί πόνους στην κοιλιά, ανορεξία, διάρροια και απώλεια βάρους.



Εικόνα 8.3 Λάμβιες. Α), Β) Τροφοζώϊτες, Γ) Κύστη

Η εργαστηριακή διάγνωση γίνεται με τη μικροσκοπική εξέταση των κοπράνων.

**A2. Τριχομονάδα κόλπου:** Είναι μαστιγοφόρο, που προκαλεί κολπίτιδα στις γυναίκες και σπανιότερα ουρηθρίτιδα στις γυναίκες και στους άνδρες.

Η τριχομονάδωση μεταδίδεται με τη σεξουαλική επαφή και είναι συχνή σε πληθυσμούς με χαμηλό υγειονομικό επίπεδο.

Σπανιότερα, μπορεί να μεταδοθεί με μολυσμένα αντικείμενα (εσώρουχα, γυναικολογικά εργαλεία κ.λπ.).

Η διάγνωση γίνεται με εξέταση πρόσφατου κολπικού εκκρίματος (αναζήτηση ζωντανών, ζωηρώς κινούμενων τριχομονάδων) (Εικ. 8.4).



Εικόνα 8.4 Τριχομονάδες κόλπου

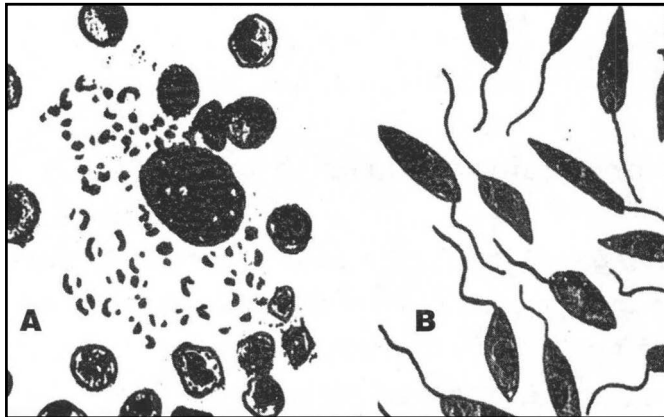
## **B. Μαστιγοφόρα του αίματος και των ιστών**

Παθογόνα για τον άνθρωπο είδη είναι τα τρυπανοσώματα και οι λεισμάνιες.

**B1. Λεισμάνιες:** Είναι μαστιγοφόρα, από τις οποίες 3 είδη είναι παθογόνα για τον άνθρωπο: η λεισμάνια η δονοβάνεια, η λεισμάνια η τροπική και η λεισμάνια η βραζιλιανή.

Η *λεϊσμάνια η δονοβάνεια (L.donovani)* μεταβιβάζεται στον άνθρωπο από τους σκύλους, μέσω φλεβοτόμων (σκνίπες) και προσβάλλει κυρίως το Δ.Ε.Σ. (δικτυοενδοθηλιακό σύστημα). Είναι το αίτιο της νόσου Kala-Azar, που χαρακτηρίζεται από σπληνομεγαλία, ηπατομεγαλία και βαριά αναιμία.

Η διάγνωση μπορεί να γίνει με την ανεύρεση των *λεϊσμανιών*, είτε στο αίμα, είτε στο μυελό των οστών (Εικ. 8.5).



Εικόνα 8.5. *Λεϊσμάνιες*. Α) Παράσιτα σε μυελό των οστών. Β) Από καλλιέργεια.

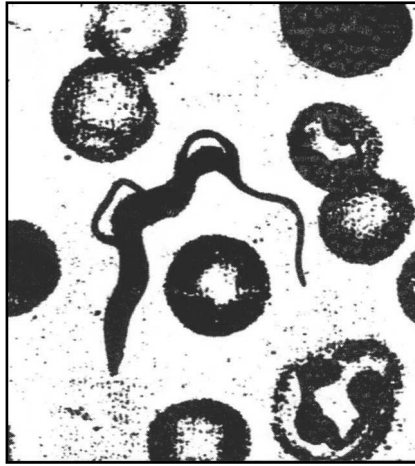
Η *λεϊσμάνια η τροπική (L.tropica)* προκαλεί τη δερματική *λεϊσμανίαση* (“*φύμα της ανατολής*” ή “*χανιώτικο σπυρί*”). Μεταδίδεται στον άνθρωπο από το σκύλο με φλεβοτόμους (σκνίπες).

Για τη διάγνωση λαμβάνεται δείγμα από την περιοχή της βλάβης και βάφεται με τη χρώση Giemsa.

Η *λεϊσμάνια η βραζιλιανή (L.brasiliensis)* προσβάλλει το δέρμα και τους βλεννογόνους της ρινός, στόματος και φάρυγγα. Δεν ενδιαφέρει τη χώρα μας.

**B2. Τρυπανοσώματα:** Υπάρχουν τρία παθογόνα τρυπανοσώματα για τον άνθρωπο (Εικ. 8.6). Το *τρυπανόσωμα το γαμβιανό (Tr.gambiense)*, το *τρυπανόσωμα το ροδεσιανό (Tr.rhodesiense)* και το *τρυπανόσωμα το κρούζιο (Tr.cruzi)*. Προκαλούν βαριές αρρώστιες στα τροπικά κλίματα. Τα δύο πρώτα είναι αίτια της νόσου του ύπνου και τρίτο της νόσου του Chagas. Η νόσος του ύπνου μεταδίδεται με τις μύγες τσε-τσε και χαρακτηρίζεται από γενικά συμπτώματα (κεφαλαλγία, πυρετό κ.λπ.) και ειδικά συμπτώματα από το ΚΝΣ (απάθεια και υπνηλία).

Τα νοσήματα από τρυπανοσώματα δεν ενδιαφέρουν τη χώρα μας.



Εικόνα 8.6 Τρυπανόσωμα στο περιφερειακό αίμα

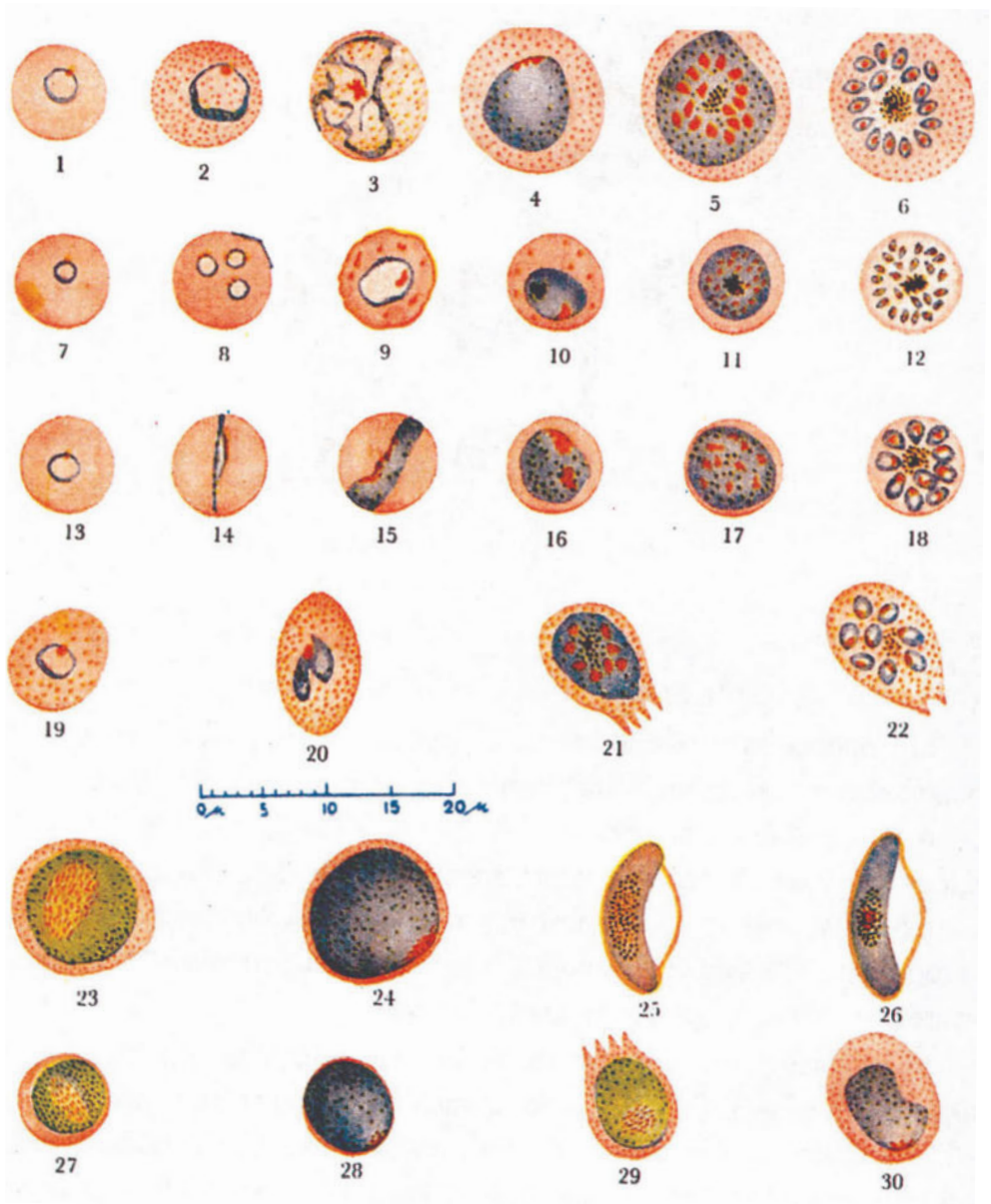
### 8.3.3. Σπορόζωα

Στα σπορόζωα περιλαμβάνονται 3 παθογόνα είδη για τον άνθρωπο, τα πλασμώδια της ελονοσίας, το τοξόπλασμα και η Πνευμονοκύστη καρίνι.

#### A. Πλασμώδια της ελονοσίας

Έχουν αναγνωρισθεί τέσσερα παθογόνα είδη για τον άνθρωπο, το πλασμώδιο το ζωηρό (*Pl.vivax*), το οποίο προκαλεί τον καλοήγη τριταίο, το πλασμώδιο του τεταρταίου (*Pl.malariae*), το πλασμώδιο του κακοήθους τριταίου (*Pl.falciparum*) και το πλασμώδιο το ωσειδές (*Pl. ovale*) (Εικ. 8.7).

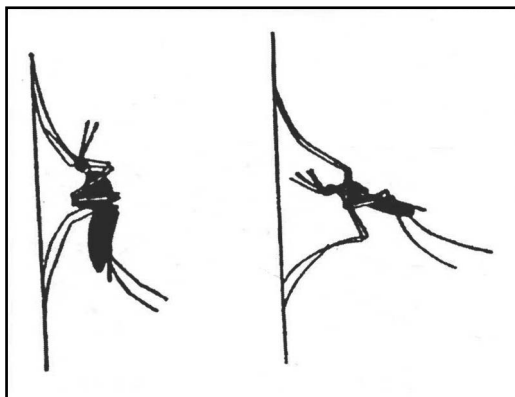
Ο άνθρωπος μολύνεται από το θηλυκό, ανωφελές κουνούπι (Εικ. 8.8). Τα πλασμώδια έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό ότι παρουσιάζουν τρεις κύκλους εξελίξεως. Από αυτούς οι δύο γίνονται στον άνθρωπο (εξωερυθροκυτταρικός κύκλος και ενδοερυθροκυτταρικός ή σχιζογονικός κύκλος) και ο τρίτος στο κουνούπι (σπορογονικός ή φυλογονικός), που είναι και ο ενδιάμεσος ξενιστής της ελονοσίας.



Εικόνα 8.7 Πλασμώδια της ελονοσίας μέσα σε ερυθρά αιμοσφαίρια

Το κουνούπι μολύνεται όταν απομυζήσει αίμα ανθρώπου που πάσχει από ελονοσία. Την ελονοσία, από κλινική άποψη, χαρακτηρίζει περιοδικός πυρετός, μεγαλοσπληνία και αναιμία.

Είναι νόσος συχνή σε περιοχές όπου υπάρχουν έλη, στα οποία αναπτύσσονται τα ανωφελή κουνούπια.



Εικόνα 8.8. Κουνούπια: Χαρακτηριστική είναι η θέση που παίρνουν τα ανωφελή κουνούπια στον τοίχο (δεξιά). Αριστερά κοινό κουνούπι.

Στην Ελλάδα η ελονοσία αποτελούσε τεράστιο πρόβλημα δημόσιας υγείας πριν το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Σήμερα, χάρη στα εξυγιαντικά έργα που έχουν γίνει στις ελογενείς περιοχές, η νόσος έχει εξαφανισθεί. Τα εμφανιζόμενα κρούσματα αφορούν μετανάστες από ενδημικές περιοχές.

Η εργαστηριακή διάγνωση γίνεται με τη μικροσκοπική εξέταση του αίματος του αρρώστου (παχεία σταγόνα).

Τα πλασμάδια βρίσκονται μέσα στα ερυθρά αιμοσφαίρια (Εικ. 8.7).

### **Β. Τοξόπλασμα**

Το τοξόπλασμα (*Toxoplasma gondii*) είναι παράσιτο που προσβάλλει διάφορα ζώα (γάτα), από τα οποία μολύνεται ο άνθρωπος.

Η τοξοπλάσμωση στον άνθρωπο εμφανίζεται με δύο μορφές: τη συγγενή και την επίκτητη.

Στους ενήλικες η νόσος δεν είναι βαριά. Προκαλεί πνευμονία, διόγκωση του σπλήνα, του ήπατος και των λεμφαδένων. Μπορεί να μεταδοθεί από τη μητέρα στο έμβρυο και προκαλεί τη συγγενή τοξοπλάσμωση, που χαρακτηρίζεται από βλάβες του ΚΝΣ (μικροκεφαλία, υδροκεφαλία) και των ματιών.

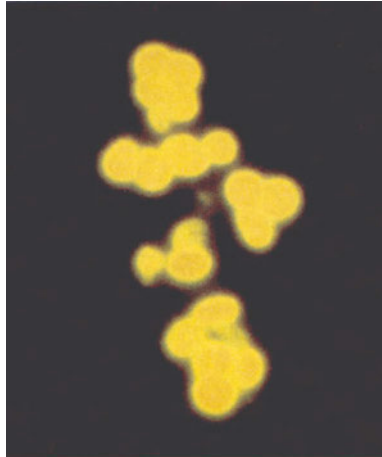
Οι λοιμώξεις από το παράσιτο αυτό είναι συχνές σε ανοσοκατασταλμένα άτομα.

Η μικροβιολογική διάγνωση στηρίζεται κυρίως στην αναζήτηση ειδικών αντισωμάτων στον ορό του αίματος, με ορολογικές μεθόδους.



### Γ. Πνευμονοκύστη καρίνι (*Pneumocystis carinii*)

Είναι παράσιτο συγγενές προς το τοξόπλασμα και προκαλεί τη διάμεση πνευμονία, ιδιαίτερα σε ανοσοκατασταλμένους ασθενείς (πολύ συχνή σε ασθενείς με AIDS). Προσβάλλει επίσης νεογνά, βρέφη και παιδιά (Εικ. 8.9).



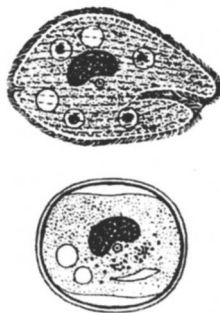
Εικόνα 8.9 Πνευμονοκύστεις καρίνι όπως φαίνονται στο μικροσκόπιο με ανοσοφθορισμό

Η διάγνωση είναι δύσκολη και συνήθως γίνεται σε βρογχοκυψελιδικές εκπλύσεις, βρογχικές εκκρίσεις, βιοψικά δείγματα και μεταθανάτια, στη νεκροψία.

### 8.3.4. Βλεφαριδοφόρα

Από τα βλεφαριδοφόρα, παθογόνο για τον άνθρωπο είναι το βαλαντίδιο του κόλου (*Balantidium coli*).

Είναι μεγάλο πρωτόζωο, το οποίο προκαλεί δυσεντεροειδές σύνδρομο στον άνθρωπο. Πηγή μόλυνσης του ανθρώπου είναι ο χοίρος (Εικ. 8.10).



Εικόνα 8.10 Βαλαντίδιο του κόλου

## 8.4. Μετάζωα - Έλμινθες

Από το υποβασιλείο Μετάζωα του ζωικού βασιλείου, παράσιτα που έχουν σχέση με νόσο ή αποικισμό στο σώμα του ανθρώπου είναι εκείνα που ανήκουν στη συνομοταξία των ελμίνθων.

Οι έλμινθες (σκουλήκια) είναι πολυκυττάριοι, ευκαρυωτικοί οργανισμοί και για το λόγο αυτό δεν θα έπρεπε να αποτελούν ύλη της Μικροβιολογίας. Επειδή όμως προκαλούν λοιμώδη νοσήματα που μεταδίδονται όπως και τα μικρόβια, καταπολεμούνται όπως οι μικροβιακές λοιμώξεις και για τη διάγνυσή τους χρησιμοποιούνται εργαστηριακές μέθοδοι της Μικροβιολογίας, έχει επικρατήσει να συνεξετάζονται μαζί με τα μικρόβια.

Από τη συνομοταξία των ελμίνθων ενδιαφέρουν τον άνθρωπο οι *Τρηματώδεις*, οι *Κεστώδεις* και οι *Νηματώδεις* σκώληκες. Οι κεστώδεις και οι τρηματώδεις σκώληκες είναι τάξεις της ομοταξίας των πλατυελμίνθων.

Πολλοί έλμινθες σαπροφυτούν στο περιβάλλον, ενώ άλλοι αποτελούν παράσιτα του ανθρώπου και των ζώων.

### 8.4.1. Κεστώδεις σκώληκες ή ταινίες

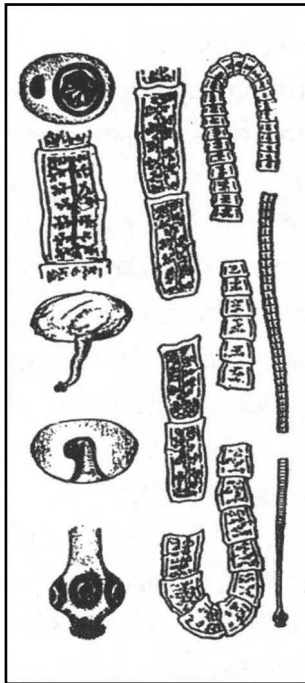
Οι κεστώδεις σκώληκες είναι συνήθως μεγάλου μεγέθους, πεπλατυσμένοι σαν κορδέλα και γι' αυτό ονομάζονται και ταινίες. Αποτελούνται από τη σκωληκοκεφαλή, τον αυχένα και τις προγλωττίδες. Ο κύκλος της ζωής τους γίνεται συνήθως σε δύο διαφορετικούς ξενιστές, στον τελικό και στο διάμεσο ξενιστή. Στον τελικό ξενιστή εμφανίζονται με την ώριμη μορφή τους.

Στους κεστώδεις σκώληκες περιλαμβάνονται η Ταινία η μονήρης (*Taenia solium*), η Ταινία η άοπλος (*Taenia saginata*), ο βοθριοκέφαλος ο πλατύς (*Diphyllobothrium latum*) και ο Εχινόκοκκος (*Echinococcus granulosus*).

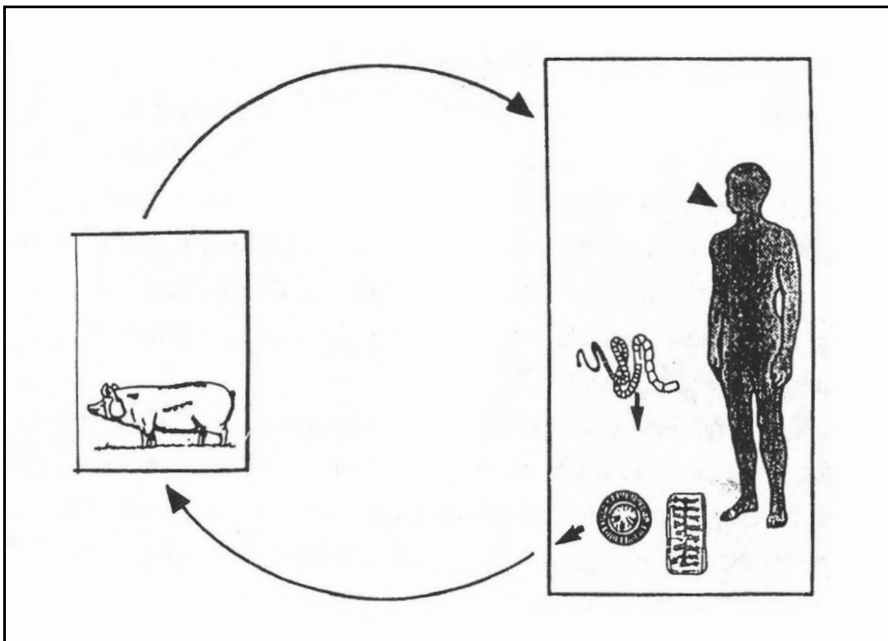
#### A. Ταινία η μονήρης (Εικ. 8.11)

Διάμεσος ξενιστής είναι ο χοίρος. Ο άνθρωπος μολύνεται τρώγοντας ανεπαρκώς ψημένο χοιρινό κρέας. Με τα κόπρανα του ανθρώπου αποβάλλονται αυγά ή προγλωττίδες στο περιβάλλον, οι οποίες και μολύνουν το χοίρο (βιολογικός κύκλος της ταινίας της μονήρους) (Εικ. 8.12).

Η παρουσία της ταινίας στο έντερο του ανθρώπου προκαλεί ήπια ενοχλήματα (κοιλιακά άλγη, διάρροια, μικρή απώλεια βάρους κ.λπ.).



Εικόνα 8.11 Μορφολογία ταινίας της μονήρους

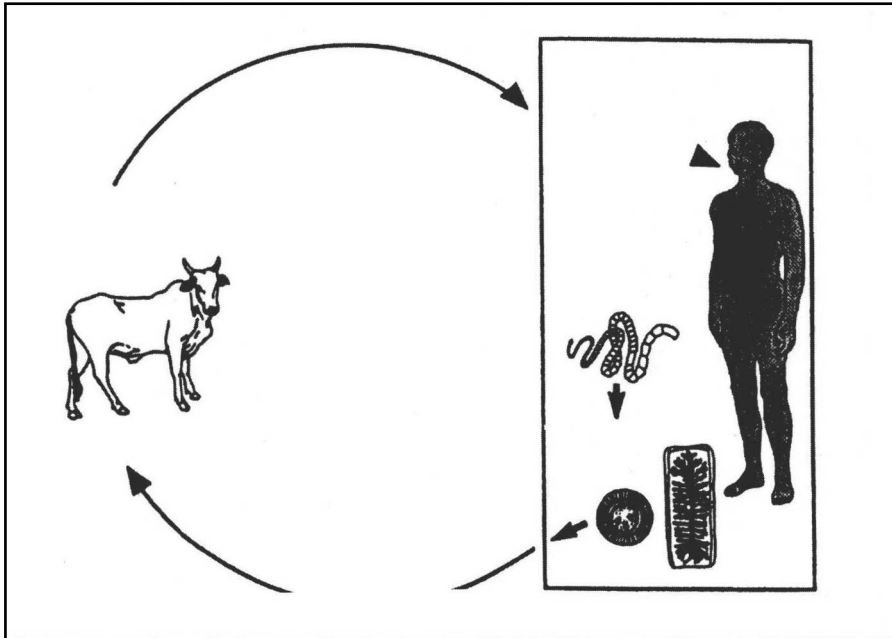


Εικόνα 8.12 Κύκλος ταινίας μονήρους

## Β. Ταινία η άοπλη

Διάμεσος ξενιστής είναι το βόδι. Κύριος ξενιστής είναι ο άνθρωπος, ο οποίος μολύνεται τρώγοντας βοδινό κρέας που δεν έχει ψηθεί καλά (Εικ. 8.13).

Η ταινία η άοπλη δεν αποβάλλει ωάρια, αλλά ώριμες προγλωττίδες που βγαίνουν ενεργητικά από τον πρωκτό και βρίσκονται στα εσώρουχα του αρρώστου, σαν μικρά σκουλήκια.



Εικόνα 8.13 Κύκλος ταινίας της άοπλης

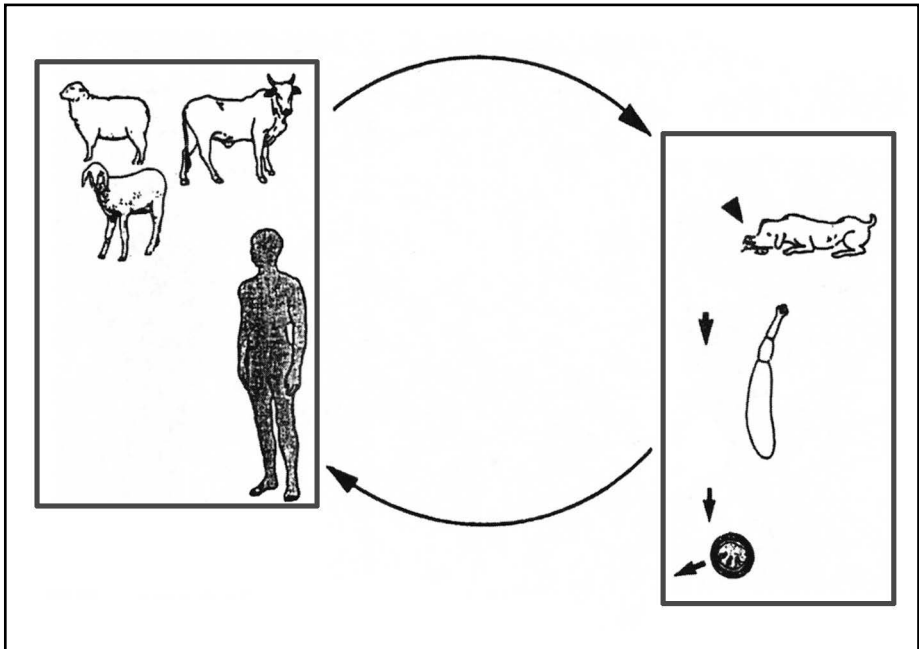
## Γ. Βοθριοκέφαλος ο πλατύς

Υπάρχουν δύο διάμεσοι ξενιστές. Τα ωάρια της ταινίας αποβάλλονται με τα κόπρανα του ανθρώπου ή των ζώων που τρώνε ψάρια (γάτα, αρκούδα κ.λπ.). Με τα ωάρια αυτά μολύνεται ένα αρθρόποδο, ο κύκλωπας, (πρώτος ξενιστής). Τα ψάρια τρώνε τον κύκλωπα και, τέλος, τα μολυσμένα ψάρια τρώγονται από τον άνθρωπο ή τα ζώα, που μολύνονται με τη σειρά τους (βιολογικός κύκλος βοθριοκέφαλου).

Ο άνθρωπος (κύριος ξενιστής) μολύνεται τρώγοντας ψάρια άψητα ή που δεν έχουν ψηθεί καλά.

#### Δ. Εχινόκοκκος

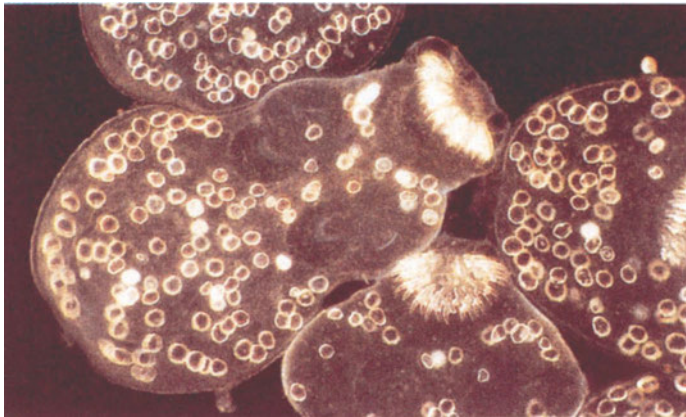
Η εχινόκοκκίαση είναι σοβαρή νόσος, πολύ συχνή στη χώρα μας. Στο βιολογικό κύκλο του εχινόκοκκου ο άνθρωπος είναι ο διάμεσος ξενιστής (διαφορά από άλλες ταινίες), όπως επίσης και το πρόβατο, ενώ ο κύριος ξενιστής είναι ο σκύλος (Εικ. 8.14).



Εικόνα 8.14 Κύκλος ταινίας εχινόκοκκου

Η ώριμη εχινόκοκκος ταινία έχει πολύ μικρό μέγεθος και βρίσκεται στο σκύλο, ο οποίος μολύνεται τρώγοντας σπλάχνα διάμεσων ξενιστών (προβάτων). Στον άνθρωπο που μολύνεται τρώγοντας τα αυγά του παρασίτου, είτε με σαλάτες (μαρούλια), είτε μετά από άμεση επαφή με μολυσμένο σκύλο, ο εχινόκοκκος σχηματίζει την εχινόκοκκο κύστη, το μέγεθος της οποίας μπορεί να φθάσει το μέγεθος κεφαλής ανθρώπου (Εικ. 8.15).

Η εργαστηριακή διάγνωση της νόσου συνήθως γίνεται με ορολογικές αντιδράσεις (αναζήτηση αντιεχινόκοκκινών αντισωμάτων κ.λπ.).



Εικόνα 8.15 Εχινόκοκκος κύστη στον πνεύμονα

### 8.4.2 Τρηματώδεις σκώληκες

Οι τρηματώδεις σκώληκες είναι συχνοί σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα. Είναι τάξη της συνομοταξίας των πλατυελμίνθων και, ανάλογα με το όργανο στο οποίο παρασιτούν, διακρίνονται σε εκείνους που παρασιτούν στο *αίμα* (Σχιστόσωμα), σε αυτούς που παρασιτούν στο *ήπαρ* (Δίστομα, Κλωνόρχις, Οπισθόρχις), σε αυτούς που παρασιτούν στο *έντερο* (Φασιολόψις) και, τέλος, σε αυτούς που παρασιτούν στους *πνεύμονες* (Παραγόνιμος).

Στη χώρα μας ενδιαφέρουν κυρίως την Κτηνιατρική Δημόσια Υγεία.

### 8.4.3. Νηματέλμινθες

Οι νηματώδεις σκώληκες (νηματέλμινθες) έχουν σώμα λεπτό, κυλινδρικό και επίμηκες, σαν κλωστές. Πολλοί από αυτούς ζουν ελεύθεροι στη φύση και άλλοι είναι παράσιτα του ανθρώπου και των ζώων.

Νηματέλμινθες παθογόνοι για τον άνθρωπο είναι:

#### **A. Ασκαρίδα (*Ascaris lumbricoides*)**

Η ασκαρίδα (κοινώς λεβίθα) είναι πολύ κοινό παράσιτο του εντέρου σε χώρες με χαμηλό υγειονομικό επίπεδο (Εικ. 8.16). Εγκαθίσταται στο λεπτό έντερο και προκαλεί ελαφρές ή βαρύτερες γαστρεντερικές διαταραχές.

Συχνά προκαλεί νευρολογικές διαταραχές (αϋπνία, νευρικότητα). Συνήθως

στο έντερο του πάσχοντος υπάρχουν πολλές ασκαρίδες. Σπάνια είναι δυνατόν να προκαλέσουν απόφραξη του εντέρου (ειλεό).

Η εργαστηριακή διάγνωση της νόσου γίνεται με την αναζήτηση των αυγών του παρασίτου στα κόπρανα. Δυνατόν να ανευρεθούν στα κόπρανα και ώριμοι σκώληκες, είτε τυχαία, είτε μετά από λήψη ανθελμινθικού φαρμάκου.



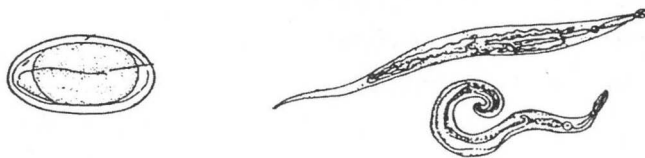
Εικόνα 8.16. Ασκαρίδα

### **B. Οξύουρος (*Enterobius vermicularis*)**

Ο οξύουρος είναι μικρό, άσπρο, πολύ λεπτό σκουλήκι του εντέρου (Εικ. 8.17). Ζει στο παχύ έντερο του ανθρώπου, ο οποίος μολύνεται με τα αυγά του παρασίτου. Τα συμπτώματα της οξουρίας είναι οι έντονοι κνησμοί της περιπρωκτικής και της περιγεννητικής χώρας, κυρίως τις νυκτερινές ώρες. Λόγω έντονου κνησμού, το άτομο ξύνεται και μολύνει τα χέρια του με ωάρια. Με τα μολυσμένα χέρια του αρρώστου, με τα εσώρουχα, τα σεντόνια κ.λπ. μολύνονται και τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειας, αλλά και το περιβάλλον.

Από οξουρίαση πάσχουν συνήθως τα παιδιά, με ήπια συχνά συμπτώματα.

Η διάγνωση γίνεται με την αναζήτηση των αυγών στα κόπρανα (παρασιτολογική εξέταση) ή στην περιπρωκτική περιοχή (μέθοδος κολλητικής ταινίας).



Εικόνα 8.17 Οξύουρος

### **Γ. Στρογγυλοειδής κοπράνων (*Strongyloides stercoralis*)**

Παρασιτεί στο λεπτό έντερο του ανθρώπου, αλλά αναπτύσσεται και στο περιβάλλον (υγρό χώμα). Ο άνθρωπος μολύνεται με τις προνύμφες του παρασίτου που ζουν στο περιβάλλον, διαμέσου του δέρματος.

Κλινικά, η λοίμωξη εκδηλώνεται με συμπτώματα από το γαστρεντερικό, τους πνεύμονες και το δέρμα.

Η εργαστηριακή διάγνωση γίνεται με αναζήτηση των αυγών ή των προνυμφών στα κόπρανα και στο δωδεκαδακτυλικό υγρό.

### **Δ. Τρίχινη η σπειροειδής (*Trichinella spiralis*)**

Η τρίχινη προσβάλλει πάρα πολλά είδη ζώων, καθώς επίσης και τον άνθρωπο. Ο άνθρωπος μολύνεται τρώγοντας χοιρινό κρέας όχι καλά ψημένο, στο οποίο υπάρχουν οι προνύμφες του παρασίτου. Ανάλογα με τον εντοπισμό, παρατηρούνται διάφορα συμπτώματα. Συνήθως η λοίμωξη εκδηλώνεται με συμπτώματα από τον οφθαλμό, την καρδιά, τους πνεύμονες, τους μυς και το γαστρεντερικό σύστημα.

Παρατηρούνται επίσης και αλλεργικές αντιδράσεις.

Η εργαστηριακή διάγνωση γίνεται μόνο με ορολογικές αντιδράσεις ή βιοψία του πάσχοντος ιστού.

### **Ε. Αγγυλόστομα το δωδεκαδάκτυλο (*Angylostoma duodenale*)**

Παρασιτεί στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου. Ο άνθρωπος μολύνεται από το δέρμα, με τις προνύμφες του παρασίτου, όταν περπατά συνήθως με γυμνά πόδια.

### **ΣΤ. Φιλάριες**

Οι φιλάριες είναι λεπτά, επιμήκη σκουλήκια, που αντί για αυγά, γεννούν προνύμφες (ζωοτόκα). Ανευρίσκονται στο αίμα ή και σε διάφορους ιστούς του οργανισμού.

Κύριος ξενιστής είναι ο άνθρωπος και διάμεσοι ξενιστές τα διάφορα κουνούπια ή μύγες.

Οι φιλαριάσεις είναι πολύ σοβαρές παθήσεις, κυρίως των τροπικών χωρών. Προκαλούν ελεφαντίαση των κάτω άκρων (*Wuchereria bancrofti*), διαταραχές της οράσεως (*Loa-Loa*), τύφλωση (*Onchocerca volvulus*) κ.λπ..



## 8.5. Ακάρεα

Τα ακάρεα είναι μικροσκοπικά σε μέγεθος, μόλις διακρινόμενα με το γυμνό μάτι αρθρόποδα (έντομα).

Περιλαμβάνουν πολλά είδη, άλλα από τα οποία είναι παράσιτα και άλλα ζουν ελεύθερα στη φύση.

Από τα ακάρεα, αυτά που παρασιτούν, εμφανίζουν ιδιαίτερο υγειονομικό ενδιαφέρον, γιατί είναι μηχανικοί διαβιβαστές ή ξενιστές μικροβίων, προκαλούν βλάβες του δέρματος και των ιστών, ευθύνονται για σοβαρές αλλεργικές αντιδράσεις και απομυζούν αίμα και άλλα υγρά του σώματος.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον άνθρωπο από τα ακάρεα εμφανίζει το *άκαρι της ψώρας*.

### 8.5.1. Άκαρι ψώρας

Είναι έντομο που προσβάλλει το δέρμα των θηλαστικών και προκαλεί την ψώρα στον άνθρωπο. Το θηλυκό ανοίγει στοές κάτω από την επιδερμίδα, που μπορούν να φθάσουν σε μήκος μέχρι μερικά εκατοστά (Εικ. 8.18). Η προσβολή μπορεί να γίνει σε διάφορα σημεία του σώματος, αλλά συνήθως προσβάλλεται το δέρμα μεταξύ των δακτύλων των χεριών, αλλά και της κοιλιάς, των βουβωνικών περιοχών, του θώρακα κ.ά. Η προσβολή του δέρματος προκαλεί εντονότατο κνησμό (φαγούρα) και ερυθρότητα, ιδιαίτερα τις νύκτες, που το παράσιτο κινείται.

Η μόλυνση του ανθρώπου γίνεται κατά την επαφή με μολυσμένα άτομα ή μολυσμένα προσωπικά τους αντικείμενα (κουβέρτες, στρώματα).

Η διάγνωση γίνεται συνήθως από τον κλινικό γιατρό.



Εικόνα 1.18 Άκαρι της ψώρας

## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η ιατρική Παρασιτολογία είναι κλάδος της Ιατρικής Μικροβιολογίας και έχει ως αντικείμενο τη μελέτη των Πρωτοζώων και των Μεταζώων (σκώληκες).

Η μόλυνση του ανθρώπου με τα παράσιτα γίνεται από την πεπτική οδό (νερό, τρόφιμα) και από το δέρμα (με άμεση επαφή ή με Ξενιστές - αρθρόποδα).

Η πρόληψη των παρασιτώσεων περιλαμβάνει την καλή ύδρευση και το υγιεινό νερό, τις καθαρές τροφές, τη σωστή αποχέτευση και τη λήψη μέτρων κατά των Ξενιστών και διαβιβαστών των παρασίτων.

## **B. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Τρόποι μόλυνσης του ανθρώπου με παράσιτα.
2. Προληπτικά μέτρα για παρασιτικά νοσήματα.
3. Τρόποι μόλυνσης και τρόποι προφύλαξης από τον εχινόκοκκο.

## Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Τι είναι παράσιτα;
2. Τρόποι μόλυνσης του ανθρώπου από τα παράσιτα.
3. Τρόποι πρόληψης των μολύνσεων από τα παράσιτα.
4. Εργαστηριακή διάγνωση παρασιτώσεων.
5. Τι είναι τα πρωτόζωα και πού βρίσκονται;
6. Πώς διαιρούνται τα πρωτόζωα;
7. Αναφέρετε πρωτόζωα και έλμινθες που ενδιαφέρουν τον ελληνικό χώρο.
8. Αναφέρετε τουλάχιστον δύο πρωτόζωα ανοικτών κοιλοτήτων παθογόνα για τον άνθρωπο.
9. Αναφέρετε τουλάχιστον δύο πρωτόζωα του αίματος παθογόνα για τον άνθρωπο.
10. Ποιο παρασιτικό νόσημα ενδιαφέρει κυρίως τις εγκύους;
11. Τι γνωρίζετε για τις αμοιβάδες;
12. Τι γνωρίζετε για την παθογόνο δράση της Ιστολυτικής αμοιβάδας;
13. Πώς μολύνεται ο άνθρωπος με τις αμοιβάδες;
14. Πώς διακρίνονται τα μαστιγοφόρα;
15. Τι γνωρίζετε για την τριχονομάδα του κόλπου;
16. Τι προκαλούν οι λεισμάνιες;
17. Τι είναι το Καλά-Αζάρ και τι το φύμα της ανατολής;
18. Ποια πλασμώδια γνωρίζετε και τι προκαλούν;
19. Πώς μεταδίδεται η ελονοσία και πώς γίνεται η πρόληψή της;
20. Αναφέρετε πρωτόζωα που ανευρίσκονται συχνά σε ανοσοκατασταλμένα άτομα.
21. Τι γνωρίζετε για την τοξοπλάσμωση;
22. Διαίρεση μεταζώων.
23. Τι γνωρίζετε για τις ταινίες;
24. Ποια η σημασία του όχι καλά ψημένου κρέατος στη μετάδοση παρασιτικών νοσημάτων;
25. Τρόποι μόλυνσης και προφύλαξης από τον εχινόκοκκο.
26. Αναφέρετε νηματώδεις σκώληκες που ενδιαφέρουν τον ελληνικό χώρο.
27. Τι γνωρίζετε για τους οξύουρους και τι για τις ασκαρίδες;
28. Τι είναι η ψώρα;

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



***Το εργαστηριακό μέρος περιλαμβάνει γνωριμία με τους χώρους, τα όργανα και τα σκεύη του Μικροβιολογικού Εργαστηρίου, καθώς επίσης και τις τεχνικές παρασκευής θρεπτικών υλικών, χρώσης μικροβιολογικών επιχρισμάτων και καλλιέργειας των βιολογικών δειγμάτων.***

***Οι πιο πάνω διαδικασίες διευκολύνουν το έργο του εργαζόμενου στο μικροβιολογικό εργαστήριο και έχουν σα στόχο την απομόνωση, την τυποποίηση και τον έλεγχο της αντοχής των παθογόνων μικροβίων, που προκαλούν λοιμώξεις στον άνθρωπο.***

# Κεφάλαιο 9

---

**Λειτουργία  
Μικροβιολογικού Εργαστηρίου**

## 9.1. Χώροι Μικροβιολογικού Εργαστηρίου:

Το Μικροβιολογικό Εργαστήριο αποτελεί τμήμα των εργαστηρίων ενός νοσοκομείου, όπου γίνεται η αναζήτηση και η ταυτοποίηση των παθογόνων μικροβίων στα εκκρίματα των διαφόρων ασθενών.

Μέσα στο χώρο του μικροβιολογικού εργαστηρίου πρέπει να υπάρχουν υγιεινές συνθήκες για τον εργαζόμενο όσον αφορά στον εξαερισμό, στον φωτισμό και την υγρασία.

Για την επίτευξη του σκοπού του μικροβιολογικού εργαστηρίου, ο συγκεκριμένος χώρος πρέπει να διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό οργάνων και σκευών, ειδικές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος, νερού, υγραερίου και την ενδεδειγμένη αποχέτευση.

Τέλος η επίπλωση του χώρου οφείλει να περιλαμβάνει πάγκους, ντουλάπες και συρταριές και να είναι σύμφωνη με τους κανόνες της Εργονομίας και της ασφαλούς εργασίας.

## 9.2. Εξοπλισμός

Τα όργανα, τα οποία υποβοηθούν στην πραγματοποίηση του έργου του μικροβιολογικού εργαστηρίου είναι τα ακόλουθα:

### 1. Ζυγοί

Συνήθως αυτοί που χρησιμοποιούνται μέσα στο εργαστήριο είναι ηλεκτρονικοί και σκοπό έχουν την ακριβή ζύγιση των θρεπτικών υλικών και των λοιπών αντιδραστηρίων κατά τη διαδικασία της παρασκευής τους. (Εικ.9.1)



Εικόνα 9.1 Ηλεκτρονικός Ζυγός

## 2. Αυτόκαυστο ή Υγρός Κλίβανος

Το αυτόκαυστο είναι ένας κλίβανος, που λειτουργεί με ατμό υπό πίεση και χρησιμεύει για την αποστείρωση των θρεπτικών υλικών των μικροβίων, τα οποία είναι ευαίσθητα σε υψηλές θερμοκρασίες (Εικ. 9.2). Οι συνήθεις συνθήκες αποστείρωσης είναι:

$$\theta \text{ (θερμοκρασία)} = 121^{\circ}\text{C}$$

$$P \text{ (πίεση)} = 1 \text{ Atm}$$

$$t \text{ (χρόνος)} = 15 - 20 \text{ min.}$$



Εικόνα 9.2 Αυτόκαυστο

## 3. Επωαστικός Κλίβανος

Είναι και αυτός ένας κλίβανος, που χρησιμεύει για την επώαση των καλλιεργειών των μικροβίων. Μέσα στον κλίβανο αυτό δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας που επιτρέπουν την άριστη ανάπτυξη των μικροβίων στις καλλιέργειες (Εικ. 9.3).

Οι συνήθεις συνθήκες λειτουργίας των επωαστικών κλιβάνων είναι για τα κοινά μικρόβια:

$$\theta \text{ (θερμοκρασία)} = 35 - 37^{\circ}\text{C}$$

$$t \text{ (χρόνος)} = 18 - 24 \text{ h.}$$





Εικόνα 9.3 Επωαστικός Κλίβανος

#### 4. Ξηρός Κλίβανος

Ο ξηρός κλίβανος αποτελεί ένα μεταλλικό φούρνο, όπου αποστειρώνονται τα γυάλινα και τα μεταλλικά σκεύη του μικροβιολογικού εργαστηρίου.

Οι συνθήκες λειτουργίας του είναι:

$$\theta = 180^{\circ}\text{C} \quad \times \quad t = 1 \text{ h} \quad \text{ή}$$

$$\theta = 160^{\circ}\text{C} \quad \times \quad t = 2 \text{ h.}$$

#### 5. Υδατόλουτρο

Το υδατόλουτρο αποτελεί τη συσκευή μέσα στην οποία τοποθετείται νερό που θερμαίνεται και διατηρείται η θερμοκρασία του σε επιθυμητά επίπεδα.

Το όργανο αυτό χρησιμοποιείται για την παρασκευή αιματούχου και σοκολατόχρωμου άγαρ και για την κλασματική αποστείρωση υλικών ευαίσθητων σε υψηλές θερμοκρασίες (Εικ. 9.4).

Οι συνθήκες λειτουργίας του οργάνου είναι:

**α1)**  $\theta = 56^{\circ}\text{C}$   $t = 1 \text{ h} \times 3 \text{ ημέρες}$

(κλασματική αποστείρωση)

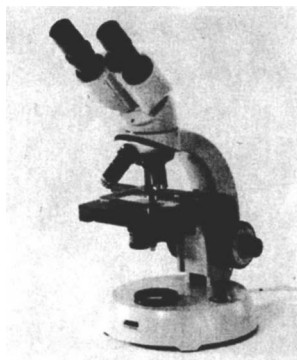
**α2)**  $\theta = 45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  (παρασκευή αιματούχου άγαρ)

**α3)**  $\theta = 75^{\circ}\text{C}$

(παρασκευή σοκολατόχρωμου άγαρ)



Εικόνα 9.4 Υδατόλουτρο



Εικόνα 9.5 Μικροσκόπιο

## 6. Μικροσκόπιο

Το μικροσκόπιο είναι ένα οπτικό όργανο, που έχει τη δυνατότητα να μεγεθύνει τα αντικείμενα, που παρατηρούμε μέσω του μεγεθυντικού του συστήματος και να τα κάνει από αόρατα, που ήταν με γυμνό μάτι, ορατά. (Εικ. 9.5)

Το μικροσκόπιο χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για την παρατήρηση νωπών και ξηρών παρασκευασμάτων.

Οι συνθήκες μικροσκόπησης είναι:

**α1)** Φακοί (10x, 40x) **α2)** Διάφραγμα: Σχεδόν κλειστό - Χαμηλός φωτισμός (νωπά παρασκευάσματα)

**β1)** Φακοί (100x) **β2)** Διάφραγμα: Τελείως ανοικτό - Άπλετος φωτισμός (ξηρά παρασκευάσματα).

## 7. Φυγόκεντρος Συσκευή



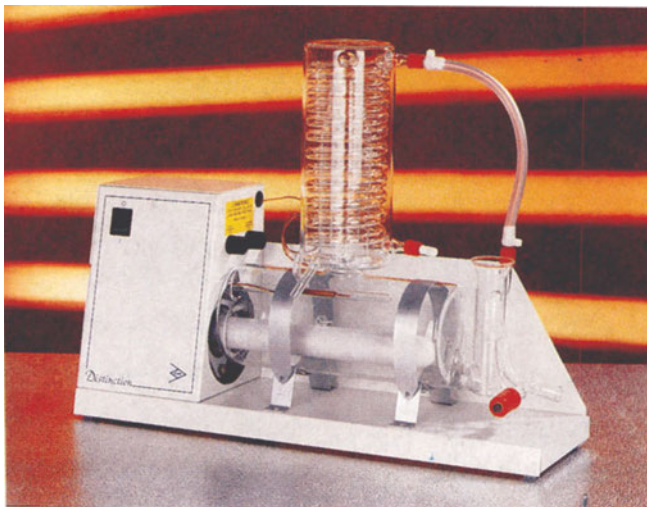
Εικ. 9.6 Φυγόκεντρος

Η φυγόκεντρος συσκευή χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό διαλυμάτων, που περιέχουν δύο ή περισσότερα συστατικά σε διαφορετική κατάσταση, όπως είναι το αίμα, τα ούρα κ.ά (Εικ. 9.6).

Η συχνότητα περιστροφής και ο χρόνος λειτουργίας της συσκευής ποικίλλουν από το είδος του διαλύματος, που έχουμε κάθε φορά να διαχωρίσουμε τα συστατικά του.

### **8. Συσκευή παραγωγής απεσταγμένου νερού (Εικ. 9.7)**

Η συσκευή αυτή βρίσκεται απευθείας συνδεδεμένη με τη βρύση παροχής νερού στο εργαστήριο και παράγει απεσταγμένο νερό για να χρησιμοποιηθεί όπου απαιτείται όπως π.χ. στην παρασκευή θρεπτικών υλικών και διαλυμάτων.



*Εικόνα 9.7 Συσκευή Παραγωγής Απεσταγμένου Νερού*

### **9. Ψυγεία-Καταψύκτες**

Οι συσκευές αυτές είναι τελείως απαραίτητες στο μικροβιολογικό εργαστήριο. Λειτουργούν στους 4°C με σκοπό τη συντήρηση των θρεπτικών υλικών και αντιδραστηρίων (κοινά ψυγεία) ή στους -20°C, ή -80°C για τη συντήρηση ειδικών αντιδραστηρίων ή στελεχών μικροβίων (καταψύκτες).

## 9.3. Σκεύη και Υλικά

Τα σκεύη τα οποία χρησιμοποιούνται στο μικροβιολογικό εργαστήριο είναι δυνατόν να διαχωριστούν σε εκείνα που απαιτούνται για την παρασκευή των θρεπτικών υλικών και σε εκείνα που χρειάζονται για τη χρώση των παρασκευασμάτων. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε αναλώσιμα υλικά, για την παρασκευή των θρεπτικών υποστρωμάτων και σε αναλώσιμα για την παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων.

### **A. Σκεύη για την παρασκευή των θρεπτικών υποστρωμάτων:**

#### *A1 Γυάλινες κάψες:*

Αυτές αποτελούν γυάλινους υποδοχείς της σκόνης των θρεπτικών υλικών των μικροβίων, επάνω στους οποίους τοποθετείται το θρεπτικό υπόστρωμα προκειμένου να ζυγιστεί και στη συνέχεια να παρασκευαστεί (εικόνα 9.8A1)

#### *A2 Ογκομετρικοί Κύλινδροι:*

Είναι γυάλινες φιάλες κυλινδρικού σχήματος, που φέρουν χαραγές ογκομέτρησης. Μέσα σε αυτές τοποθετείται ο ακριβής όγκος του απεσταγμένου νερού, ο οποίος απαιτείται για την παρασκευή καθορισμένης ποσότητας θρεπτικού υποστρώματος (εικόνα 9.8A2).

#### *A3 Ποτήρια Ζέσεως:*

Είναι γυάλινα ποτήρια διαφόρων μεγεθών για συγκεκριμένο όγκο, μέσα στα οποία διαλύονται τα θρεπτικά υλικά (εικόνα 9.8A3).

#### *A4 Λύχνος Bunsen:*

Αποτελεί την εστία θέρμανσης για την παρασκευή των θρεπτικών υλικών (εικόνα 9.8A4).

#### *A5 Μεταλλικοί τρίποδες-Πλέγματα αμιάντου:*

Οι μεταλλικοί τρίποδες αποτελούνται από μια μεταλλική στεφάνη, που στηρίζεται σε τρία μεταλλικά πόδια. Επάνω σε αυτό τον τρίποδα τοποθετείται το πλέγμα αμιάντου και επάνω σε αυτό το ποτήρι ζέσεως με το διάλυμα του θρεπτικού υποστρώματος, τοποθετώντας ακριβώς κάτω από το πλέγμα τη φλόγα του λύχνου Bunsen, (εικόνα 9.8A5).

#### *A6 Κωνικές φιάλες:*

Είναι γυάλινες φιάλες σε σχήμα κώνου. Φέρουν χαραγές ογκομέτρησης και είναι ποικίλων μεγεθών. Μέσα στις κωνικές φιάλες διαλύονται τα θρεπτικά υλικά ή μεταγγίζονται διηθούμενα τα θρεπτικά υποστρώματα από τα ποτήρια ζέσεως όταν απαιτείται (εικόνα 9.8A6).

#### *A7 Γυάλινα χωνάκια:*

Είναι γυάλινα χωνιά μέσω των οποίων διηθούνται τα θρεπτικά υποστρώματα από τα ποτήρια ζέσεως στις κωνικές φιάλες (εικόνα 9.8A7).

#### *A8 Γυάλινοι ράβδοι:*

Είναι συμπαγείς λεπτοί γυάλινοι κύλινδροι, που χρησιμεύουν για την ανάδευση των θρεπτικών υποστρωμάτων κατά τη διαδικασία παρασκευής τους.

#### *A9 Δοκιμαστικοί Σωλήνες:*

Είναι γυάλινοι κυλινδρικοί σωλήνες μικρής και καθορισμένης διαμέτρου, μέσα στους οποίους τοποθετούνται τα υγρά θρεπτικά υποστρώματα των μικροβίων ή ακόμη και τα στερεά (εικόνα 9.8A9). Διακρίνονται σε κοινούς και σε θερμοανθεκτικούς (pyrex)

#### *A10 Τρυβλία Petri:*

Είναι στρογγυλά ή τετράγωνα πλαστικά δοχεία με κάλυμμα, καθορισμένου μεγέθους που χρησιμεύουν για την τοποθέτηση των στερεών υποστρωμάτων των μικροβίων (εικόνα 9.8A10 και εικόνα 9.8A11).



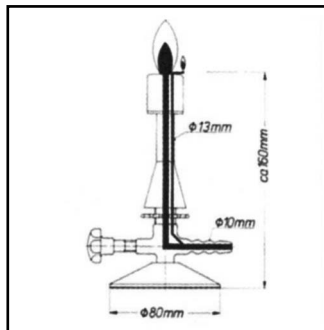
*A1 Γυάλινες κάψες*



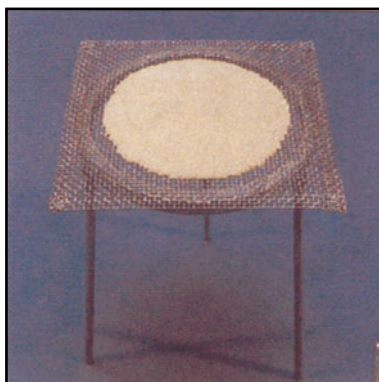
*A2 Ογκομετρικοί Κύλινδροι*



*A3 Ποτήρια Ζέσεως*



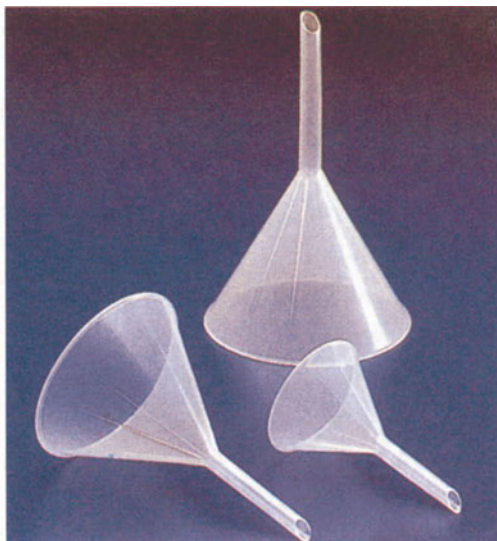
*A4 Λύχνος Bunsen*



*A5 Μεταλλικό τρίποδο με πλέγμα αμιάντου*

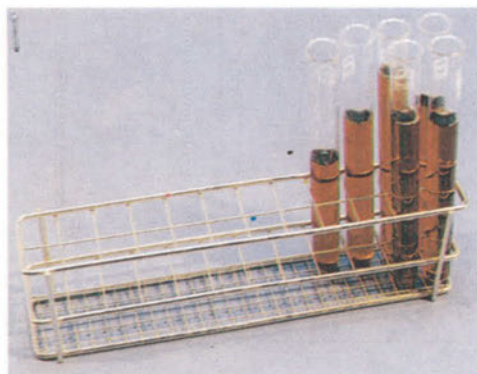


*A6 Κωνικές φιάλες*



*A7 Γυάλινα χωνάκια*

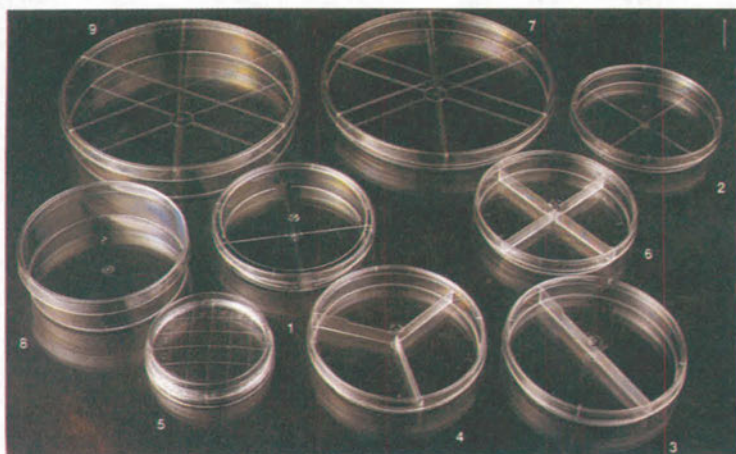




*Α9 Δοκιμαστικοί σωλήνες σε μεταλλικό στατώ*



*Α10 Τρυβλία*



*Α11 Τρυβλία*

*Εικόνα 9.8 Σκεύη για την παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων*

## **B. Σκεύη για την παρασκευή των μικροβιολογικών επιχρισμάτων:**

### *B1 Πλαστικοί υδροβολείς:*

Είναι πλαστικές φιάλες με πώμα, το οποίο φέρει πλαστικό σωλήνα, μέσω του οποίου χορηγούμε απεσταγμένο νερό όπου χρειαζόμαστε (εικόνα 9.9.B1).

### *B2 Αντικειμενοφόρες πλάκες:*

Είναι ορθογώνια παραλληλόγραμμα, γυάλινα πλακάκια, επάνω στα οποία επιστρώνονται τα βιολογικά δείγματα για την αναζήτηση των μικροβίων (εικόνα 9.9B2).

### *B3 Καλυπτρίδες:*

Είναι λεπτότατες τετράγωνες γυάλινες πλάκες, οι οποίες καλύπτουν το εναιώρημα των μικροβίων, που τοποθετείται επάνω στις αντικειμενοφόρες πλάκες.

### *B4 Σιφώνια Pasteur:*

Είναι γυάλινοι σωλήνες, των οποίων το ένα άκρο έχει πολύ μικρή διάμετρο. Χρησιμεύουν για τη λήψη υγρών με αναρρόφηση, η οποία επιτυγχάνεται με την προσθήκη σφαιρικού ελαστικού πουάρ, στο ευρύ άκρο του σωλήνα, το οποίο όταν πιέζεται δημιουργείται κενό (υπάρχουν και πλαστικά με ενσωματωμένο πουάρ) (εικόνα 9.9.B4).

### *B5 Κρικοφόροι στυλεοί:*

Οι κρικοφόροι στυλεοί αποτελούνται από μία λαβή από βακελίτη, που φέρει στο άκρο της ένα κομμάτι σύρμα από ειδικό μέταλλο ή λευκόχρυσο, το οποίο καταλήγει σε έναν κρίκο. Χρησιμεύουν για τη λήψη δείγματος παθολογικού εκκρίματος ή αποικίας με σκοπό τον εμβολιασμό τους μέσα σε θρεπτικά υλικά ή τη δημιουργία μικροβιολογικών επιχρισμάτων επάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες (εικόνα 9.9.B5).

### *B6 Βαμβakoφόροι στυλεοί:*

Αυτοί αποτελούνται από μια ξύλινη λαβή, η οποία καταλήγει στο άλλο ξύλινο άκρο σε ένα μικρό κομμάτι βάμβακος σχήματος κώνου. Οι βαμβakoφόροι στυλεοί χρησιμεύουν είτε για τη λήψη παθολογικών εκκρίματων και τον ενοφθαλμισμό τους σε θρεπτικά υποστρώματα, είτε για την παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων επάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες (εικόνα B6).

### *B7 Στυλεοί με ακίδα:*

Αποτελούνται από μια λαβή από βακελίτη, που φέρει στο άκρο της ένα ευθύ κομμάτι σύρμα ειδικό ή από λευκόχρυσο.

Χρησιμεύουν για τη λήψη δείγματος αποικίας και τον ενοφθαλμισμό της



σε στερεά θρεπτικά υποστρώματα, που έχουν πήξει μέσα σε δοκιμαστικούς σωλήνες, σχηματίζοντας είτε ευθείες είτε ευθείες και κεκλιμένες στήλες.

*B8 Εδρανα ή στατώ:*

Είναι μεταλλικοί ή πλαστικοί υποδοχείς για δοκιμαστικούς σωλήνες ή σωληνάκια αιμολύσεως (εικόνα 9.9.B8).

*B9 Μεταλλικές και ξύλινες λαβίδες:*

Οι μεταλλικές λαβίδες μοιάζουν με μεγάλα “τσιμπιδάκια” (εικόνα 9.9.B9), μέσω των οποίων τοποθετούνται δίσκοι αντιβιοτικών επάνω στην ελεύθερη επιφάνεια στερεών καλλιεργημάτων κατά την εκτέλεση, είτε βιοχημικών δοκιμασιών, είτε δοκιμασιών ελέγχου ευαισθησίας των μικροβίων στα αντιβιοτικά.

Οι ξύλινες λαβίδες μοιάζουν με τα ξύλινα “μανταλάκια”, με τη διαφορά ότι είναι τριπλάσιες σε μήκος από αυτά. Χρησιμοποιούνται για να συγκρατούν τους δοκιμαστικούς σωλήνες, όταν θέλουμε να θερμάνουμε το υγρό υλικό που περιέχουν. Επίσης χρησιμοποιούνται για τη συγκράτηση των αντικειμενοφόρων πλακών κατά την εκτέλεση της διαδικασίας των χρώσεων.

*B10 Ψήκτρες:*

Οι ψήκτρες αποτελούνται από ένα σύρμα, στη μία άκρη του οποίου υπάρχει ένας θύσανος από ειδικές τρίχες, που χρησιμοποιούνται στο πλύσιμο των δοκιμαστικών σωληναρίων (εικόνα 9.9.B10).

*B11 Λεκανίδια χρώσεως:*

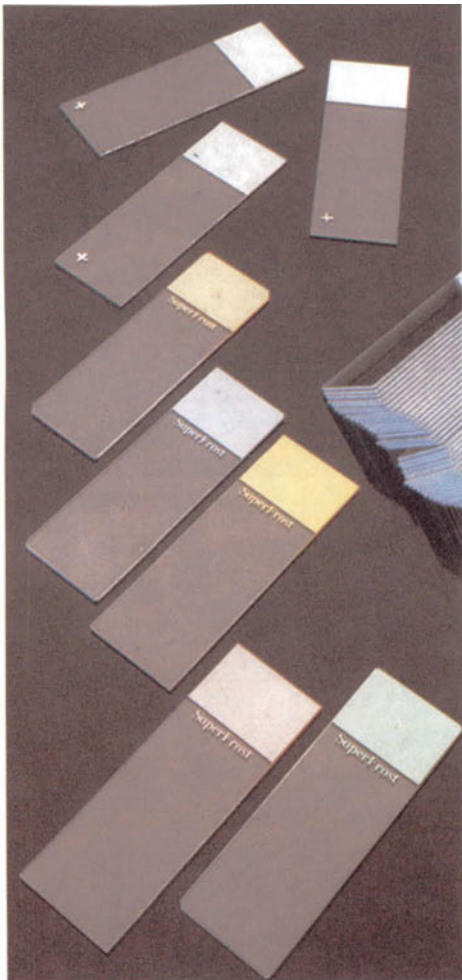
Είναι γυάλινες ή μεταλλικές λεκάνες, μέσα στις οποίες τοποθετούνται ειδικοί υποδοχείς αντικειμενοφόρων πλακών και χρησιμοποιούνται για να χρωματίζουμε μέσα σε αυτές τα μικροβιολογικά παρασκευάσματα (εικόνα 9.9. B11).

*B12 Μεταλλικά καλάθια δοκιμαστικών σωλήνων:*

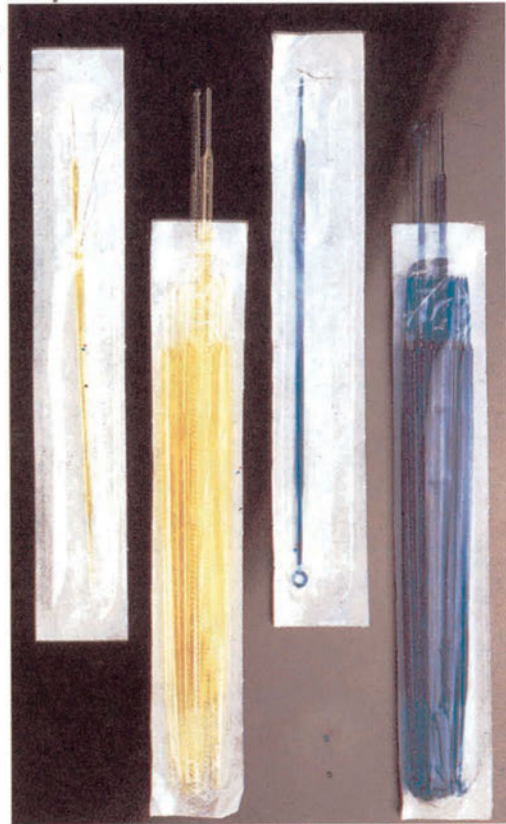
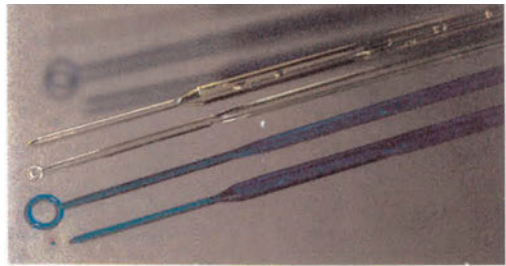
Είναι συρμάτινα δικτυωτά καλάθια μέσα στα οποία τοποθετούνται κυρίως δοκιμαστικοί σωλήνες για να αποστειρωθούν στον ξηρό κλίβανο (εικόνα 9.9.B12).



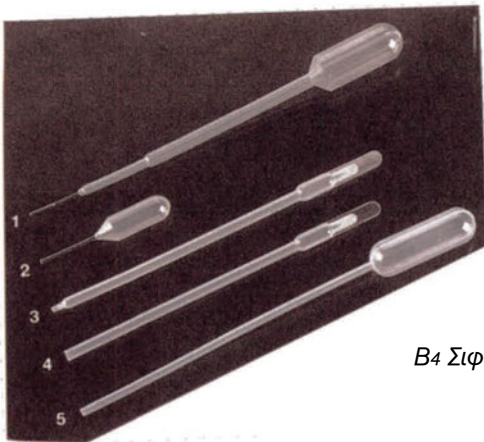
*B1 Πλαστικοί υδροβολείς*



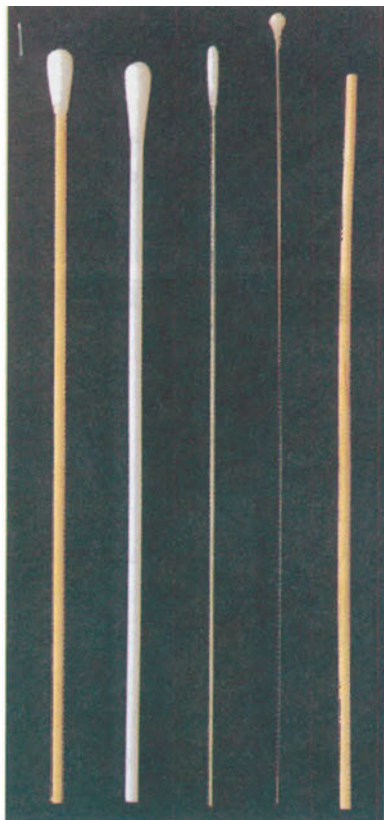
*B2 Αντικειμενοφόρες Πλάκες*



*B5 Κρικοφόροι στυλεοί μιας χρήσης*



*B4 Σιφώνια Pasteur*



*B6 Βαμβακοφόροι στυλεοί*



*B8 Πλαστικοί υποδοχείς*



*B9 Μεταλλική λαβίδα*



*B10 Ψήκτρα*



*B11 Λεκανίδια χρώσεως*



*B12 Μεταλλικό καλάθι δοκιμαστικών σωλήνων*

*Εικόνα 9.9 Σκεύη για παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων*

## **Γ. Αναλώσιμα υλικά για την παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων:**

### *Γ1 Βαμβάκι υδρόφιλο και ανυδρόφιλο:*

Το υδρόφιλο βαμβάκι χρησιμοποιείται για την παρασκευή βαμβακοφόρων στυλεών.

Το ανυδρόφιλο βαμβάκι χρησιμοποιείται για την παρασκευή πωμάτων σε κωνικές φιάλες κατά τη διαδικασία παρασκευής θρεπτικών υποστρωμάτων και σε δοκιμαστικούς σωλήνες όπου φυλάσσονται αυτά.

### *Γ2 Γάζες:*

Αυτές χρησιμοποιούνται για την ολοκλήρωση της παρασκευής των πωμάτων στις κωνικές φιάλες κατά τη διαδικασία παρασκευής θρεπτικών υποστρωμάτων.

### *Γ3 Λαδόκολλες:*

Αυτές παρουσιάζουν την ίδια χρησιμότητα με αυτή που εμφανίζουν οι γάζες.

### *Γ4 Σπάγγος:*

Με το σπάγγο σταθεροποιείται η λαδόκολλα, που φράζει το άνοιγμα της κωνικής φιάλης, προκειμένου να μην υπερχειλίσει το υγρό θρεπτικό υπόστρωμα κατά τη διαδικασία της αποστείρωσής του στους 121 °C μέσα στο αυτόκαυστο.

### *Γ5 Θρεπτικά υλικά:*

Αυτά αποτελούν μίγματα θρεπτικών και μη συστατικών, τα οποία φέρονται στο εμπόριο μέσα σε ειδικές πλαστικές φιάλες. Από αυτές τις φιάλες παραλαμβάνονται κάθε φορά συγκεκριμένες ποσότητες σκόνης σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και με τις ανάγκες του μικροβιολογικού εργαστηρίου για την παρασκευή των θρεπτικών υλικών.

### *Γ6 Πεχαμετρικό χαρτί:*

Αυτό το χαρτί είναι εμποτισμένο με κάποιο δείκτη, προκειμένου να ελέγχεται μέσω αυτού το pH του θρεπτικού υποστρώματος κατά τη διαδικασία παρασκευής του.

## **Δ. Αναλώσιμα υλικά για την παρασκευή μικροβιολογικών επιχρισμάτων:**

### *Δ1 Χρωστικές:*

Αυτές φυλάσσονται μέσα σε γυάλινες σκοτεινόχρωμες φιάλες και χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της χρώσης των παρασκευασμάτων.

### *Δ2 Χημικά Αντιδραστήρια:*

Τέτοια είναι η αιθυλική αλκοόλη, η ακετόνη, το Lugol, η φαινόλη κ.ά., που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της τεχνικής της χρώσης των μικροβιολογικών επιχρισμάτων.

Χημικά αντιδραστήρια χρησιμοποιούνται επίσης και κατά τη διεξαγωγή ορισμένων βιοχημικών δοκιμασιών ταυτοποίησης των μικροβίων.

*Δ3 Δείκτες:*

Αυτοί χρησιμοποιούνται κατά τη διεξαγωγή ορισμένων βιοχημικών δοκιμασιών των μικροβίων με απώτερο σκοπό την τυποποίηση και ταυτοποίησή τους.

*Δ4 Απεσταγμένο νερό ή φυσιολογικός ορός:*

Και τα δύο χρησιμοποιούνται για την παρασκευή εναιωρήματος μικροβίων επάνω στις αντικειμενοφόρες πλάκες.

*Δ5 Ξυλόλη:*

Αυτή χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των αντικειμενικών και προσοφθάλμιων φακών του μικροσκοπίου μετά από τη χρήση τους κατά τη μικροσκόπηση νωπών και ξηρών μικροβιολογικών παρασκευασμάτων.

## Περίληψη

Το Μικροβιολογικό Εργαστήριο αποτελεί το χώρο όπου εκτελούνται οι καλλιέργειες βιολογικών εκκρίμάτων, με απώτερο σκοπό την απομόνωση, ταυτοποίηση των μικροβίων, που υπάρχουν σε αυτά καθώς και τον έλεγχο της ευαισθησίας τους στις αντιμικροβιακές ουσίες (αντιβιοτικά). Για την επιτυχία του σκοπού αυτού τα μικροβιολογικά εργαστήρια είναι εξοπλισμένα με τα κατάλληλα όργανα και σκεύη, εφοδιασμένα και με τα κατάλληλα αναλώσιμα υλικά.

## Ερωτήσεις

1. Τι γνωρίζετε για τον εξοπλισμό των μικροβιολογικών εργαστηρίων;
2. Ποια είναι και σε τι χρησιμεύουν τα σκεύη του εργαστηρίου, που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία παρασκευής των θρεπτικών συστατικών;
3. Ποια είναι και σε τι χρησιμεύουν τα σκεύη του εργαστηρίου, που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία παρασκευής των μικροβιολογικών επιχρισμάτων;
4. Ποια είναι και σε τι χρησιμεύουν τα αναλώσιμα υλικά, που χρησιμοποιούνται αφενός μεν για την παρασκευή των θρεπτικών υποστρωμάτων, αφετέρου δε για την προετοιμασία των μικροβιολογικών παρασκευασμάτων;
5. Ποια σκοπιμότητα εξυπηρετεί η ύπαρξη των μικροβιολογικών εργαστηρίων;



# Κεφάλαιο 10

**Απολύμανση-Αποστείρωση**





## 10.1. Γενικά - Ορισμοί

Κύριο μέλημα των εργαζομένων μέσα σε ένα μικροβιολογικό εργαστήριο είναι αφενός μεν να διατηρούν τα σκεύη και τα υλικά του εργαστηρίου στείρα μικροβίων, αφετέρου δε να φροντίζουν τόσο για την υγιεινή των χώρων εργασίας όσο και για την ατομική τους καθαριότητα. Για να επιτευχθούν οι προηγούμενοι συγκεκριμένοι στόχοι απαιτείται σωστή αποστείρωση σκευών και υλικών, επιμελημένη απολύμανση χώρων και προσεγμένη αντισηψία δέρματος και χεριών των εργαζομένων.

Με τους όρους αποστείρωση - απολύμανση εννοούμε τα εξής:

Αποστείρωση είναι η τέλεια καταστροφή, από ένα υλικό ή αντικείμενο, όλων των μορφών των μικροοργανισμών, καθώς επίσης και των σπόρων τους.

Απολύμανση ονομάζεται η απομάκρυνση και καταστροφή των παθογόνων μικροβίων, όχι όμως απαραίτητα και των σπόρων τους, από συγκεκριμένους χώρους εργασίας (δάπεδα, τοίχους, έπιπλα, εργαλεία και σκεύη).

Αντισηψία είναι η αναστολή της ανάπτυξης και του πολλαπλασιασμού των μικροβίων επάνω στους βλεννογόνους και το δέρμα.

## 10.2. Αποστείρωση με ξηρή θερμότητα

Η ξηρή θερμότητα προκαλεί οξειδωση των πρωτεϊνών του μικροβιακού κυττάρου και επομένως την καταστροφή του.

Εφαρμόζεται για την αποστείρωση:

- α)** Γυάλινων σκευών του εργαστηρίου
- β)** Μεταλλικών εργαλείων
- γ)** Διηθητικού χάρτου και βάμβακος.

Η αποστείρωση με ξηρή θερμότητα πραγματοποιείται:

- με γυμνή φλόγα, και
- σε ξηρό κλίβανο.

### 10.2.1. Γυμνή φλόγα

Με τη γυμνή φλόγα αποστειρώνονται:

- α)** ο κρικοφόρος στυλεός,
- β)** ο στυλεός με ακίδα,

- γ) τα ψαλίδια,
- δ) οι λαβίδες κλπ.

## 10.2.2. Ξηρός κλίβανος

Είναι μία ειδική μεταλλική συσκευή, όπου η αποστείρωση επιτυγχάνεται με το θερμό αέρα. Η τοποθέτηση των αντικειμένων μέσα στον Ξηρό κλίβανο γίνεται έτσι ώστε να υπάρχει ελεύθερος χώρος μεταξύ τους για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας του αέρα. Όλα τα γυάλινα σκεύη τοποθετούνται μέσα στον Ξηρό κλίβανο στεγνά και είτε πωματίζονται με βαμβάκι, είτε περιτυλίγονται με χαρτί, ανάλογα με το μέγεθος της διαμέτρου τους. Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των αντικειμένων μέσα στον Ξηρό κλίβανο, ανοίγουμε το διακόπτη ρευματοδότησης, τοποθετούμε το θερμοστάτη στην επιθυμητή θερμοκρασία, το χρονοδιακόπτη στον καθορισμένο χρόνο και ο Ξηροκλίβανος ξεκινά την αποστείρωση.

Οι συνθήκες αποστείρωσης είναι:

$$\theta = 160^{\circ}\text{C} \times t = 2\text{h}, \quad \text{είτε}$$

$$\theta = 180^{\circ}\text{C} \times t = 1\text{h}.$$

(Ο χρόνος αποστείρωσης ξεκινά από τη στιγμή που η θερμοκρασία μέσα στον κλίβανο φθάσει στα επιθυμητά επίπεδα.)

## 10.3. Αποστείρωση με υγρή θερμότητα

Η υγρή θερμότητα είναι δραστικότερος αποστειρωτικός παράγοντας από την ξηρή, διότι οι σπόροι των μικροβίων καταστρέφονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα και σε χαμηλότερη θερμοκρασία, λόγω της ύπαρξης του νερού. (Εικ. 10.1)

Η υγρή θερμότητα χρησιμοποιείται για την αποστείρωση ευαίσθητων ιατρικών εργαλείων, μικροβιολογικών θρεπτικών υλικών, χειρουργικών ειδών και διαλυμάτων.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί:

- i) Σαν βρασμός στους  $100^{\circ}\text{C}$ .
- ii) Σαν υδρατμοί στους  $100^{\circ}\text{C}$  χωρίς πίεση.
- iii) Σαν υδρατμοί υπό πίεση (Αυτόκαυστο).

Η εφαρμογή (i) πραγματοποιείται μέσα στο βραστήρα, ενώ οι εφαρμογές (ii) και (iii) επιτυγχάνονται μέσα στο αυτόκαυστο.

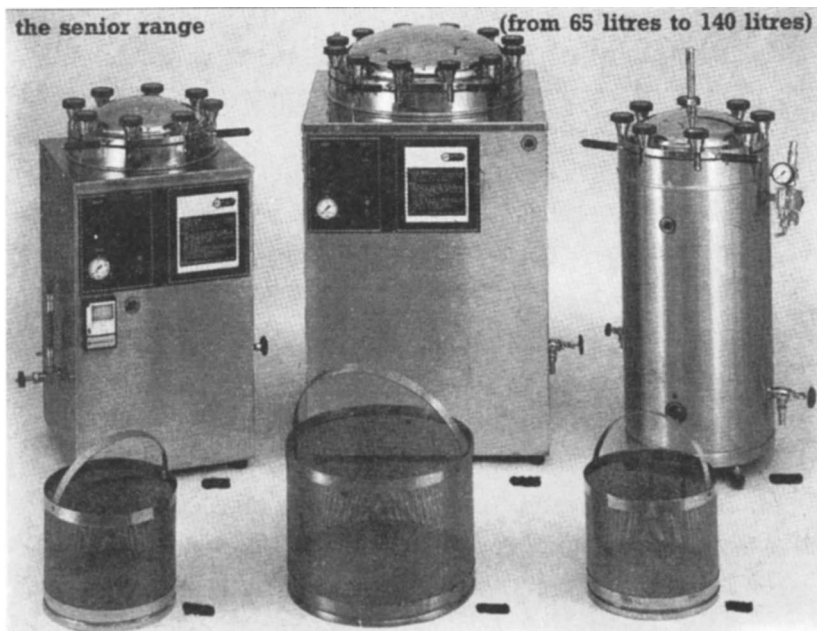
Τα αντικείμενα, αφού προετοιμαστούν κατάλληλα, τοποθετούνται επάνω από το νερό σε ειδικό διάτρητο πλέγμα, για να περνά εύκολα ο ατμός διαμέσου αυτών.

Οι συνθήκες αποστείρωσης με υδρατμούς στους 100°C χωρίς πίεση διαρκεί 90 min. Ενώ η αποστείρωση μέσα στο αυτόκαυστο πραγματοποιείται σε  $\theta = 121^{\circ}\text{C} - 139^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 1 - 2 \text{ Atm}$  και διαρκεί 15 min - 20 min.

## 10.4. Απολύμανση Χώρων Εργαστηρίου

Η καθαριότητα μέσα στους χώρους εργασίας ενός μικροβιολογικού εργαστηρίου είναι τελείως απαραίτητη, καθόσον αποτελεί μία από τις προϋποθέσεις για την επίτευξη του στόχου του εργαστηρίου.

Η απολύμανση των χώρων και των επίπλων επιτυγχάνονται με τη χρήση απολυμαντικών ουσιών, ανάλογα με τις δραστηριότητες του εργαστηρίου (π.χ. υποχλωριώδη, γλουταραλδεΐδη κτλ).



Εικόνα 10.1. Διάφοροι τύποι υγρών κλιβάνων (αυτόκαυστα)

## Περίληψη

Η αποστείρωση, η απολύμανση και η αντισηψία αποτελούν μεθόδους απομάκρυνσης και εξουδετέρωσης των μικροβίων από σκεύη, χώρους και το δέρμα του προσωπικού μέσα στο μικροβιολογικό εργαστήριο.

Γυάλινα και μεταλλικά σκεύη αποστειρώνονται στους ξηρούς κλιβάνους, ενώ θρεπτικά υλικά και χειρουργικά εργαλεία στο αυτόκαυστο.

## Ερωτήσεις

1. Ορισμοί: Αποστείρωσης - Απολύμανσης - Αντισηψίας.
2. Αναφέρατε μεθόδους αποστείρωσης με την ξηρή θερμότητα και εργαστηριακά σκεύη, που αποστειρώνονται με κάθε μία από αυτές.
3. Αναφέρατε μεθόδους αποστείρωσης με την εφαρμογή υγρής θερμότητας και εργαστηριακά υλικά ή σκεύη που αποστειρώνονται με αυτές.
4. Τι γνωρίζετε γενικά για την απολύμανση των εργαστηριακών χώρων;

# Κεφάλαιο 11

---

## Παρασκευή Θρεπτικών Υλικών



## 11.1. Γενικά

### Θρεπτικά υλικά ή υποστρώματα

Τα μικρόβια για να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν έχουν ανάγκη από θρεπτικές ουσίες και κατάλληλη θερμοκρασία και ατμόσφαιρα.

Τα θρεπτικά υλικά ή υποστρώματα είναι μίγματα θρεπτικών ουσιών και άλλων συστατικών που χρειάζονται τα μικρόβια για να τραφούν, να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν.

### Σκοπιμότητα των θρεπτικών υλικών

Στην Ιατρική Μικροβιολογία τα θρεπτικά υλικά χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη και ανεύρεση των παθογόνων μικροβίων μέσα στα εκκρίματα του ανθρώπινου οργανισμού. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σπορά των εκκριμάτων αυτών (π.χ. ούρων, πύου, φαρυγγικού εκκρίματος κ.ά.) στα κατάλληλα θρεπτικά υλικά στα οποία επιτυγχάνεται η ανάπτυξη των παθογόνων μικροβίων και επομένως η απομόνωση και η ταυτοποίησή τους.

### Πρώτες ύλες για την παρασκευή θρεπτικών υλικών

*A. Θρεπτικά συστατικά (πεπτόνες - εκχύλισμα κρέατος - εκχύλισμα μυκήτων - σάκχαρα - αίμα - χολή και ασκητικό υγρό).*

*B. Μη θρεπτικά συστατικά (άγαρ - εκλεκτικές-αναγωγικές ουσίες - δείκτες).*

### ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

#### 1. Πεπτόνες:

Οι πεπτόνες είναι προϊόντα διάσπασης πρωτεϊνούχων ουσιών με πρωτεολυτικά ένζυμα. Παρασκευάζονται από διάφορους ζωικούς ιστούς, κυρίως από το κρέας, τα ψάρια, το γάλα, τα σπλάχνα σφάγιων ζώων. Είναι υδατοδιαλυτές και ανθεκτικές στη θέρμανση, δηλαδή δεν αλλοιώνονται με τη θέρμανση κάτω από 100 °C.

#### 2. Εκχύλισμα κρέατος:

Εκχύλισμα κρέατος ή άλλων ιστών είναι το προϊόν που παίρνουμε από το βράσιμο κρέατος ή άλλων ιστών σε νερό και τη συμπύκνωση του ζωμού κάτω από ελαττωμένη πίεση. Πριν από τη συμπύκνωση απομακρύνουμε από το ζωμό με διήθηση το λίπος και το λεύκωμα που έχουν πήξει. Βρίσκεται στο εμπόριο με τη μορφή σκόνης (αφυδατωμένη) ή με μορφή παχύρρευστη, σε φιαλίδια ή σωλήνες.

#### 3. Έκχυμα:

Είναι το προϊόν που παίρνουμε μετά την έκχυση βρασμένου νερού στο κρέας



ή σε άλλους ζωικούς ιστούς. Το προϊόν της έκχυσης περιέχει συστατικά που είναι διαλυτά στο νερό.

#### 4. Εκχύλισμα ζυμών (μυκήτων):

Είναι ανάλογο προϊόν με το εκχύλισμα κρέατος που παράγεται από την υδρόλυση της ζυθοζύμης. Είναι πλούσιο σε αμινοξέα και βιταμίνες.

#### 5. Σάκχαρα:

Αποτελούν το βασικό συστατικό πολλών θρεπτικών υλικών για την τροφή των μικροβίων, κυρίως για να ενισχύσουμε την ανάπτυξη των μικροβίων και για να μελετήσουμε τις βιολογικές τους ιδιότητες. Τα σάκχαρα που χρησιμοποιούνται στα θρεπτικά υλικά είναι η γλυκόζη, φρουκτόζη, μαννιτόλη, μαλτόζη κ.ά.

#### 6. Αίμα:

Είναι ένα εξαιρετικό θρεπτικό συστατικό, που προστίθεται πολύ συχνά στα θρεπτικά υποστρώματα. Χρησιμοποιείται συνήθως το αίμα προβάτου, αλόγου, κουνελιού ή και ανθρώπου. Η λήψη γίνεται με αντιπηκτικό και προστίθεται σε ποσοστό 5 - 10%.

#### 7. Χολή και ασκητικό υγρό:

Χρησιμοποιείται κυρίως η χολή βοδιού, η οποία λαμβάνεται κατά τρόπο που εξασφαλίζει ασηψία και αποστειρώνεται στους 100° C ή με τυνταλισμό. Με τον ίδιο τρόπο συγκεντρώνεται και αποστειρώνεται και το ασκητικό υγρό. Προσθέτουμε και τα δύο σε ειδικά θρεπτικά υποστρώματα.

### **ΜΗ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ**

#### 1. Άγαρ:

Είναι ουσία φυτική που παράγεται από ορισμένα φύκη της θάλασσας, τα ροδοφύκη. Δεν αποτελεί τροφή για τα μικρόβια, επειδή δεν διασπάται από τα ένζυμά τους. Χρησιμεύει σαν πηκτική ουσία (στερεωτικό) των θρεπτικών υλικών επειδή έχει την ιδιότητα να λιώνει στους 80° C και να πήζει σε θερμοκρασία κάτω των 40° C. Στο εμπόριο φέρεται με τη μορφή σκόνης.

#### 2. Αναγωγικές ουσίες:

Τις ουσίες αυτές τις προσθέτουμε στα θρεπτικά υλικά σαν βοηθητικό στοιχείο, για να δημιουργήσουμε αναερόβιο περιβάλλον. Αναγωγικές ουσίες είναι το θειογλυκολικό Na, το ασκορβικό οξύ, το θειοθειικό Na κ.τ.λ.

#### 3. Εκλεκτικές ουσίες:

Η προσθήκη των εκλεκτικών ουσιών αποτελεί τη βάση για την παρασκευή των εκλεκτικών θρεπτικών υλικών. Προστίθεται σε κάποια φάση της παρασκευής του

θρεπτικού υλικού. Τέτοιες είναι:

**α) Χρωστικές:** Κρυσταλλικό ιώδες, στίλβον πράσινο κ.ά. Το κρυσταλλικό ιώδες παρεμποδίζει την ανάπτυξη των Gram θετικών βακτηρίων.

**β) Άλατα:** NaCl (χλωριούχο νάτριο), κιτρικό Na, χολικά άλατα,  $K_2HPO_4$  (όξινο φωσφορικό K),  $Na_2HPO_4$  (όξινο φωσφορικό Na). Απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη ορισμένων μικροβίων.

**γ) Ιόντα υδρογόνου (PH):** Συνήθως τα μικρόβια αναπτύσσονται σε ελαφρώς αλκαλικό περιβάλλον. Θρεπτικό υλικό με όξινο περιβάλλον PH (5,6) είναι το Sabourand για τους μύκητες, ενώ με πολύ αλκαλικό περιβάλλον PH (8,0) για τα δονάκια της χολέρας είναι το Monsur άγαρ ή TTGA (που περιέχει ταυροχολικό Na, τελλουριώδες K και πηκτή).

**δ) Αντιβιοτικά:** Προστίθενται σε πολλά εκλεκτικά υλικά. Τα αντιβιοτικά αναστέλλουν την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροβίων της φυσιολογικής μικροβιακής χλωρίδας, ενώ το ζητούμενο παθογόνο μικρόβιο είναι ανθεκτικό και αναπτύσσεται. Αντιβιοτικά που μπορούν να προστεθούν σε θρεπτικά υλικά είναι η χλωραμφενικόλη, η νεομυκίνη, η καναμυκίνη κ.ά.

4. Δείκτες:

Είναι ουσίες που αλλάζουν χρώμα όταν μεταβληθεί το PH του διαλύματος στο οποίο βρίσκονται. Σαν παράδειγμα αναφέρεται το ουδέτερο ερυθρό στο θρεπτικό υλικό MacKonkey. Όταν το PH γίνει όξινο από τη διάσπαση της λακτόζης, οι αποικίες του μικροβίου παίρνουν κόκκινο χρώμα, ενώ αν δεν διασπαστεί η λακτόζη οι αποικίες του μικροβίου παραμένουν άχρωμες. Οι πιο συνηθισμένοι δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι: το ερυθρό της φαινόλης, το κυανό της βρωμοθυμόλης, το ερυθρό του μεθυλίου, το ουδέτερο ερυθρό κ.ά.

## 11.2. Διαίρεση θρεπτικών υλικών ή υποστρωμάτων

**A.** Τα θρεπτικά υλικά ή υποστρώματα ανάλογα με τη σύστασή τους διακρίνονται σε στερεά, υγρά και ημίρρευστα.

**Υγρά:** Είναι τα υλικά που περιέχουν τα θρεπτικά συστατικά τους διαλυμένα σε απεσταγμένο νερό.

**Στερεά:** Αποτελούνται από θρεπτικά συστατικά διαλυμένα σε απεσταγμένο νερό και άγαρ σε αναλογία 1,5 - 2 gr%.

*Ημίρρευστα:* Αποτελούνται από θρεπτικά συστατικά διαλυμένα σε αποσταγμένο νερό και άγαρ σε αναλογία 0,5 gr%.

**B.** Τα θρεπτικά υλικά ή υποστρώματα ανάλογα με τη σύνθεσή τους διακρίνονται σε κοινά ή συνήθη, εμπλουτισμένα, εκλεκτικά, διαχωριστικά ή διαφοροποιητικά, συνθετικά και εμπειρικά.

1. *Κοινά ή συνήθη:* Επιτρέπουν την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων που δεν έχουν αυξημένες μεταβολικές ανάγκες. Μέσα σε αυτά αναπτύσσονται πολλών ειδών μικρόβια. Τέτοια υλικά είναι ο θρεπτικός ζυμός, το θρεπτικό άγαρ, το πεπτονούχο ύδωρ κ.ά.

2. *Εμπλουτισμένα:* Τα υλικά αυτά επιταχύνουν την ανάπτυξη ορισμένων μικροβίων και επιβραδύνουν την ανάπτυξη άλλων. Τέτοια είναι το αιματούχο άγαρ και τα σακχαρούχα θρεπτικά υλικά.

3. *Εκλεκτικά:* Περιέχουν ουσίες που επιτρέπουν την ανάπτυξη ενός είδους μικροβίου (βακτηρίου), ενώ συγχρόνως αυτές οι ίδιες ουσίες αναστέλλουν την ανάπτυξη άλλων ειδών βακτηρίων. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η απομόνωση ενός βακτηρίου και αποφεύγεται η ανάπτυξη άλλων βακτηρίων με τα οποία συνυπάρχει στο υλικό που ενοφθαλμίζεται στα εκλεκτικά θρεπτικά υλικά. Τέτοιο υλικό είναι το Charman, που είναι εκλεκτικό για το σταφυλόκοκκο.

4. *Διαχωριστικά ή διαφοροποιητικά:* Επιτρέπουν την αναγνώριση μιας ιδιότητας με ορατή αλλαγή στο θρεπτικό υλικό. Τέτοιο υλικό είναι το Mackonkey άγαρ, όπου αναπτύσσονται μόνο Gram αρνητικά βακτηρίδια. Το υλικό αυτό περιέχει λακτόζη (σάκχαρο). Έτσι τα Gram αρνητικά βακτηρίδια που διασπούν τη λακτόζη σχηματίζουν αποικίες κόκκινες και διαχωρίζονται αυτόματα από τα Gram αρνητικά βακτηρίδια που δεν διασπούν τη λακτόζη και τα οποία δημιουργούν αποικίες άχρωμες.

5. *Συνθετικά:* Είναι τα θρεπτικά υλικά επακριβώς γνωστής χημικής σύνθεσης. Η αναλογία τους είναι αυστηρά καθορισμένη. Χρησιμεύουν για τη μελέτη των συστατικών που είναι απαραίτητα για τη διατροφή και την ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου είδους βακτηρίου.

6. *Εμπειρικά:* Είναι θρεπτικά υλικά των οποίων η σύνθεση δεν είναι καθορισμένη.

## 11.3. Στάδια παρασκευής θρεπτικών υλικών

Η τεχνική της παρασκευής οποιουδήποτε θρεπτικού υλικού σε γενικές γραμμές περιλαμβάνει τις εξής φάσεις

1. Συγκέντρωση των υλικών.
2. Ζύγιση των ουσιών.
3. Διάλυση των συστατικών.
4. Διήθηση.
5. Έλεγχος του PH.
6. Αποστείρωση.
7. Διαμοίραση (Διανομή).
8. Έλεγχος αποστείρωσης (έλεγχος στείροτητας).
9. Διαφύλαξη (διατήρηση) των θρεπτικών υλικών.

### 1. Συγκέντρωση των υλικών.

Στο πρώτο αυτό στάδιο γίνεται η συγκέντρωση όλων των σκευών και υλικών που απαιτούνται για την παρασκευή του θρεπτικού υποστρώματος, ενώ παράλληλα μπαίνουν σε λειτουργία οι συσκευές του εργαστηρίου που θα συντελέσουν στην εκτέλεση της διαδικασίας της παρασκευής του θρεπτικού υλικού.

### 2. Ζύγιση των ουσιών.

Σε ζυγό ακρίβειας ζυγίζεται επακριβώς η ποσότητα του θρεπτικού υλικού, με τη βοήθεια γυάλινης κάψας, σύμφωνα με τις οδηγίες που αναφέρονται στην ετικέτα της συσκευασίας του.

Στο εμπόριο υπάρχουν θρεπτικά υλικά σε αφυδατωμένη μορφή που περιέχουν όλες τις ουσίες του κάθε θρεπτικού υλικού.

Στη συσκευασία κάθε θρεπτικού υλικού αναγράφεται η ποσότητα αυτού σε γραμμάρια που απαιτείται για την παρασκευή ενός λίτρου θρεπτικού υλικού, όπως επίσης και η σύνθεση του θρεπτικού υλικού σε θρεπτικά συστατικά ανά λίτρο.

### 3. Διάλυση των συστατικών.

Η ποσότητα του θρεπτικού υλικού που ζυγίσαμε μεταφέρεται στη συνέχεια σε φιάλη ζέσεως, όπου διαλύεται σε συγκεκριμένο όγκο απεσταγμένου νερού κάτω από διαρκή θέρμανση του διαλύματος υπεράνω φλόγας λύχνου Bunsen.

#### 4. Διήθηση.

Μετά την ολοκλήρωση της διάλυσης του θρεπτικού υλικού ακολουθεί το στάδιο της διήθησης, το οποίο αποσκοπεί στην απομάκρυνση κάθε αιωρούμενης ουσίας μέσα από αυτό.

Το στάδιο αυτό πραγματοποιείται με τη βοήθεια γυάλινων χωνιών και διηθητικού χαρτιού.

#### 5. Έλεγχος του PH.

Ο έλεγχος του PH είναι απαραίτητος διότι τα μικρόβια αναπτύσσονται σε ορισμένη τιμή PH (7,2 - 7,4). Γίνεται πάντοτε μετά τη διήθηση, με ταινίες χάρτου νιτραζίνης.

#### 6. Αποστείρωση θρεπτικού υλικού.

Κατά το στάδιο της διήθησης μεταγγίζεται το θρεπτικό υλικό από τη φιάλη ζέσεως μέσα σε κωνική φιάλη. Στη συνέχεια, πωματίζεται με ανυδρόφιλο βαμβάκι, γάζα και λαδόχαρτο και τοποθετείται για αποστείρωση στο αυτόκαυστο. Η αποστείρωση του θρεπτικού υλικού στο αυτόκαυστο πραγματοποιείται σε θερμοκρασία 121°C, πίεση 1 Atm και για χρόνο που δεν ξεπερνά τα 15 - 20 λεπτά.

#### 7. Διαμοίραση (διανομή).

Μετά την αποστείρωση του θρεπτικού υλικού ακολουθεί η διανομή σε τρυβλία ή δοκιμαστικούς σωλήνες. Η διανομή γίνεται κοντά σε φλόγα (λύχνο Bunsen) προκειμένου να δημιουργήσουμε άσηπτες συνθήκες περιβάλλοντος, οι οποίες θα επιτρέψουν τη διανομή του θρεπτικού υλικού χωρίς επιμολύνσεις.

#### 8. Έλεγχος αποστείρωσης.

Μετά το στάδιο της διανομής τα θρεπτικά υλικά τοποθετούνται μέσα σε επωαστικό κλίβανο 37°C, για 24 ώρες, προκειμένου να γίνει ο έλεγχος της στειρότητας. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η ευκαιρία στα μικρόβια, που τυχόν, κατά τη φάση της διαμοίρασης, επιμόλυναν το θρεπτικό υλικό από λάθος χειρισμούς του παρασκευαστή, από ένα υλικό ή αντικείμενο, να αναπτυχθούν και να δώσουν αποικίες στην ελεύθερη επιφάνειά του. Τα επιμολυσμένα θρεπτικά υλικά κρίνονται ακατάλληλα για χρήση στο μικροβιολογικό εργαστήριο και απορρίπτονται στους ειδικούς κάδους μολυσματικών απορριμμάτων.

#### 9. Διαφύλαξη (διατήρηση) Θρεπτικών Υλικών.

Μετά τον έλεγχο της στειρότητας, όσα από τα θρεπτικά υλικά παρέμειναν στείρα μικροβίων (θρεπτικά υλικά χωρίς αποικίες μικροβίων), φυλάσσονται

στο ψυγείο σε θερμοκρασία 4°C μέχρι την ημέρα που θα χρησιμοποιηθούν. Σημειώνεται ότι ο μέγιστος χρόνος διαφύλαξης δεν ξεπερνά τη μία εβδομάδα.

#### **11.4. Παρασκευή θρεπτικού ζωμού**

Η παρασκευή του υγρού αυτού θρεπτικού υποστρώματος ακολουθεί τη σειρά των σταδίων ενός οποιουδήποτε θρεπτικού υλικού με την εξής διαφορά: Το στάδιο της διαμοίρασης προηγείται του σταδίου της αποστείρωσης, διότι οι δοκιμαστικοί σωλήνες, στους οποίους διαμοιράζεται το θρεπτικό υλικό, εύκολα αποστειρώνονται μαζί με αυτό, μειώνοντας τους κινδύνους επιμόλυνσης.

#### **11.5. Παρασκευή πεπτονούχου νερού**

Ισχύει ό,τι και στην παράγραφο 11.4.

#### **11.6. Παρασκευή θρεπτικού άγαρ**

Η παρασκευή του κοινού αυτού υποστρώματος ακολουθεί τη σειρά των σταδίων παρασκευής των θρεπτικών υλικών γενικά.

#### **11.7. Παρασκευή αιματούχου άγαρ**

Το αιματούχο άγαρ αποτελεί ένα μίγμα θρεπτικού άγαρ και αίματος. Μετά την παρασκευή και την αποστείρωση του θρεπτικού άγαρ, το υλικό τοποθετείται σε υδατόλουτρο προκειμένου να κατέβει η θερμοκρασία του από τους 120°C στους 45°C - 50°C, που επικρατούν στη συσκευή αυτή. Στη συνέχεια προστίθεται στο υλικό αίμα σε αναλογία 5% -10%, κάτω από εντελώς άσηπτες συνθήκες και υπό συνεχή ανάδευση για την ομοιογένεια του μίγματος. Τέλος ακολουθεί το στάδιο της διαμοίρασης στα τρυβλία, του ελέγχου της αποστείρωσης και της διαφύλαξης κατά τα γνωστά.

#### **11.8. Παρασκευή σοκολατόχρωμου άγαρ**

Η παρασκευή του εμπλουτισμένου αυτού υποστρώματος ακολουθεί τη σειρά των σταδίων παρασκευής του αιματούχου άγαρ, με τη διαφορά ότι η προσθήκη του αίματος μέσα στο θρεπτικό άγαρ γίνεται σε θερμοκρασία 70°C - 75°C και παρατείνεται ο χρόνος παραμονής του θρεπτικού υλικού μέσα στο υδατόλουτρο για 10 min - 15 min για να ομογενοποιηθεί και να μεταβληθεί το χρώμα του από

κόκκινο σε καφέ σοκολατί, λόγω θραύσης των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

(Το αίμα που χρησιμοποιείται τόσο για την παρασκευή του αιματούχου, όσο και για την παρασκευή του σοκολατόχρωμου, προέρχεται από ελεγμένες φιάλες αιμοδοσίας, που για οποιονδήποτε λόγο δεν χρησιμοποιήθηκαν για μετάγγιση ή και από αίμα προβάτου, αλόγου, κουνελιού κτλ.)

### **11.9. Παρασκευή CHAPMAN ΑΓΑΡ**

Η παρασκευή του εκλεκτικού αυτού υποστρώματος για τους σταφυλόκοκκους ακολουθεί τη σειρά των σταδίων παρασκευής των στερεών θρεπτικών υλικών γενικά. Τοποθετείται σε τρυβλία.

### **11.10. Παρασκευή SABOURAUD ΑΓΑΡ**

Η παρασκευή του εκλεκτικού αυτού υποστρώματος για τους μύκητες ακολουθεί τη σειρά των σταδίων παρασκευής των θρεπτικών υλικών γενικά. Τοποθετείται σε σωληνάρια ή τρυβλία.

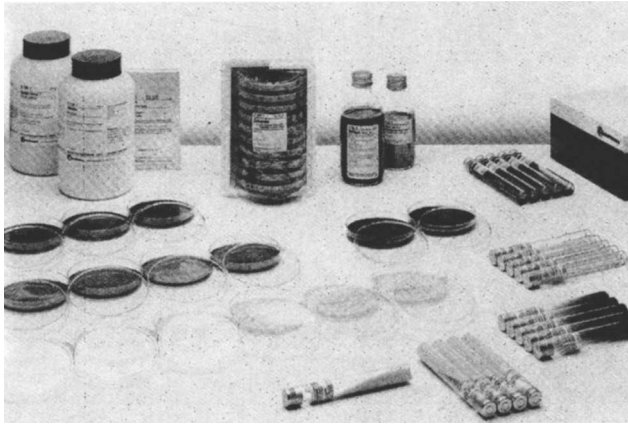
### **11.11. Παρασκευή MACKONKEY ΑΓΑΡ**

Η παρασκευή του εκλεκτικού και διαχωριστικού αυτού θρεπτικού υποστρώματος για τα εντεροβακτηριοειδή-λακτόζη θετικά και λακτόζη αρνητικά βακτήρια ακολουθεί τη σειρά των σταδίων παρασκευής των θρεπτικών υλικών γενικά.

### **11.12. Παρασκευή KLIGLER ΑΓΑΡ**

Η παρασκευή του θρεπτικού αυτού υποστρώματος με το οποίο ελέγχεται μια σειρά βιοχημικών ιδιοτήτων των εντεροβακτηριοειδών (ζύμωση γλυκόζης - ζύμωση λακτόζης -παραγωγή υδρόθειου κτλ) ακολουθεί τη σειρά των σταδίων παρασκευής των θρεπτικών υλικών γενικά με τις εξής διαφορές:

Το στάδιο της διαμοίρασης προηγείται του σταδίου της αποστείρωσης. Επιπλέον μετά την ολοκλήρωση του σταδίου της αποστείρωσης, οι δοκιμαστικοί σωλήνες με το θρεπτικό υλικό τοποθετούνται σε κεκλιμένη θέση, προκειμένου το θρεπτικό υλικό να πήξει σε θερμοκρασία δωματίου και να παρουσιάσει μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα μια ευθεία και μια κεκλιμένη στήλη. Στη συνέχεια επακολουθούν τα στάδια του ελέγχου της αποστείρωσης και της διαφύλαξης κατά τα γνωστά.



Εικόνα 11.1. Διάφορα θρεπτικά υλικά καλλιέργειας μικροβίων

## Περίληψη

Τα θρεπτικά υλικά χρησιμοποιούνται από την Ιατρική Μικροβιολογία για την απομόνωση και ταυτοποίηση των μικροβίων, που προσβάλλουν τον ανθρώπινο οργανισμό. Αποτελούνται από θρεπτικά συστατικά και από μη θρεπτικά στοιχεία και διαχωρίζονται ανάλογα με τη σύστασή τους σε υγρά – στερεά ή ημίρρευστα, ενώ ανάλογα με τη σύνθεσή τους σε κοινά – εμπλουτισμένα – εκλεκτικά – διαχωριστικά – συνθετικά ή εμπειρικά θρεπτικά υποστρώματα.

Τα στάδια παρασκευής των θρεπτικών υλικών γενικά είναι: Συγκέντρωση των υλικών – ζύγιση των ουσιών – διάλυση των συστατικών – διήθηση – έλεγχος του ΡΗ – αποστείρωση – διαμοίραση – έλεγχος στείρωσης – διαφύλαξη.

## Ερωτήσεις

1. Τι είναι τα θρεπτικά υλικά και ποια σκοπιμότητα εξυπηρετούν;
2. Ποια είναι τα θρεπτικά και ποια τα μη θρεπτικά συστατικά που περιέχει ένα θρεπτικό υπόστρωμα; Τι γνωρίζετε για καθένα από αυτά;
3. Στάδια παρασκευής θρεπτικών υποστρωμάτων: Αναφορά – Σκοπιμότητα – Συνθήκες.
4. Τι γνωρίζετε για το αιματούχο άγαρ;
5. Τι γνωρίζετε για το σοκολατόχρωμο άγαρ;





# Κεφάλαιο 12

---

## Καλλιέργειες Μικροβίων



## 12.1. Γενικά

Καλλιέργεια ενός ή περισσότερων μικροβίων λέγεται η ανάπτυξή τους στα θρεπτικά υλικά.

Οι καλλιέργειες των διαφόρων υλικών που λαμβάνονται από τον οργανισμό του εξεταζόμενου και αποστέλλονται για μικροβιολογική εξέταση στο εργαστήριο, αποβλέπουν στο να διευκολύνουν την ανάπτυξη του παθογόνου μικροβίου που προκάλεσε την ασθένεια. Με την καλλιέργεια εντοπίζουμε το είδος του μικροβίου και μπορούμε να δοκιμάσουμε την ευαισθησία του στα διάφορα αντιβιοτικά και να βοηθήσουμε έτσι στη θεραπεία του ασθενούς.

Αν το υλικό προέρχεται από περιοχή του σώματος όπου φυσιολογικά δεν υπάρχουν μικρόβια, τότε η τεχνική της καλλιέργειας είναι απλή και η αξιολόγηση του αποτελέσματος εύκολη.

Αντίθετα, αν το προς εξέταση υλικό προέρχεται από περιοχή του σώματος, με φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα ή αν το δείγμα επιμολύνεται από διάφορα μικρόβια των γειτονικών ιστών, τότε η τεχνική της καλλιέργειας είναι διαφορετική και η αξιολόγηση του αποτελέσματος δύσκολη.

Έτσι οι καλλιέργειες διακρίνονται σε:

**α)** Καλλιέργειες υλικών φυσιολογικά στείρων, όπως είναι η καλλιέργεια του αίματος, του Ε.Ν.Υ. (εγκεφαλονωτιαίου υγρού), του πύου και υγρών από παρακεντήσεις, ούρων, αρθρικού υγρού κτλ.

**β)** Καλλιέργειες υλικών με μικροβιακή χλωρίδα, όπως είναι τα εκκρίματα του ρινοφάρυγγα, της στοματικής κοιλότητας, των παραρινικών κόλπων, των πτυέλων, των κοπράνων, του κόλπου, της ουρήθρας, δερματικών βλαβών και μολυσματικών τραυμάτων (πύο).

Για να γίνει μια καλλιέργεια χρειαζόμαστε τα παρακάτω σκεύη και υλικά:

1. Λύχνος Bunsen
2. Κρικοφόρο και βαμβακοφόρο στυλεό
3. Σιφώνια Pasteur (αποστειρωμένα)
4. Δοκιμαστικούς σωλήνες (αποστειρωμένους)
5. Θρεπτικά υποστρώματα.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται στις καλλιέργειες υλικών, τα οποία αποστέλλονται για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς είναι:

1. Τεχνικές λήψης του δείγματος
2. Τεχνικές ενοφθαλμισμού στα θρεπτικά υλικά

3. Τεχνικές επώασης των καλλιεργημάτων
4. Τεχνικές απομόνωσης
5. Τεχνικές ταυτοποίησης
6. Τεχνικές αντιβιογράμματος (δοκιμασία ελέγχου ευαισθησίας στα αντιβιοτικά).

*Τεχνικές λήψης του δείγματος.*

Το δείγμα για τη μικροβιολογική εξέταση μπορεί να είναι οποιοδήποτε παθολογικό υλικό που λήφθηκε από οποιαδήποτε περιοχή του σώματος του ασθενούς. Το κατάλληλο δείγμα (αντιπροσωπευτικό) είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία οποιασδήποτε μικροβιολογικής εξέτασης. Τα μικρόβια μέσα στο δείγμα πρέπει να διατηρηθούν αριθμητικά και βιολογικά αναλλοίωτα. Αυτό θα εξασφαλιστεί αν τηρηθούν οι σωστοί τρόποι λήψης, συντήρησης και αποστολής του δείγματος στο εργαστήριο (βλέπε παράρτημα).

Τα μέσα λήψης των δειγμάτων είναι οι στυλεοί, οι σύριγγες, τα νυστέρια, οι βελόνες, οι λαβίδες κ.ά. ανάλογα με το είδος της περιοχής η οποία νοσεί. Τα μέσα λήψης των δειγμάτων καθώς και τα δοχεία συλλογής και τοποθέτησης αυτών πρέπει να είναι οπωσδήποτε αποστειρωμένα. Η λήψη πρέπει να γίνεται με άσηπτες συνθήκες για να αποφεύγεται η επιμόλυνση του δείγματος.

Τα δείγματα που παίρνουμε με στυλεό τα τοποθετούμε αμέσως σε υλικό συντήρησης ή μεταφοράς, για να προφυλαχθούν από την ξήρανση, μέχρι να αρχίσει η εξέτασή τους. Στα υλικά συντήρησης τα μικρόβια διατηρούνται αναλλοίωτα δηλαδή δεν αυξάνεται η βιολογική τους μάζα και ο αριθμός τους, επειδή στερούνται θρεπτικών συστατικών. Τέτοια υλικά είναι το Stuart, Amies κ.ά.

*Τεχνικές ενοφθαλμισμού στα θρεπτικά υλικά.*

Ενοφθαλμισμός ή σπορά ή εμβολιασμός μικροβίων ονομάζεται η τοποθέτηση μικρής ποσότητας ενός μικροβιοβριθούς υλικού σε κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα.

Γίνεται με συνθήκες άσηπτες και πάντοτε κοντά σε λύχνο Bunsen. Τα αποστειρωμένα εργαλεία που χρησιμοποιούμε για την τεχνική του ενοφθαλμισμού είναι:

- α) Κρικοφόρος στυλεός
- β) Στυλεός με ακίδα
- γ) Σιφώνια Pasteur
- δ) Αριθμημένα σιφώνια.

Γενικά τα τρυβλία ή οι δοκιμαστικοί σωλήνες με το θρεπτικό υλικό, προτού να δεχθούν την καλλιέργεια του παθολογικού εκκρίματος, τοποθετούνται στον επωαστικό κλίβανο στους 37°C για 15 - 20 min προκειμένου να επανέλθει η θερμοκρασία τους στο επιθυμητό επίπεδο των 37°C, εφόσον προέρχονται από το ψυγείο (4°C).

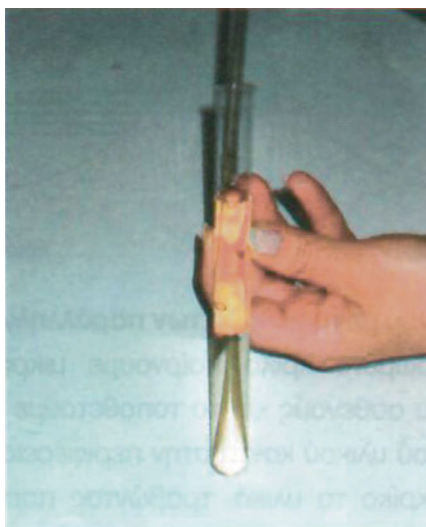
Οι τεχνικές ενοφθαλμισμού είναι:

- A.** Ενοφθαλμισμός σε υγρά θρεπτικά υλικά
- B.** Ενοφθαλμισμός σε στερεά θρεπτικά υλικά.

## 12.2. Ενοφθαλμισμός σε υγρά θρεπτικά υλικά

Ο ενοφθαλμισμός μέσα σε υγρά θρεπτικά υλικά γίνεται με σκοπό την ανάπτυξη και όχι την απομόνωση του μικροβίου. Η τεχνική που θα ακολουθήσουμε γίνεται με κρικοφόρο στυλέο ή με πιπέτα ή με ακίδα ή με σύριγγα, ανάλογα με το είδος του δείγματος.

Αφού πυρακτωθεί και κρυώσει ο κρίκος ή η ακίδα, παίρνουμε μικρή ποσότητα δείγματος από το μικροβιοβριθές υλικό και το βυθίζουμε μέσα στην υγρή στήλη του θρεπτικού υλικού. Στη συνέχεια βγάζουμε τον κρίκο ή την ακίδα από το υγρό θρεπτικό μέσο, καίμε το στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα, τον πωματίζουμε με ανυδρόφιλο βαμβάκι και τέλος πυρακτώνουμε τον κρίκο (εικ. 12.1).



Εικόνα 12.1 Ενοφθαλμισμός σε υγρή στήλη

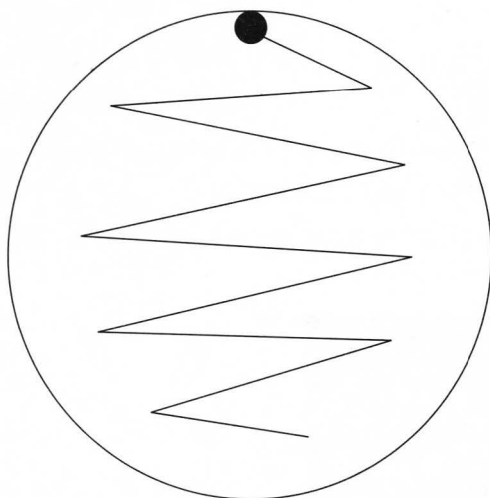
## 12.3. Ενοφθαλισμός σε στερεά θρεπτικά υλικά

Τεχνικές σε τρυβλία

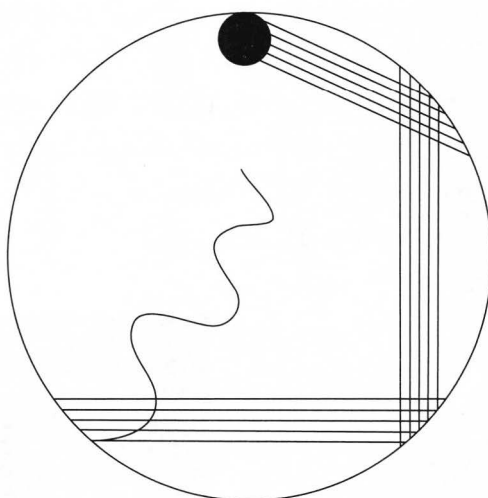
### 1. Τεχνική ενοφθαλισμού με τη μέθοδο Ζικ-Ζακ.

Αφού πυρακτωθεί και κρυώσει ο κρίκος παίρνουμε μικρή ποσότητα από μικροβιοβριθές υλικό ή από ήδη ανεπτυγμένη αποικία και την τοποθετούμε σε μία μικρή περιοχή της επιφάνειας του θρεπτικού υλικού, κοντά στην περιφέρεια. Στη συνέχεια, από το σημείο αυτό, επιστρώνουμε το υλικό με τον κρίκο σε μέρος ή σε ολόκληρη την επιφάνεια του θρεπτικού υλικού, κάνοντας ένα ζικ-ζακ στην επιφάνεια αυτού (Εικ. 12.2).

Η μέθοδος αυτή επιλέγεται είτε για την καλλιέργεια υλικών προερχόμενων από περιοχές που στερούνται φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα, είτε για την απομόνωση και τη μελέτη ενός και μόνου είδους μικροβίων (περίπτωση ανακαλλιέργειας).



Εικόνα 12.2.



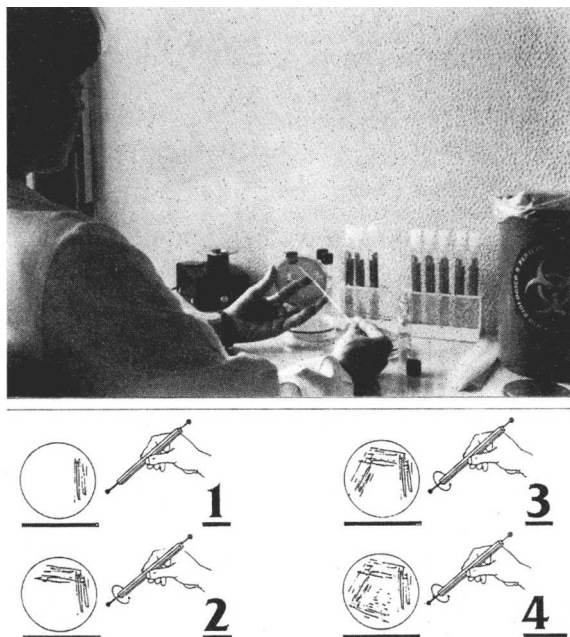
Εικόνα 12.3.

### 2. Τεχνική ενοφθαλισμού με τη μέθοδο των παράλληλων γραμμών.

Με καλά αποστειρωμένο κρίκο παίρνουμε μικρή ποσότητα από το παθολογικό έκκριμα του ασθενούς και το τοποθετούμε σε μικρή περιοχή της επιφάνειας του θρεπτικού υλικού κοντά στην περιφέρεια. Από το σημείο αυτό επιστρώνουμε με τον κρίκο το υλικό, τραβώντας παράλληλες γραμμές σε γειτονική περιοχή του θρεπτικού υλικού. Από το τέλος αυτών των παράλληλων γραμμών, όπως

φαίνεται και στην εικ. 12.3, τραβάμε και νέες παράλληλες γραμμές στην επόμενη γειτονική περιοχή. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία μέχρις ότου καλυφθεί ολόκληρη η επιφάνεια του θρεπτικού υλικού.

Η συγκεκριμένη τεχνική πραγματοποιείται με ενδιάμεσες πυρακτώσεις του κρίκου κάθε φορά που περνάμε από τη μια περιοχή του θρεπτικού υλικού στην άλλη. (Εικ. 12.4.)



Εικόνα 12.4. Διαδικασία και φάσεις εμβολιασμού (μπολιάσματος), βιολογικού δείγματος σε στερεό θρεπτικό υλικό (τρυβλίο)

Σκοπός της μεθόδου αυτής είναι η δημιουργία μεμονωμένων αποικιών ώστε να επιτευχθεί η απομόνωση του παθογόνου μικροβίου, εφόσον το προς εξέταση δείγμα προέρχεται από περιοχή του ανθρώπινου οργανισμού πλούσια σε φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα.

### **3. Τεχνική ενοφθαλμισμού με τη μέθοδο της αραίωσης των μικροβίων (αρίθμησης).**

Το προς εξέταση δείγμα έχει προηγουμένως αραιωθεί μέσα σε φυσιολογικό ορό (αραίωση 1:5). Με αποστειρωμένη πιπέτα παίρνουμε το αραιωμένο δείγμα και τοποθετούμε μία σταγόνα από αυτό στο κέντρο της επιφάνειας του θρεπτικού υλικού (0,01 ml). Στη συνέχεια με ένα γυάλινο αποστειρωμένο ραβδάκι ή με κρίκο επιστρώνεται η ποσότητα αυτή της σταγόνας σε ολόκληρη την επιφάνεια του



θρεπτικού υλικού.

Η μέθοδος αυτή επιλέγεται σε περιπτώσεις ουροκαλλιέργειας, όπου το αποτέλεσμα δίνεται αριθμητικά, δηλαδή σαν αριθμός αποικιών ανά ml εξεταστέων ούρων (π.χ. 150000 αποικίες/ml ούρων).

#### **4. Τεχνική ενοφθαλμισμού με τη μέθοδο πλημμύρισης και παραγωγής ταπητίου.**

Απαραίτητη προϋπόθεση για να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη τεχνική είναι να γίνουν οι ήδη ανεπτυγμένες αποικίες του απομονωθέντος μικροβίου εναιώρημα μέσα σε θρεπτικό ζωμό και αφού επωασθούν στους 37°C για 4 έως 5 ώρες να ενοφθαλμισθούν στη συνέχεια στο θρεπτικό υλικό.

Με αποστειρωμένη πιπέτα αναρροφάται ποσότητα 2 έως 4 ml από το υγρό καλλιέργημα και αφήνεται στο κέντρο του θρεπτικού υποστρώματος, έτσι ώστε να απλωθούν τα μικρόβια σε ολόκληρη την επιφάνεια αυτού και να δράσουν για 5 - 10 min. Στη συνέχεια με σιφώνιο Pasteur επαναρροφάται η περίσσεια του υγρού καλλιέργηματος από την επιφάνεια του τρυβλίου και απορρίπτεται μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα.

Η παραπάνω μέθοδος επιλέγεται έτσι ώστε να εξασφαλισθεί η διασπορά του υπό εξέταση παθογόνου μικροβίου ομοιόμορφα σε ολόκληρη την επιφάνεια του θρεπτικού υλικού.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κατά την εφαρμογή της τεχνικής του αντιβιογράμματος.

Παραλλαγή της τεχνικής αυτής σε ειδικές περιπτώσεις (όχι για αντιβιογράμμα) είναι η τεχνική της σχάρας η οποία πραγματοποιείται ως εξής:

Με αποστειρωμένο κρικοφόρο στυλεό παίρνουμε μικρή ποσότητα από την ήδη ανεπτυγμένη αποικία του υπό εξέταση παθογόνου μικροβίου και την τοποθετούμε μέσα στο θρεπτικό υλικό κάνοντας πολύ πυκνές οριζόντιες και κάθετες γραμμές μέσα σε αυτό, φροντίζοντας κάθε φορά να μην παραμείνει ακάλυπτο από το μικρόβιο ούτε ένα σημείο της επιφάνειας του θρεπτικού υλικού.

#### **5. Μέθοδος ενοφθαλμισμού μέσα σε στερεό θρεπτικό υλικό (πριν το στάδιο της πήξης).**

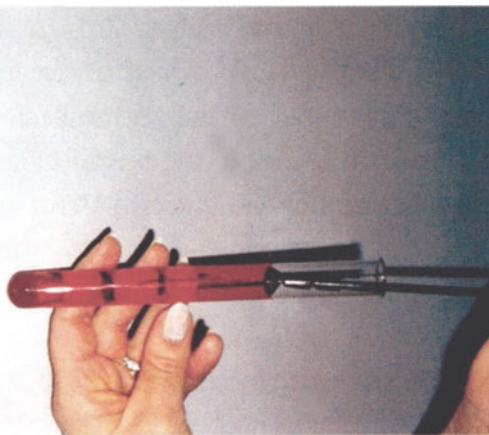
Ποσότητα ενός ml από το εξεταστέο υγρό υλικό τοποθετείται μέσα σε καθαρό τρυβλίο, όπου στη συνέχεια προστίθενται 15 - 20 ml λιωμένου θρεπτικού υλικού αποστειρωμένο, πριν την πήξη. Εξεταστέο υλικό και θρεπτικό υλικό ανακατεύονται προσεκτικά έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα ομοιογενές διάλυμα, το οποίο μετά

την πήξη φέρεται στον επωαστικό κλίβανο για να ακολουθήσει το στάδιο της επώασης στους 37°C. Η συγκεκριμένη μέθοδος ενοφθαλμισμού επιλέγεται επειδή ευνοεί την ανάπτυξη αναερόβιων μικροβίων, τα οποία θα δώσουν αποικίες μέσα στη μάζα του θρεπτικού υλικού και όχι επάνω στην ελεύθερη επιφάνειά του (μέθοδος Sandwich).

*Τεχνικές σε δοκιμαστικούς σωλήνες*

### **1. Τεχνική ενοφθαλμισμού με τη μέθοδο νύξης.**

Με αποστειρωμένη ακίδα μεταφέρεται μικρή ποσότητα δείγματος αποικίας του υπό εξέταση μικροβίου και βυθίζεται μέσα στο στερεό θρεπτικό υλικό, το οποίο έχει πήξει σε ευθεία στήλη, μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα. Η νύξη γίνεται κάθετα στο κέντρο του θρεπτικού υλικού και φθάνει σε βάθος 1 cm πιο πάνω από τον πυθμένα του δοκιμαστικού σωλήνα. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί η κινητικότητα των μικροβίων (εικ. 12.5).



*Εικόνα 12.5.*

### **2. Τεχνική ενοφθαλμισμού με τη μέθοδο νύξης και επίστρωσης.**

Το θρεπτικό υλικό βρίσκεται μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα και έχει πήξει σε ευθεία και κεκλιμένη θέση.

Με αποστειρωμένη ακίδα μεταφέρουμε μικρή ποσότητα από ήδη ανεπτυγμένη αποικία και τη βυθίζουμε κατά μήκος της ευθείας στήλης, και καθώς εξερχόμαστε από αυτή, επιστρώνουμε τη λοξή επιφάνεια του θρεπτικού υλικού με την ακίδα, κάνοντας ένα ζικ-ζακ ή τρεις τελείες. Με τη μέθοδο αυτή ελέγχουμε τις βιοχημικές ιδιότητες του υπό εξέταση παθογόνου μικροβίου (εικ. 12.6).



Εικόνα 12.6.

### 3. Τεχνική ενοφθαλισμού σε υψηλή στήλη.

Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα με λειωμένο θρεπτικό υλικό, εμβολιάζουμε με σύριγγα ή αποστειρωμένη πιπέτα 0,1 ml υγρής καλλιέργειας ή υγρού εξεταστέου δείγματος. Στη συνέχεια ανακατεύουμε το υγρό μίγμα του συστήματος (θρεπτικού υλικού-εξεταστέου υγρού), περιστρέφοντας το δοκιμαστικό σωλήνα ανάμεσα στις παλάμες μας. Τελικά αφήνουμε το σύστημα να πήξει και το βάζουμε για επώαση. Τα υποχρεωτικά αερόβια μικρόβια θα αναπτυχθούν στην ελεύθερη επιφάνεια της στερεής στήλης, τα υποχρεωτικά αναερόβια μικρόβια θα αναπτυχθούν κοντά στον πυθμένα του δοκιμαστικού σωλήνα και τα μικροαερόφιλα μικρόβια 1 - 2 cm κάτω από την ελεύθερη επιφάνεια της ευθείας στήλης του θρεπτικού υλικού.

## 12.4. Τεχνικές επώασης των καλλιεργημάτων

Η επώαση των καλλιεργημάτων γίνεται στον επωαστικό κλίβανο, κάτω από τις εξής συνθήκες: θερμοκρασία 37°C, σχετική υγρασία 50% και χρονική διάρκεια 18 - 48 ώρες. Οι συνθήκες αυτές ισχύουν σχεδόν για όλες τις καλλιέργειες. Αυτό που διαφέρει στην επώαση είναι η σύσταση των αερίων της ατμόσφαιρας μέσα στον κλίβανο.

Οι τρόποι επώασης, ανάλογα με τη σύσταση των αερίων αυτών, είναι:

- α) Αερόβια επώαση
- β) Αναερόβια επώαση
- γ) Επώαση παρουσία CO<sub>2</sub>.

#### *α) Αερόβια επώαση.*

Η αερόβια επώαση επιτυγχάνεται με την παραμονή των καλλιεργημάτων στον επωαστικό κλίβανο, στους 37°C για ένα 24ωρο. Στον επωαστικό κλίβανο περιέχεται O<sub>2</sub> του ατμοσφαιρικού αέρα. Τα τρυβλία τοποθετούνται αντεστραμμένα, ένα-ένα, δύο-δύο ή τρία-τρία (το πολύ). Με τον τρόπο αυτό οι υδρατμοί που σχηματίζονται από την εξάτμιση του θρεπτικού υλικού επανααρροφώνται από αυτό, ενώ αν δεν ήταν αντεστραμμένα θα συμπυκνώνονταν στο καπάκι του τρυβλίου. Η επώαση για τα κοινά μικρόβια διαρκεί 18 - 24 ώρες, ενώ για μικρόβια με βραδύ χρόνο ανάπτυξης όπως τα μυκοβακτηρίδια, διαρκεί πολλές ημέρες ή εβδομάδες. Στις περιπτώσεις πολυήμερης επώασης τα τρυβλία φράζονται με λευκοπλάστ και τα σωληνάρια πωματίζονται με λαστιχένια πώματα για να αποφευχθεί το στέγνωμα του υλικού.

Αερόβια επώαση μπορεί να γίνει και στο υδατόλουτρο, ρυθμισμένο πάντα στους 37°C. Αερόβια επώαση στους 42°C χρειάζεται για την απομόνωση θερμοφίλων μικροβίων. Όμως, όπως προαναφέρθηκε, απαιτείται και μια ανάλογη υγρασία. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση στον κλίβανο μιας γυάλινης κάψας με ένα κομμάτι βρεγμένο βαμβάκι.

#### *β) Αναερόβια επώαση.*

Αναερόβια καλλιέργεια είναι η καλλιέργεια κατά την οποία η λήψη του κλινικού δείγματος, η μεταφορά του, ο ενοφθαλμισμός και κυρίως η επώαση πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο που να αποφευχθεί κάθε επαφή του δείγματος με το O<sub>2</sub> του αέρα. Τα πιο συνηθισμένα κλινικά δείγματα που καλλιεργούνται αναερόβιως είναι το πύον, το πλευριτικό υγρό, το ασκητικό υγρό, το αίμα, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό κ.λπ.

Η λήψη και η μεταφορά του κλινικού δείγματος πρέπει να γίνει με αναερόβιες συνθήκες. Οι συνήθεις τρόποι είναι:

- i)** λήψη και μεταφορά του κλινικού δείγματος με σύριγγα της οποίας το άκρο έχει πωματισθεί.
- ii)** λήψη του δείγματος και άμεσος ενοφθαλμισμός του σε ειδικά θρεπτικά υλικά.
- iii)** λήψη του δείγματος με ειδικό στυλεό εμπορίου για αναερόβια μεταφορά.

Ο ενοφθαλμισμός του κλινικού δείγματος γίνεται σε ειδικούς ζωμούς που περιέχονται σε φιαλίδια με κενό ή ειδική σύνθεση αερίων και σε στερεά θρεπτικά υλικά.

Η επώαση είναι πολύ σημαντική για την αναερόβια καλλιέργεια. Το αναερόβιο περιβάλλον επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους.

1. Με φιάλη αναερόβιας καλλιέργειας (π.χ. Gas-Pak) που κλείνει αεροστεγώς και παράγεται μέσα σε αυτή  $H_2O$  με χημική αντίδραση που δεσμεύει το υπάρχον  $O_2$ .
2. Με ειδικό κλίβανο αερίων, όπου εισάγονται άζωτο 55%,  $H_2$  10% και  $CO_2$  5%.  
Η αναερόβια επώαση διαρκεί τουλάχιστον 48 ώρες.

γ) *Επώαση παρουσία  $CO_2$ .*

Είναι η διαδικασία κατά την οποία, μετά τη λήψη και σπορά του κλινικού δείγματος σε θρεπτικό υλικό, η επώαση των καλλιεργημάτων γίνεται σε περιβάλλον  $CO_2$  σε ποσοστό 5 - 10%. Ο ορθόδοξος τρόπος για τη δημιουργία μιας τέτοιας ατμόσφαιρας είναι να εισάγουμε αέριο  $CO_2$  από οβίδα, μέσα σε μια φιάλη επώασης κλειστή, αφού αφαιρέσουμε μέρος του υπάρχοντος αέρα.

Άλλος πρακτικός τρόπος για να δημιουργήσουμε περιβάλλον  $CO_2$  είναι να τοποθετήσουμε μέσα σε κλειστή φιάλη που περιέχει τα καλλιεργήματα ένα αναμμένο κερί. Το κερί θα σβήσει όταν το ποσόν του  $CO_2$  μέσα στη φιάλη φτάσει στο 10% (έλλειψη οξυγόνου). Τα συστήματα αυτά τοποθετούνται σε κοινούς κλιβάνους επώασης  $37^\circ C$ .

## Περίληψη

Τα παθολογικά εκκρίματα του ανθρώπινου οργανισμού ενοφθαλμίζονται μέσα σε θρεπτικά υποστρώματα με ποικίλες μεθόδους, ανάλογα με τη σύσταση αυτών.

Ο ενοφθαλμισμός υλικών μέσα στην υγρή στήλη πιστοποιεί την ύπαρξη ή μη μικροβίων μέσα σε αυτή. Η σπορά δείγματος σε στερεό θρεπτικό υλικό, που βρίσκεται σε τρυβλία έχει σαν σκοπό την απομόνωση του παθογόνου μικροβίου, την ταυτοποίησή του και τον έλεγχο της ευαισθησίας του στα αντιβιοτικά.

Η καλλιέργεια δειγμάτων μέσα σε ευθείες ή σε ευθείες και κεκλιμένες στήλες ελέγχει την κινητικότητα και τις βιοχημικές ιδιότητες των μικροβίων αντίστοιχα.

Η ανάπτυξη των μικροβίων μέσα στα θρεπτικά υποστρώματα απαιτεί κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας (37°C) ή ατμόσφαιρας (αερόβια επώαση - αναερόβια επώαση - επώαση παρουσία διοξειδίου του άνθρακα).

## Ερωτήσεις

1. Τεχνική ενοφθαλμισμού σε υγρά θρεπτικά υποστρώματα - Σκοπιμότητα.
2. Τεχνικές ενοφθαλμισμού σε στερεά θρεπτικά υλικά, που βρίσκονται σε τρυβλία - Σκοπιμότητα.
3. Τεχνικές ενοφθαλμισμού σε στερεά θρεπτικά υλικά, που βρίσκονται σε δοκιμαστικούς σωλήνες - Σκοπιμότητα.
4. Τι γνωρίζετε για κάθε μια από τις τεχνικές επώασης των καλλιεργημάτων;
5. Ποια είναι η απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία μιας μικροβιολογικής εξέτασης;



# Κεφάλαιο 13

---

**Παρασκευή Επιχρισμάτων**





## 13.1. Ορισμός - Διάκριση

Επιχρίσματα γενικά ονομάζουμε την επίστρωση και καθήλωση βιολογικών υλικών ή μικροβίων επάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες.

Τα μικροβιολογικά παρασκευάσματα διακρίνονται σε δύο είδη: α) τα νωπά και β) τα ξηρά.

Αυτά με τη σειρά τους διακρίνονται σε άμεσα και έμμεσα, ανάλογα με την προέλευση της πηγής από όπου αντλείται το παθογόνο μικρόβιο. Εάν αυτό προέρχεται απευθείας από περιοχή του οργανισμού, τότε χαρακτηρίζεται σαν άμεσο. Όταν όμως το μικρόβιο προέρχεται από αποικία του καλλιεργηθέντος παθολογικού εκκρίματος μέσα σε θρεπτικό υλικό, τότε χαρακτηρίζεται σαν έμμεσο. Επομένως τόσο τα νωπά όσο και τα ξηρά παρασκευάσματα είναι δυνατόν να είναι είτε άμεσα είτε έμμεσα.

### **1. Παρασκευή άμεσου ή έμμεσου νωπού παρασκευάσματος.**

Απαιτούμενα σκεύη και υλικά:

- α) Αντικειμενοφόρες πλάκες.
- β) Καλυπτρίδες.
- γ) Φυσιολογικός ορός ή απεσταγμένο νερό.
- δ) Κρικοφόροι ή βαμβακοφόροι στυλεοί.
- ε) Λύχνος Bunsen.
- στ) Δείγμα προς εξέταση.
- ζ) Αποικίες καλλιεργημάτων.

## 13.2. Νωπά επιχρίσματα

### **Στάδια παρασκευής.**

Κατά την παρασκευή του άμεσου νωπού παρασκευάσματος, όλες μας οι κινήσεις γίνονται κοντά σε φλόγα και είναι γρήγορες, σταθερές και συγχρονισμένες, ώστε να αποφεύγεται επιμόλυνση του υλικού (εκκρίματος) με τα μικρόβια του περιβάλλοντος.

### **Βήμα 1ο**

Στο κέντρο μιας καθαρής αντικειμενοφόρου πλάκας τοποθετούμε μια σταγόνα απεσταγμένου νερού ή φυσιολογικού ορού με μια πιπέτα Pasteur.

### **Βήμα 2ο**

Στο εργαστήριο έχει φθάσει το δείγμα του ασθενούς με βαμβακοφόρο

στυλεό κλεισμένο σε αποστειρωμένο και πωματισμένο δοκιμαστικό σωλήνα. Εκπωματίζουμε τον σωλήνα και με το στόμιό του κοντά στη φλόγα ανασύρουμε από το εσωτερικό του τον βαμβακοφόρο στυλεό. Στη συνέχεια και αφού προηγουμένως έχουμε κάψει ένα κρικοφόρο στυλεό στην φλόγα, παίρνουμε μέσω αυτού, δείγμα εκκρίματος από τον βαμβακοφόρο στυλεό, σύροντας τον κρικοφόρο επάνω στην περιοχή του βαμβακοφόρου, όπου έχει επικαθήσει το έκκριμα. Παράλληλα τοποθετούμε τον βαμβακοφόρο στυλεό μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα, καίμε το στόμιο του σωλήνα, τον πωματίζουμε και τον αφήνουμε σε ένα στατώ.

### **Βήμα 3ο**

Με τον κρικοφόρο στυλεό ανά χείρας, επάνω στον οποίο έχει επικαθήσει το έκκριμα του ασθενούς, κάνουμε μικρές και σταθερές κινήσεις μέσα στη σταγόνα του απεσταγμένου νερού ή του φυσιολογικού ορού της αντικειμενοφόρου πλάκας, που εξ αρχής είχαμε προετοιμάσει. Στη συνέχεια και αφού διαλυθεί το δείγμα μέσα στη σταγόνα, έχοντας δημιουργηθεί ένα εναιώρημα μικροβίων, καλύπτουμε αυτό με μία καλυπτρίδα.

### **Βήμα 4ο**

Τώρα είμαστε έτοιμοι να μικροσκοπήσουμε το παρασκεύασμα που μόλις φτιάξαμε. Χρησιμοποιούμε τον 10x ή 40x προσοφθάλμιο φακό του μικροσκοπίου, έχοντας χαμηλό φωτισμό, με το διάφραγμα σχεδόν κλειστό, για να δημιουργήσουμε τις κατάλληλες συνθήκες στο οπτικό μας πεδίο.

### **Μελέτη - Αποτελέσματα.**

Η σκοπιμότητα παρασκευής των άμεσων νωπών παρασκευασμάτων είναι:

**α)** Να ελέγξουμε αν στο δείγμα του εξεταζόμενου υπάρχουν π.χ. υφές και σπόρια μυκήτων ή άλλοι μικροοργανισμοί.

**β)** Να διαπιστώσουμε την ύπαρξη ή μη πυοσφαιρίων (εκφυλισμένες μορφές λευκοκυττάρων) μέσα στο παρασκεύασμα.

**γ)** Να ελέγξουμε αν το μικρόβιο του παθολογικού μας δείγματος είναι κινητό ή ακίνητο (π.χ. αν το εξεταζόμενο μικρόβιο είναι η τριχομονάδα, θα τη δούμε στο οπτικό μας πεδίο να κινείται με το μαστίγιό της).

### **II. Παρασκευή έμμεσου νωπού παρασκευάσματος.**

Η παρασκευή του έμμεσου νωπού παρασκευάσματος είναι καθ' όλα όμοια με αυτή του άμεσου, με μόνη διαφορά ότι το δείγμα του εξεταζόμενου δεν προέρχεται από περιοχή του οργανισμού του η οποία νοσεί, αλλά από ήδη

αναπτυχθείσες αποικίες σε θρεπτικό υγρό, όπου καλλιεργήθηκε. Το έμμεσο νωπό παρασκεύασμα δεν γίνεται κατά τις διαδικασίες ταυτοποίησης ενός μικροβίου, διότι τις πληροφορίες που θα μας έδινε τις έχουμε ήδη πάρει από το άμεσο νωπό παρασκεύασμα.

### 13.3. Ξηρά επιχρίσματα

#### **Στάδια παρασκευής.**

Απαιτούμενα σκεύη και υλικά:

- α)** Αντικειμενοφόρες πλάκες.
- β)** Καλυπτρίδες.
- γ)** Φυσιολογικός ορός ή απεσταγμένο νερό.
- δ)** Κρικοφόροι ή βαμβακοφόροι στυλεοί.
- ε)** Λύχνοι Bunsen.
- στ)** Δείγμα προς εξέταση.
- ζ)** Αποικίες καλλιεργημάτων.

Το 1ο και το 2ο βήμα για την παρασκευή άμεσου ξηρού παρασκευάσματος είναι καθ' όλα όμοια με αυτά τα βήματα που ακολουθήσαμε για την παρασκευή του άμεσου νωπού παρασκευάσματος.

#### **Βήμα 3ο**

Με τον κρικοφόρο στυλεό, στον οποίο έχει επικαθίσει το δείγμα του εξεταζόμενου, κάνουμε μικρές και σταθερές κινήσεις μέσα στη σταγόνα του φυσιολογικού ορού ή απεσταγμένου νερού της αντικειμενοφόρου πλάκας, που εξ αρχής έχουμε προετοιμάσει. Στη συνέχεια και αφού έχουμε δημιουργήσει ένα εναιώρημα των μικροβίων μέσα στη σταγόνα, με τον κρικοφόρο στυλεό, απλώνουμε τη σταγόνα μας κατά μήκος και κατά πλάτος της αντικειμενοφόρου πλάκας κάνοντας ομόκεντρους κύκλους, προσέχοντας να μην εξαπλωθεί το παρασκεύασμά μέχρι τις άκρες του περιγράμματος της πλάκας.

#### **Βήμα 4ο**

Τοποθετούμε στη συνέχεια την πλάκα μας με το παρασκεύασμα επάνω σε ειδικά στατώ, για να στεγνώσει.

#### **Βήμα 5ο**

Αφού περιμένουμε 5 - 10 min για το στέγνωμα της πλάκας, στη συνέχεια επακολουθεί το στάδιο της μονιμοποίησης του παρασκευάσματος. Κατά το στάδιο αυτό ενεργούμε ως εξής: Την περνάμε πολύ γρήγορα πάνω από φλόγα,

κρατώντας τη με μια ξύλινη λαβίδα, από μια έως τέσσερις φορές, έτσι ώστε να δώσουμε την ευκαιρία στα μικρόβια να καθηλωθούν επάνω στην επιφάνεια της πλάκας και να μην είναι εύκολο να αποκολληθούν ή να παραμορφωθούν κατά τη διαδικασία της χρώσης του παρασκευάσματος (Εικ. 13.1).

### **Βήμα 6ο**

Μετά τη μονιμοποίηση των μικροβίων επάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα επακολουθεί το στάδιο της χρώσης. Οι χρωστικές που θα επιλέξουμε για να κάνουμε τη βαφή των μικροβίων εξαρτώνται από την κατεύθυνση που θα μας έχει δώσει ο γιατρός σχετικά με τη λοίμωξη του ασθενούς (αν υποπτεύεται δηλαδή ότι αυτή μπορεί να προέρχεται από κόκκους ή από βακτηρίδια είτε από μυκοβακτηρίδιο της φυματίωσης κ.λπ.). Γενικά, η επιλογή μας κατευθύνεται σε μια χρώση, η οποία μας δίνει πολλές πληροφορίες για το υπό αναζήτηση μικρόβιο.

### **Βήμα 7ο**

Χρώση

### **Βήμα 8ο**

Μετά το πέρας του βαψίματος του παρασκευάσμάτος μας επακολουθεί το στάδιο της μικροσκόπησης. Η μικροσκόπηση των ξηρών παρασκευασμάτων γενικά γίνεται με καταδυτικό φακό, τον 100x έχοντας τελείως ανοικτό το διάφραγμα και την ένταση του φωτός, έτσι ώστε να επικρατεί άπλετος φωτισμός στο οπτικό μας πεδίο. Πριν ξεκινήσει η μικροσκόπηση του παρασκευάσματος, τοποθετούμε στο κέντρο αυτού μια σταγόνα κεδρέλαιου, του οποίου ο ρόλος είναι να βελτιώσει τις συνθήκες μικροσκόπησης του αντικειμένου μας.

### **Μελέτη - Αποτελέσματα.**

Η σκοπιμότητα παρασκευής των εν λόγω παρασκευασμάτων είναι:

Με τη μικροσκοπική εξέταση του άμεσου ξηρού παρασκευάσματος μπορούμε να βρούμε μικρόβια από τη νοσούσα περιοχή του οργανισμού του ασθενούς, τα οποία θα μας βοηθήσουν και θα μας κατευθύνουν το στάδιο της καλλιέργειας. Δηλαδή θα μας ωθήσουν στο να επιλέξουμε τα κατάλληλα θρεπτικά υλικά, μέσα στα οποία θα κάνουμε τη σπορά του υπεύθυνου για τη λοίμωξη του ασθενούς μας μικροβίου.

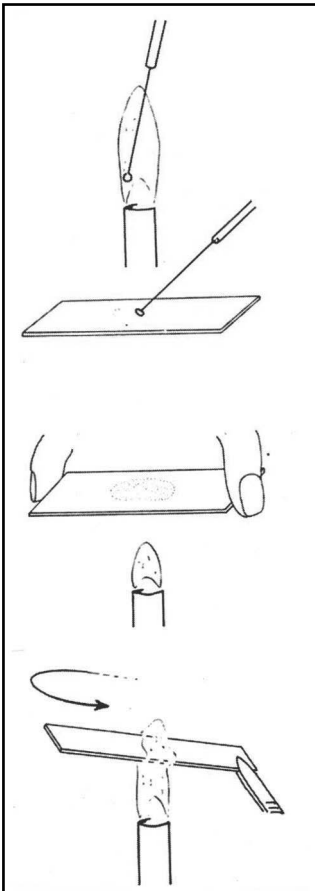
### ***III. Παρασκευή έμμεσου ξηρού παρασκευάσματος.***

Η παρασκευή του έμμεσου ξηρού παρασκευάσματος είναι καθ' όλα όμοια με αυτή του άμεσου ξηρού, με μόνη διαφορά την προέλευση του δείγματος.

Θα λάβουμε δηλαδή μικρή ποσότητα αποικίας από το θρεπτικό υλικό, όπου καλλιεργήθηκε το δείγμα του εξεταζόμενου.

### **Μελέτη - Αποτελέσματα.**

Τα εν λόγω παρασκευάσματα γίνονται όταν η λοίμωξη αφορά περιοχές του ανθρώπινου οργανισμού, οι οποίες φέρουν εκτός του παθογόνου μικροβίου, που προκάλεσε τη λοίμωξη και μικρόβια λόγω ύπαρξης φυσιολογικής μικροβιακής χλωρίδας. Από τις αποικίες των διαφόρων ειδών μικροβίων που θα αναπτυχθούν λόγω της καλλιέργειας του παθολογικού εκκρίματος του ασθενούς, θα επιλέξουμε εμείς τις ύποπτες με το πιθανό παθογόνο μικρόβιο και όχι αυτές που θα δώσουν τα μικρόβια της φυσιολογικής μικροβιακής χλωρίδας. Από αυτές θα κάνουμε τα έμμεσα ξηρά παρασκευάσματα. Έτσι ανάλογα με την εικόνα που θα μας δώσουν αυτά μετά από χρώση Gram θα επιλέξουμε τις βιοχημικές δοκιμασίες στις οποίες θα υποβάλλουμε το υπεύθυνο μικρόβιο για τη λοίμωξη του ασθενούς.



*Εικόνα 13.1. Μονιμοποίηση παρασκευάσματος πάνω από φλόγα*

## Περίληψη

Η μελέτη των νωπών και των ξηρών παρασκευασμάτων βοηθά το έργο της ταυτοποίησης των μικροβίων.

Τα αποτελέσματα της μικροσκόπησης των νωπών παρασκευασμάτων διασφαλίζουν την ύπαρξη πυοσφαιρίων, μυκήτων, παρασίτων κτλ μέσα στο έκκριμα καθώς επίσης και την κινητική ή μη ικανότητα των μικροβίων. Τα ξηρά παρασκευάσματα χρησιμεύουν στην επιλογή των κατάλληλων θεραπευτικών υλικών για τη σπορά του κλινικού δείγματος, στην υποβολή του μικροβίου στον ενδεδειγμένο βιοχημικό έλεγχο, προκειμένου να επιτευχθεί η τυποποίησή του.

Οι τεχνικές των χρώσεων που χρησιμοποιούμε μέσα στο μικροβιολογικό εργαστήριο είναι πολλές, επικρατέστερη όμως όλων είναι η τεχνική της χρώσης Gram. Η χρώση Gram διαχωρίζει τα βακτήρια σε δύο μεγάλες ομάδες:

- A.** Τα Gram+ θετικά (βάφονται μπλε)
- B.** Τα Gram- αρνητικά (βάφονται κόκκινα).

## Ερωτήσεις

1. Τεχνική παρασκευής και χρησιμότητα νωπών επιχρισμάτων.
2. Τεχνική παρασκευής και χρησιμότητα ξηρών κεχρωσμένων κατά Gram επιχρισμάτων.
3. Τεχνική παρασκευής και χρησιμότητα ξηρών κεχρωσμένων κατά Ziehl Neelsen επιχρισμάτων.
4. Τεχνική παρασκευής και χρησιμότητα ξηρών κεχρωσμένων κατά Albert επιχρισμάτων.

# Κεφάλαιο 14

---

**Χρώσεις Επιχρισμάτων**





## 14.1. Γενικά

### Χρώσεις και χρωστικές

Τα κύτταρα των βακτηρίων, οι σπόροι, οι βλεφαρίδες και το έλυτρό τους χρωματίζονται με διάφορες χρωστικές. Τις πιο πολλές φορές η χρώση των παθογόνων βακτηρίων με τις χρωστικές είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να μελετηθούν στο μικροσκόπιο και να ταυτοποιηθούν.

## 14.2. Διαίρεση των χρωστικών

Φέρονται με τη μορφή σκόνης ή κρυστάλλων και διακρίνονται σε φυσικές και τεχνητές.

Οι *φυσικές χρωστικές* μπορεί να είναι ζωικής ή φυτικής προέλευσης, όπως π.χ. αιματοξυλίνη, και χρησιμοποιούνται ελάχιστα στη Μικροβιολογία.

Οι *τεχνητές χρωστικές* χρησιμοποιούνται με τη μορφή αλάτων και διακρίνονται σε βασικές, όξινες και ουδέτερες. Στη Μικροβιολογία χρησιμοποιούνται κυρίως οι βασικές χρωστικές, επειδή το κυτταρόπλασμα των βακτηρίων είναι όξινο από το μεγάλο ποσοστό ριβονουκλεϊνικού οξέος που περιέχει.

Βασικές χρωστικές είναι το κυανό του μεθυλενίου, η βασική φουξίνη, το κρυσταλλικό ιώδες, το ιώδες της γεντιανής, η σαφρανίνη. Όξινες χρωστικές είναι η ηωσίνη και η όξινη φουξίνη. Ουδέτερες χρωστικές είναι η Giemsa (ηωσίνη + κρυσταλλικό ιώδες).

Οι ουδέτερες χρωστικές προέρχονται από ανάμιξη διαλυμάτων βασικής και όξινης χρωστικής, κάτω από κατάλληλες αναλογίες. Αυτές χρησιμοποιούνται για τη χρώση των παρασίτων και του αίματος.

*Χρωστικά διαλύματα:* Οι χρωστικές χρησιμοποιούνται με τη μορφή διαλυμάτων. Προηγείται η παρασκευή των μητρικών διαλυμάτων από τα οποία προέρχονται τα υδατικά διαλύματα. Τα μητρικά διαλύματα είναι κεκορεσμένα διαλύματα των χρωστικών σε απόλυτη αιθυλική αλκοόλη (95%). Από την αραιώση των μητρικών διαλυμάτων με απεσταγμένο νερό παρασκευάζονται τα υδατικά διαλύματα, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη χρώση των βακτηρίων.

## 14.3. Διαίρεση των χρώσεων

Οι χρώσεις διακρίνονται σε αρνητικές και θετικές.

*Αρνητικές* είναι οι χρώσεις στις οποίες χρωματίζεται το περιβάλλον του βακτηρίου, ενώ το κύτταρο παραμένει άχρωμο. Για τις αρνητικές χρώσεις

χρησιμοποιούνται διαλύματα σινικής μελάνης και νιγροσίνης. Παράδειγμα μικροβίου που χρωματίζεται με τέτοιου είδους χρώση είναι το τρεπόννημα το ωχρό. Θετικές είναι οι χρώσεις στις οποίες χρωματίζονται τα κύτταρα των βακτηρίων. Διακρίνονται σε απλές και σύνθετες. Οι απλές γίνονται με μία χρωστική ενώ στις σύνθετες χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερες χρωστικές.

## 14.4. Τεχνικές χρώσης

Για να γίνει η χρώση των βακτηρίων, αυτά πρέπει να τοποθετηθούν πρώτα επάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα, δηλαδή να γίνει ένα επίχρισμα του μικροβιολογικού υλικού επάνω σε αυτήν (βλέπε κεφάλαιο άμεσα - έμμεσα παρασκευάσματα).

Τα στάδια που προηγούνται από την τεχνική της χρώσης είναι:

**A.** Επίστρωση

**B.** Αποξήρανση

**Γ.** Μονιμοποίηση.

### **Τεχνική χρώσης μπλε του μεθυλενίου.**

Πρόκειται για μια απλή θετική χρώση, με την οποία βάφονται όλα ανεξαιρέτως τα βακτήρια. Η χρωστική, που χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της χρώσης αυτής είναι το μπλε του μεθυλενίου.

Τα στάδια της χρώσης μπλε του μεθυλενίου είναι τα ακόλουθα:

**α)** Καλύπτουμε το παρασκεύασμα με υδατικό διάλυμα της χρωστικής για 1 λεπτό.

**β)** Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.

**γ)** Αφήνουμε το παρασκεύασμα να στεγνώσει ή το ξηραίνουμε μεταξύ δύο φύλλων διηθητικού χαρτιού. Έτσι είναι έτοιμο για μικροσκόπηση.

Με αυτή τη χρώση χρωματίζονται όλα τα βακτήρια. Αν πρόκειται για σπορογόνο μικρόβιο το μικροβιακό σώμα χρωματίζεται κυανό, ενώ ο σπόρος δεν χρωματίζεται και φαίνεται σαν κενός χώρος, μέσα στο χρωματισμένο μικροβιακό κύτταρο.

### **Τεχνική χρώσης Gram**

Η Gram χρώση είναι μία σύνθετη θετική χρώση που χρησιμοποιείται περισσότερο από κάθε άλλη στη βακτηριολογία. Η περιγραφή κάθε είδους βακτηρίου αρχίζει πάντοτε με τον τρόπο που χρωματίζεται με τη χρώση Gram, δηλαδή αναφέρεται εάν πρόκειται για Gram θετικό ή Gram αρνητικό βακτήριο, γεγονός το οποίο οφείλεται στη διαφορετική δομή του κυτταρικού τοιχώματος αυτών. (Εικ. 14.1)

Οι χρωστικές και τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται στην τεχνική της χρώσης Gram είναι:

1. Κρυσταλλικό ιώδες (μπλε χρωστική).

2. Σαφρανίνη (κόκκινη χρωστική).

3. Lugol : Το αντιδραστήριο αυτό αποτελεί διάλυμα 1 gr ιωδίου και 2 gr ιωδιούχου καλίου σε 300 ml απεσταγμένου νερού.

Η σκοπιμότητα της τοποθέτησής του στο παρασκεύασμα αφορά στην κατακράτηση της μπλε χρωστικής από τα βακτηριακά κύτταρα.

4. Ισομοριακό μίγμα αιθυλικής αλκοόλης και ακετόνης.

Το αντιδραστήριο αυτό τοποθετείται στο επίχρισμα προκειμένου να αποχρωματίσει από την μπλε χρωστική όσα βακτηριακά κύτταρα δεν έχουν προορισμό να χρωματισθούν από το κρυσταλλικό ιώδες.

Τα στάδια της χρώσης Gram είναι:

**α)** Καλύπτουμε το παρασκεύασμα με κρυσταλλικό ιώδες για ένα λεπτό.

**β)** Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.

**γ)** Καλύπτουμε με Lugol για ένα λεπτό.

**δ)** Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.

**ε)** Αποχρωματίζουμε με μίγμα αιθυλικής αλκοόλης και ακετόνης.

**στ)** Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.

**ζ)** Καλύπτουμε με Σαφρανίνη για 20 sec έως 40 sec.

**η)** Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.

Τα Gram θετικά βακτήρια κατακρατούν την πρώτη χρωστική και εμφανίζονται με χρώμα κυανό ενώ τα Gram αρνητικά βακτήρια αποχρωματίζονται με τον οργανικό διαλύτη και χρωματίζονται κόκκινα με τη σαφρανίνη.

### **Τεχνική της χρώσης Ziehl Neelsen**

Πρόκειται για μια σύνθετη θετική χρώση, η οποία χρησιμοποιείται για το χρωματισμό οξεάντοχων βακτηρίων, όπως είναι τα Μυκοβακτηρίδια. (Εικ. 14.2)

Οι χρωστικές και τα αντιδραστήρια, που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της χρώσης Z.N. είναι τα ακόλουθα:

# ΧΡΩΣΗ ΚΑΤΑ GRAM



ΧΡΩΣΗ ΜΕ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΙΩΔΕΣ



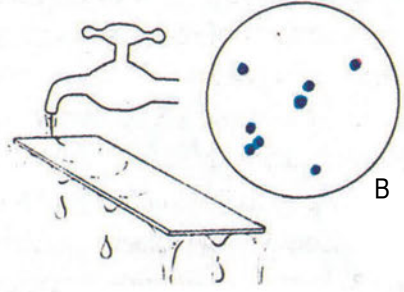
ΠΡΟΣΘΗΚΗ LUGOL



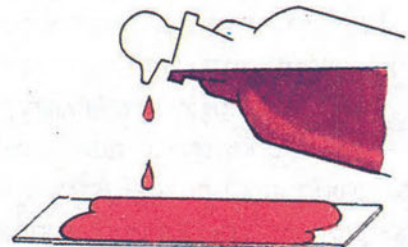
ΠΡΟΣΘΗΚΗ LUGOL



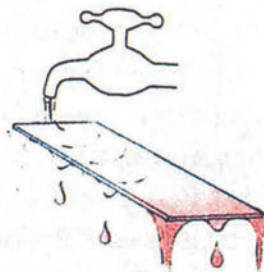
ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ



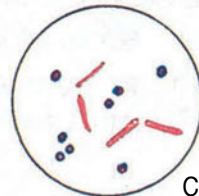
ΞΕΠΛΥΜΑ ΜΕ ΝΕΡΟ



ΧΡΩΣΗ ΜΕ ΑΡΑΙΗ ΦΟΥΕΙΝΗ



ΞΕΠΛΥΜΑ ΜΕ ΝΕΡΟ



Εικόνα 14.1. Χρώση κατά Gram

1. Πυκνή φαινικούχος φουξίνη.
2. Κυανούν του μεθυλενίου κατά Loeffler.
3. Απόλυτη αιθυλική αλκοόλη, η οποία περιέχει 3% w/w HCl (οξιμισμένη αλκοόλη)

#### **Στάδια της χρώσης Ziehl Neelsen:**

**α)** Αμέσως μετά την παρασκευή και τη μονιμοποίηση του επιχρίσματος, το παρασκεύασμα καλύπτεται με το διάλυμα της πυκνής φαινικούχου φουξίνης και η κάτω επιφάνεια της αντικειμενοφόρου πλάκας θερμαίνεται υπεράνω φλόγας μέχρι του σημείου να εμφανισθούν ατμοί, οπότε απομακρύνεται η εστία θέρμανσης.

**β)** Το διάλυμα της πυκνής φαινικούχου φουξίνης αφήνεται να επιδράσει επί 5 λεπτά.

**γ)** Το παρασκεύασμα ξεπλένεται με νερό βρύσης.

**δ)** Το παρασκεύασμα αποχρωματίζεται βαθμιαία με σταγόνες οξιμισμένης αλκοόλης, μέχρις ότου εξαφανισθεί το κόκκινο χρώμα του διαλύματος της πυκνής φαινικούχου φουξίνης από την αντικειμενοφόρο πλάκα.

**ε)** Ξεπλένεται με νερό βρύσης το παρασκεύασμα.

**στ)** Το επίχρισμα καλύπτεται με το διάλυμα του κυανού του μεθυλενίου κατά Loeffler, το οποίο αφήνεται να δράσει επί 1 λεπτό.

**ζ)** Ξεπλένεται με νερό βρύσης και αφήνεται να στεγνώσει.

Με τη χρώση Ziehl Neelsen τα οξεάντοχα βακτήρια χρωματίζονται κόκκινα, ενώ τα άλλα βακτήρια και τα κύτταρα των ιστών χρωματίζονται κυανά.

**Σημείωση:** Η χρωστική της πυκνής φαινικούχου φουξίνης παρασκευάζεται από την ανάμιξη 10 ml διαλύματος Α και 100 ml διαλύματος Β και διηθείται:

Το διάλυμα Α προκύπτει από την διάλυση 10 gr φουξίνης σε 100 ml αιθυλικής αλκοόλης 95°. Στη συνέχεια το διάλυμα Α τοποθετείται στους 37°C επί 24 ώρες.

Το διάλυμα Β παρασκευάζεται από τη διάλυση 5 gr φαινόλης σε 100 ml απεσταγμένου νερού.

#### **Τεχνική χρώσης Albert**

Η χρώση Albert αποτελεί μια σύνθετη θετική χρώση, η οποία κυρίως χρησιμοποιείται για το χρωματισμό των Κορυνοβακτηριδίων.

Οι χρωστικές και τα αντιδραστήρια, που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της χρώσης Albert είναι:

1. Το χρωστικό διάλυμα κατά Albert.
2. Το διάλυμα Lugol.

# ΟΞΕΑΝΤΟΧΗ ΧΡΩΣΗ ΚΑΤΑ ΖΙΕΗΛ - NEELSEN



ΧΡΩΣΗ ΜΕ  
ΦΑΙΝΙΚΟΥΧΟ ΦΟΥΞΙΝΗ



ΞΕΠΛΥΜΑ ΜΕ ΝΕΡΟ



ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ  
ΟΞΙΝΙΣΜΕΝΟ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ



ΞΕΠΛΥΜΑ ΜΕ ΝΕΡΟ



ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ  
ΟΞΙΝΙΣΜΕΝΟ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ



ΞΕΠΛΥΜΑ ΜΕ ΝΕΡΟ



ΧΡΩΣΗ ΜΕ ΚΥΑΝΟ ΤΟΥ  
ΜΕΘΥΛΕΝΙΟΥ



ΞΕΠΛΥΜΑ ΜΕ ΝΕΡΟ

Εικόνα 14.2. Χρώση κατά Ziehl-Neelsen

## 2. Το διάλυμα Lugol.

### **Στάδια της χρώσης Albert:**

**α)** Μετά την παρασκευή και τη μονιμοποίηση του επιχρίσματος, το παρασκεύασμα καλύπτεται με το χρωστικό διάλυμα κατά Albert επί 3 - 5 λεπτά.

**β)** Το παρασκεύασμα ξεπλένεται με νερό βρύσης και ξηραίνεται μεταξύ φύλλων διηθητικού χάρτου.

**γ)** Στη συνέχεια, το παρασκεύασμα καλύπτεται με διάλυμα Lugol επί 1 λεπτό.

**δ)** Ξεπλένεται με νερό βρύσης και αφήνεται να στεγνώσει.

Με τη χρώση Albert το κυτταρόπλασμα των Κορυνοβακτηριδίων χρωματίζεται πράσινο, ενώ τα αλλόχρωμα ή μεταχρωματικά κοκκία χρωματίζονται κυανομέλανα.

**Σημείωση:** Το χρωστικό διάλυμα κατά Albert παρασκευάζεται ως εξής:

0,2 gr πράσινο του μαλαχίτη και 0,15 gr κυανού της τολουϊδίνης διαλύονται σε 2 ml αιθυλικής αλκοόλης 95°.

1 ml οξικού οξέος αναμιγνύεται με 100 ml απεσταγμένου νερού και το διάλυμα αυτό προστίθεται στο μίγμα των χρωστικών. Το χρωστικό πλέον διάλυμα αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου επί 24 ώρες και διηθείται πριν τη χρησιμοποίησή του.



## Περίληψη

Στην Ιατρική Μικροβιολογία χρησιμοποιείται πλήθος τεχνικών χρώσεων, με σκοπό την ταυτοποίηση των παθογόνων μικροβίων.

Μερικές από αυτές τις χρώσεις είναι οι εξής:

**A.** Η χρώση μπλε του μεθυλενίου, με την οποία χρωματίζονται όλα τα βακτήρια.

**B.** Η χρώση Gram, με την οποία διακρίνονται τα βακτήρια σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Τα Gram (+) (μπλε) και τα Gram (-) (κόκκινα).

**Γ.** Η χρώση Ziehl Neelsen, με την οποία χρωματίζονται κόκκινα τα οξεάντοχα βακτήρια (μυκοβακτηρίδια).

**Δ.** Η χρώση κατά Albert, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως για το χρωματισμό των κορυνοβακτηριδίων.

## Ερωτήσεις

1. Ποιες κατηγορίες χρωστικών γνωρίζετε;
2. Ποιες κατηγορίες χρώσεων γνωρίζετε;
3. Σε τι διαφέρουν οι χρώσεις από τις χρωστικές;
4. Τεχνική της χρώσης μπλε του μεθυλενίου - Αποτελέσματα.
5. Χρωστικές - Αντιδραστήρια και σκοπιμότητα αυτών στη χρώση Gram.
6. Τεχνική και Αποτελέσματα της χρώσης Gram.
7. Τεχνική και Αποτελέσματα της χρώσης Ziehl Neelsen.
8. Τεχνική και Αποτελέσματα της χρώσης κατά Albert.

# Κεφάλαιο 15

---

**Αντιβιόγραμμα**



## 15.1. Ορισμός

Αντιβιογράμμα είναι η τεχνική με την οποία προσδιορίζεται η ευαισθησία ενός μικροβίου σε συγκεκριμένα αντιβιοτικά.

### Υλικά

#### 1. Muller Hinton

Αυτό είναι το θρεπτικό υπόστρωμα, το οποίο συνήθως χρησιμοποιείται κατά την τεχνική του αντιβιογράμματος και τοποθετείται μέσα σε στρογγυλά ή τετράγωνα τρυβλία.

#### 2. Καθαρό καλλιέργημα

Φροντίζουμε να έχουμε το μικρόβιο, που έχει προσβάλει τον ασθενή μας, απομονωμένο μέσα στα τρυβλία με το θρεπτικό υλικό καλλιέργειας.

#### 3. Δισκία

Υπάρχουν στο εμπόριο έτοιμοι χάρτινοι δίσκοι μικρής διαμέτρου εμποτισμένοι ο καθένας και με διαφορετικό αντιβιοτικό.

Κάθε τέτοιος δίσκος φέρει στη μία του επιφάνεια τα αρχικά γράμματα του αντιβιοτικού, με το οποίο είναι εμποτισμένος και φυλάσσεται στο ψυγείο στους 4°C. Ορισμένοι δίσκοι απαιτούν φύλαξη σε κατάψυξη.

#### 4. Υποδεκάμετρο και Πίνακας

Για τη μέτρηση της ισχύος του αντιβιοτικού επάνω στο μικρόβιο, που έχει προσβάλει τον ασθενή χρησιμοποιούμε ειδικό χάρακα και πίνακα, ο οποίος με την ισχύουσα βιβλιογραφία κρίνει την ευαισθησία ή την αντοχή του μικροβίου στο καθένα αντιβιοτικό ξεχωριστά, από το μέγεθος της “ζώνης αναστολής” που δημιουργείται στο τρυβλίο.

## 15.2. Σκοπιμότητα

Το αντιβιογράμμα αποσκοπεί στην εξεύρεση του κατάλληλου αντιβιοτικού, το οποίο θα θεραπεύσει τον ασθενή μας από τη λοίμωξη. Από το σύνολο των αντιβιοτικών που θεραπεύουν τη λοίμωξη επιλέγεται σαν κατάλληλο εκείνο του οποίου μικρή ποσότητα και σε σύντομο χρονικό διάστημα προκαλεί την ίαση από τη συγκεκριμένη λοίμωξη.

## 15.3. Τεχνική

Πριν ακόμη το μικρόβιο καλλιεργηθεί μέσα στο υπόστρωμα Muller Hinton θα πρέπει να έχει ενοφθαλμιστεί σε υγρό θρεπτικό υλικό όπως είναι ο θρεπτικός ζωμός ή ο Trypticase Soy ζωμός και να τοποθετηθεί στους 37°C για 4 - 5 ώρες.

Μετά την ολοκλήρωση της επώασης του υγρού καλλιεργήματος συγκρίνεται η θολερότητα αυτού με τη θολερότητα την οποία παρουσιάζει ένα διάλυμα το οποίο έχει προκύψει από την ανάμιξη 0,5 ml διαλύματος  $\text{BaCl}_2$  1% και 99,5 ml διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1% (κλίμακα Mc Farland). Εφόσον συγκριθούν οι δύο θολερότητες και κρίνουμε ότι είναι ταυτόσημες τότε προχωρούμε στην εκτέλεση της τεχνικής του αντιβιογράμματος. Προσοχή: οι χάρτινοι δίσκοι με τα αντιβιοτικά πριν χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν βγει από το ψυγείο, όπου φυλάσσονται και να έχουν παραμείνει σε θερμοκρασία δωματίου για μισή ώρα.

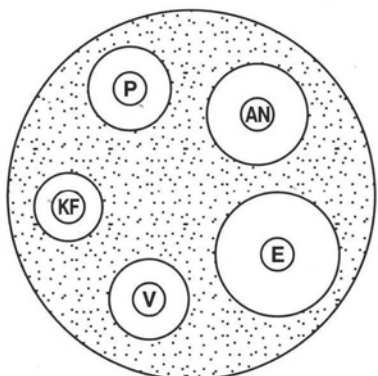
Στη συνέχεια τοποθετούμε 2 - 4 ml του υγρού καλλιεργήματος μέσα στο υπόστρωμα του Muller Hinton, το οποίο απλώνουμε με ένα γυάλινο ραβδάκι ή με έναν βαμβακοφόρο στυλεό, καθ' όλη την έκταση του τρυβλίου μας. Στη συνέχεια αφήνουμε το υγρό καλλιεργήμα να απορροφηθεί από το θρεπτικό υπόστρωμα για 5 min και ότι τελικώς παραμένει στην επιφάνεια του θρεπτικού υλικού το αφαιρούμε με ένα pasteur. Ακολούθως ευρισκόμενοι πλησίον φλόγας λύχνου Bunsen, με αποστειρωμένη λαβίδα, τοποθετούμε στην επιφάνεια του θρεπτικού υλικού τα χάρτινα δισκία, ξεκινώντας από το κέντρο του τρυβλίου. Προσέχουμε έτσι ώστε καθένα δισκίο να απέχει από το άλλο απόσταση περίπου ίση με 20 mm, ενώ καθένα από αυτά να απέχει από την περιφέρεια του τρυβλίου 15 mm.

Στη συνέχεια τοποθετούμε το τρυβλίο στον επωαστικό κλίβανο στους  $37^\circ\text{C}$  για 18 - 24 ώρες και στη συνέχεια παρατηρούμε τις ζώνες αναστολής που δημιουργήθηκαν μετρώντας τη διάμετρό τους.

## 15.4. Αποτελέσματα

Μετά την επώαση του τρυβλίου με το Muller Hinton για τον έλεγχο της ευαισθησίας στα αντιβιοτικά του μικροβίου που απομονώθηκε στο εργαστήριο π.χ. ενός σταφυλόκκοκου, μετρούμε με τη βοήθεια χάρακα ή ειδικού παχυμέτρου, τις διαμέτρους των ζωνών αναστολής (εικ. 15.1) και καταγράφουμε τις τιμές καθενός αντιβιοτικού χωριστά (πίνακας 15.1).

Τις επιμέρους τιμές συγκρίνουμε με τις αντίστοιχες τιμές που δίνονται σε ειδικούς πίνακες για το συγκεκριμένο μικρόβιο και οι οποίες χαρακτηρίζουν το μικρόβιο ως ευαίσθητο ή ως ανθεκτικό για το συγκεκριμένο αντιβιοτικό (πίν. 15.2).



Εικόνα15.1. Ενδεικτικό αντιβιογράμμα σταφυλόκοκκου

Πενικιλίνη G (P)	15mm
Αμπικιλίνη (AN)	19mm
Κεφαλοθίνη (KF)	12mm
Βανκομυκίνη (V)	15mm
Ερυθρομυκίνη (E)	20mm

Πίνακας15.1. Διάμετροι ζωνών αναστολής σε mm, στο αντιβιογράμμα της εικόνας 15.1

Αντιβιοτικό	Σύμβολο	Περιεκτικότητα δίσκου (μg)	Διάμετρος ζώνης αναστολής (mm)	
			Ευαίσθητο	Ανθεκτικό
Πενικιλίνη G	P	10	≥ 29	≤ 20
Αμπικιλίνη	AN	30	≥ 17	≤ 14
Κεφαλοθίνη	KF	30	≥ 18	≤ 14
Βανκομυκίνη	V	30	≥ 12	≤ 9
Ερυθρομυκίνη	E	15	≥ 18	≤ 13

Πίνακας15.2. Ερμηνευτικοί πίνακες ζωνών αναστολής για το σταφυλόκοκκο

Μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων, συντάσσεται η έκθεση ευαισθησίας (αντιβιογράμμα ή test ευαισθησίας) του μικροβίου (πίν. 15.3), δηλαδή τα αντιβιοτικά που δημιούργησαν κύκλο διαμέτρου ίσης ή μεγαλύτερης από αυτούς που αναγράφονται στη στήλη “ΕΥΑΙΣΘΗΤΟ”, του πίνακα 15.2, είναι εκείνα από τα οποία θα επιλέξει ο κλινικός γιατρός για να χορηγήσει στον ασθενή, ως τα πλέον δραστικά.

Αντιβιοτικό	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Πενικιλίνη G	Ανθεκτικός
Αμπικιλίνη	Ευαίσθητος
Κεφαλοθίνη	Ανθεκτικός
Βανκομυκίνη	Ευαίσθητος
Ερυθρομυκίνη	Ευαίσθητος

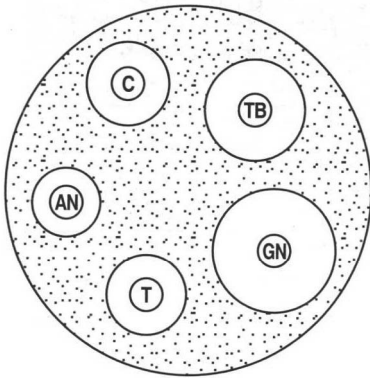
Πίνακας15.3. Test ευαισθησίας του σταφυλόκοκκου της εικόνας 15.1

## Περίληψη

Το τεστ ευαισθησίας των μικροβίων στα αντιβιοτικά αποσκοπεί στην εξεύρεση κατάλληλου αντιβιοτικού για τη θεραπεία του ασθενούς από τη λοίμωξη.

## Ερωτήσεις

1. Τεχνική του αντιβιογράμματος.
2. Στο τεστ ευαισθησίας κολοβακτηριδίου (Εικ. 15.2) τα παρακάτω αντιβιοτικά έδωσαν τις εξής ζώνες αναστολής: (Πίν. 15.4)



Εικόνα 15.2. Ενδεικτικό αντιβιογράμμα κολοβακτηριδίου

α) Αμπικικιλίνη (AN)	7 mm
β) Γενταμικίνη (GN)	20 mm
γ) Τετρακυκλίνη (T)	10 mm
δ) Τομπραμικίνη (TB)	18mm
ε) Χλωραμφαινικόλη (C)	11 mm

Πίνακας 15.4. Διάμετροι ζωνών αναστολής σε mm στο αντιβιογράμμα της εικόνας 15.2

Ποιο κατά τη γνώμη σας είναι το κατάλληλο αντιβιοτικό για την αντιμετώπιση του κολοβακτηριδίου αυτού;

Δίδονται επίσης από τη βιβλιογραφία οι εξής πίνακες αντοχής και ευαισθησίας του συγκεκριμένου βακτηρίου στα αντιβιοτικά που μελετήθηκαν: (Πίν. 15.5)

Αντιβιοτικό	Ευαίσθητο	Ανθεκτικό
Πενικιλίνη G	$\geq 14$	$\leq 11$
Αμπικικιλίνη	$\geq 15$	$\leq 12$
Κεφαλοθίνη	$\geq 19$	$\leq 14$
Βανκομυκίνη	$\geq 15$	$\leq 12$
Ερυθρομυκίνη	$\geq 18$	$\leq 12$

Πίνακας 15.5. Ερμηνευτικός πίνακας ζωνών αναστολής για το κολοβακτηρίδιο

# Παράρτημα





## ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΧΛΩΡΙΔΕΣ

### Φυσιολογική χλωρίδα του γαστρεντερικού συστήματος

#### 1. Στοματικής κοιλότητας

Σταφυλόκοκκοι  
Γαλακτοβάκιλλοι  
Στρεπτόκοκκοι  
Κορυνοβακτηρίδια  
Neisseriae  
Bacteroides  
Fusobacterium  
Veillonellae  
Actinomycetes  
Candida  
Leptotrichia  
Vibrio sputorum  
Treponema denticum  
Borrelia perfringens

#### 2. Στομάχου\*

Εντεροβακτηριοειδή  
Bacteroides  
Bifidobacteria

#### 3. Λεπτού εντέρου

Στρεπτόκοκκοι  
Γαλακτοβάκιλλοι  
Bacteroides  
Εντεροβακτηριοειδή  
Veillonellae  
Fusobacterium

#### 4. Παχέος εντέρου

Σταφυλόκοκκοι  
Στρεπτόκοκκοι  
Γαλακτοβάκιλλοι  
Εντεροβακτηριοειδή  
Bacteroides  
Fusobacterium  
Κλωστηρίδια  
Veillonellae  
Bifodobacteria  
Εντερόκοκκοι

*\*Η αναφερόμενη χλωρίδα παρατηρείται μόνο κατόπιν λήψης τροφής. Ο στόμαχος θεωρείται στείρος μικροβίων. Τούτο οφείλεται στην αντιβακτηριακή δράση του γαστρικού υγρού λόγω του ελεύθερου HCl οξέος που περιέχει.*

### **Φυσιολογική χλωρίδα του κόλπου**

Διφθεροειδή  
Μυκοπλάσματα  
Γαλακτοβάκιλλοι  
Κολοβακτηριοειδή  
Στρεπτόκοκκοι  
Streptococcus faecalis  
Clostridium  
Bacteroides  
Peptostreptococcus  
Staphylococcus aureus  
S.epidermidis  
Candida

### **Φυσιολογική βακτηριακή χλωρίδα του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος\***

1. Φάρυγγας, ρινοφάρυγγας, αμυγδαλές  
Neisseria meningitidis, Actinomyces israeli
2. Μύτη  
Staphylococcus epidermidis  
S.aureus, α-αιμολυτικοί στρεπτόκοκκοι
3. Λάρυγγας, τραχεία  
Δεν υπάρχει φυσιολογική χλωρίδα

\*Στο ανώτερο αναπνευστικό σύστημα περιλαμβάνεται η στοματική κοιλότητα, η μύτη, ο ρινοφάρυγγας, ο λάρυγγας και η τραχεία

### **Φυσιολογική χλωρίδα του δέρματος**

Σταφυλόκοκκος\*  
Sarcina  
Moraxella-Acinetobacter  
Alcaligenes  
Διφθεροειδή

\*Το μεγαλύτερο ποσοστό είναι *S. epidermitis*, αλλά στα παιδιά ένα σημαντικό ποσοστό είναι *S. aureus*.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΡΟΠΟΥ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

### A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Για όλα τα δείγματα ισχύει η αρχή: “γρήγορη μεταφορά στο Εργαστήριο”.

Κάθε δείγμα φέρει την αυτοκόλλητη ταινία με τον αριθμό μητρώου, το ονοματεπώνυμο του ασθενούς, την κλινική και την ημερομηνία και ώρα συλλογής του. Σε ειδικές περιπτώσεις, όπως η ηπατίτιδα Β και το AIDS, μπορεί να υπάρχει ειδική σήμανση των δοχείων και των παραπεμπτικών κατά τη μεταφορά τους στο Εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν δοθεί από την Επιτροπή Νοσοκομειακών Λοιμώξεων.

Το δείγμα συνοδεύεται από παραπεμπτικό γιατρού με την υπογραφή του και τη σφραγίδα του. Προσοχή στην κατάχρηση της ένδειξης “επείγον”. Να χρησιμοποιείται εκεί που όντως είναι επείγον.

Το παραπεμπτικό περιέχει τα στοιχεία του αρρώστου (αριθμός μητρώου, ονοματεπώνυμο, πατρώνυμο, κλινική, ημερομηνία και ώρα), καθώς και απαραίτητες πληροφορίες για τον άρρωστο, όπως πιθανή κλινική διάγνωση, ανοσοκαταστολή, χορήγηση και ποιας αντιμικροβιακής θεραπείας και ότι ακόμη κρίνεται σκόπιμο ότι θα βοηθήσει τον εργαστηριακό γιατρό στην αναζήτηση του μικροβιακού παράγοντα και την εκτίμηση των αποτελεσμάτων του.

### B. ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

#### 1. Πτύελα και βρογχικές εκκρίσεις

##### **1. Πτύελα για καλλιέργεια κοινών μικροβίων**

Προηγείται καλό ξέπλυμα του στόματος με νερό βρύσης και ένα ελαφρό αντισηπτικό. Προτιμώνται πρωινά πτύελα, προ του φαγητού. Σύσταση στον άρρωστο για συλλογή πτυέλων προερχόμενων μέσα από τους βρόγχους, μετά από βαθύ βήχα. Πιθανή βοήθεια με αποχρεμπτικά, ενυδάτωση ή φυσιοθεραπεία. Σάλιο ή ρινοφαρυγγικές εκκρίσεις είναι ακατάλληλο δείγμα.

##### **2. Πτύελα για μύκητες**

Λήψη και αποστολή πτυέλων όπως και για την καλλιέργεια των κοινών μικροβίων. Καλό είναι να αποστέλλονται 2 - 3 διαδοχικά δείγματα, μέσα σε διάστημα ολίγων ημερών. Λήψη επίσης ποσότητας αίματος 3 cc, χωρίς αντιπηκτικό, για έλεγχο αντισωμάτων, προκειμένου για Ασπέργιλλο ή Candida.

##### **3. Πτύελα ή βρογχικές εκκρίσεις για ανασερόβια μικρόβια**

Τα πτύελα και οι βρογχικές εκκρίσεις θεωρούνται ακατάλληλο δείγμα για

αναζήτηση αναεροβίων του κατώτερου αναπνευστικού. Κατάλληλο θεωρείται το δείγμα που λαμβάνεται με διατραχειακή ή διαθωρακική παρακέντηση.

#### **4. Πτύελα για β-Koch**

Ισχύει ό,τι και στην περίπτωση της καλλιέργειας κοινών μικροβίων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η απόχρεμψη να είναι πυώδης ή βλεννοπυώδης, όγκου όχι μικρότερου των 5 ml. Δείγμα που δεν πληροί τους όρους αυτούς είναι ακατάλληλο για επεξεργασία.

Ιδιαίτερη φροντίδα, λόγω της μολυσματικής φύσεως των βακίλλων, πρέπει να δοθεί στον τρόπο συλλογής και αποστολής στο εργαστήριο. Συνιστάται η συλλογή του δείγματος να γίνεται υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση νοσηλεύτριας-τή. Έτσι εξασφαλίζεται η σωστή ποιότητα και ποσότητα του δείγματος, αποφεύγεται η μόλυνση του πτυελοδόχου και των χεριών του ασθενούς και γενικότερα του χώρου με βακίλλους.

Το πτυελοδοχείο πρέπει να κλείνεται ερμητικά. Καλή πρακτική είναι να σκουπίζεται το πτυελοδοχείο εξωτερικά με ένα κομμάτι βαμβάκι εμποτισμένο σε απολυμαντικό (λυζοφορμίνη). Η ετικέτα με τα στοιχεία του ασθενούς δεν πρέπει να κολλιέται στο καπάκι του πτυελοδοχείου.

Τέλος, ας σημειωθεί ότι η διαγνωστική αξία (ευαισθησία) της εξετάσεως εξαντλείται στα 3 διαδοχικά δείγματα πτυέλων για 3 συνεχείς ημέρες. Σε ειδικές περιπτώσεις με διαγνωστικό πρόβλημα μπορούμε να στείλουμε μέχρι 5 διαδοχικά δείγματα. Η αποστολή μεγαλύτερου αριθμού δειγμάτων δεν έχει νόημα και απλώς επιβαρύνει άσκοπα το Εργαστήριο.

### II. Ούρα

#### **1. Ούρα για καλλιέργεια κοινών μικροβίων**

Σύσταση στον ασθενή να κάνει καλό πλύσιμο των έξω γεννητικών οργάνων με σαπούνι και νερό (όχι αντισηπτικό). Ξέπλυμα με νερό άφθονο. Στις γυναίκες το ξέπλυμα γίνεται από εμπρός προς τα πίσω και όχι αντίθετα. Συλλογή 5 - 10 cc από τη μέση ούρηση. Προτιμώνται τα πρώτα πρωινά ούρα. Παράδοση στο Εργαστήριο μέσα σε 1 ώρα από τη λήψη. Αν αυτό είναι δύσκολο, τοποθετούνται στο ψυγείο, όχι όμως για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 2 ωρών. Δείγματα ούρων που καθυστερούν να φθάσουν στο Εργαστήριο θεωρούνται ακατάλληλα, διότι υπεραναπτύσσονται υπάρχοντα μικρόβια, οπότε υπάρχει κίνδυνος για εξαγωγή λανθασμένων αποτελεσμάτων από την ποσοτική καλλιέργεια. Η καλλιέργεια των ούρων προηγείται της χορήγησης αντιβιοτικών. Αν ο ασθενής βρίσκεται υπό αντιβίωση, ενημερώνεται το Εργαστήριο για το είδος του

χορηγούμενου αντιβιοτικού.

## **2. Λήψη ούρων από ουροκαθετήρα**

Για να γίνει λήψη ούρων από ουροκαθετήρα, κλείνουμε τη ροή των ούρων σε απόσταση 5 εκατοστών από το στόμιο της ουρήθρας, περιμένουμε λίγο να μαζευτούν ούρα στο σωλήνα και τον παρακεντούμε, αφού προηγηθεί καλή αντισηψία του σημείου που θα παρακεντήσουμε.

## **3. Ούρα για β-Koch**

Πρώτα πρωινό ούρα για 3 συνεχείς ημέρες.

### III. Υγρά - Εκκρίματα - Πύο

#### **1. Εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY)**

Απαιτείται η αποστολή δύο σωληναρίων: 1ο αποστειρωμένο σωληνάριο με 2 - 3 cc ENY για καλλιέργεια, 2ο αποστειρωμένο ή μη αποστειρωμένο σωληνάριο με 2 - 3 cc ENY για γενική εξέταση.

Απαιτείται άμεση επαφή κλινικού και εργαστηριακού γιατρού για ανταλλαγή πληροφοριών.

#### **2. Πλευριτικό υγρό**

*Γενική εξέταση:* Αποστολή 10 - 20 cc πλευριτικού υγρού σε αποστειρωμένο δοχείο ή σωληνάριο με πλαστικό πώμα.

*Κύτταρα:* Για μέτρηση αριθμού κυττάρων στο πλευριτικό δείγμα απαιτούνται 3 cc σε μπουκαλάκι γενικής αίματος (δείγμα με αντιπηκτικό). Ανακινήστε καλά το μπουκαλάκι αμέσως μετά τη λήψη.

*Καλλιέργεια:* Αποστολή 5 - 8 cc σε αποστειρωμένο δοχείο ή σωληνάριο. Σε περίπτωση που το πλευριτικό υγρό είναι ρυπαρό και κυρίως δύσοσμο, στέλνετε και δείγμα για αναερόβιο καλλιέργεια σε σύριγγα με τη βελόνη καλυμμένη με πλαστικό πώμα. Στην περίπτωση αυτή το δείγμα πρέπει να φθάσει αμέσως στο Εργαστήριο και όχι αργότερα από μισή ώρα, διότι τα αναερόβια μικρόβια δεν θα επιζήσουν.

#### **3. Πύο**

Απαιτείται η αποστολή 3 συλεών στο εργαστήριο:

*1ος τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αερόβιων μικροβίων*

*2ος τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αναερόβιων μικροβίων*

*3ος τοποθετείται σε κοινό αποστειρωμένο σωληνάριο*

Προκειμένου για δείγμα από χειρουργικό τραύμα, η λήψη γίνεται πριν την αλλαγή. Αποφυγή χρήσης αντισηπτικών αλοιφών πριν τη λήψη του δείγματος.

#### **4. Ωτικό έκκριμα**

**Μέσο ους:** Καθαρισμός του έξω ακουστικού πόρου με ήπιο αντισηπτικό και λήψη δείγματος με στυλεό, αν έχει συμβεί ρήξη τυμπανικού υμένα. Διαφορετικά λαμβάνεται 1 ml δείγματος κατόπιν παρακέντησης, οπότε αποστέλλεται η μικρή ποσότητα σε φιαλίδιο με υλικό για αερόβια καλλιέργεια και η άλλη μισή σε φιαλίδιο με υλικό μεταφοράς για αναερόβιο καλλιέργεια.

**Έξω ους:** Λήψη δείγματος με δύο βαμβακοφόρους στυλεούς:

*1ος στυλεός τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αεροβίου καλλιέργειας.*

*2ος στυλεός τοποθετείται σε αποστειρωμένο σωληνάριο.*

#### **5. Φαρυγγικό - Αμυγδαλικό**

Λήψη δείγματος με δυο βαμβακοφόρους στυλεούς, από την περιοχή της βλάβης, προσέχοντας να μην ακουμπήσουν οι στυλεοί στο στόμα. Αποφυγή “γαργαρισμών” και αντισηπτικών πριν από τη λήψη.

*1ος στυλεός τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αεροβίου καλλιέργειας.*

*2ος στυλεός τοποθετείται σε αποστειρωμένο σωληνάριο.*

#### **6. Ρινικό**

Καλλιεργείται μόνο για μελέτη της χλωρίδας. Αποστολή δύο βαμβακοφόρων στυλεών.

*1ος στυλεός τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αεροβίου καλλιέργειας*

*2ος στυλεός τοποθετείται σε αποστειρωμένο σωληνάριο.*

Σε παραρρινοκολπίτιδα: Λήψη μόνο με παρακέντηση από ειδικό γιατρό.

Αποστολή δυο δειγμάτων:

*1ο δείγμα σε υλικό μεταφοράς αεροβίου καλλιέργειας.*

*2ο δείγμα σε υλικό μεταφοράς αναεροβίου καλλιέργειας.*

#### IV. Δείγματα γεννητικού συστήματος

##### **1. Κολπικό επίχρισμα για καλλιέργεια κοινών μικροβίων**

Αποφυγή εξωτερικού ή εσωτερικού πλυσίματος, χρήσης αλοιφών, αντισηπτικών κ.λπ. το προηγούμενο 24ωρο. Προτιμώνται δείγματα που έχουν ληφθεί από γυναικολόγο γιατρό, με χρήση κολποδιαστολέα, από τον οπίσθιο θόλο. Απαιτείται η αποστολή 3 στυλεών.

*1ος στυλεός τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αερόβιων μικροβίων.*

*2ος στυλεός τοποθετείται σε αποστειρωμένο σωληνάριο που περιέχει 1 ml φυσιολογικού ορού.*

*3ος στυλεός τοποθετείται σε κοινό αποστειρωμένο σωληνάριο.*

##### **2. Υλικό για β-Koch**

Ξέσματα ενδομήτριου ή δείγμα εμμήνου ρύσεως, συλλεγόμενο από τον

οπίσθιο θόλο του κόλπου με αναρρόφηση. Γρήγορη αποστολή στο εργαστήριο.

### **3. Ουρηθρικό**

Πρώτη πρωινή σταγόνα. Αποφυγή πλυσίματος ή ούρησης πριν 3 - 4 ώρες. Αποστολή 2 βαμβακοφόρων στυλεών.

*1ος στυλεός τοποθετείται σε υλικό μεταφοράς αερόβιων μικροβίων.*

*2ος στυλεός τοποθετείται σε κοινό αποστειρωμένο σωληνάριο.*

Για τη λήψη, είσοδος λεπτού συρμάτινου στυλεού στο σκαφοειδή βόθρο και περιστροφική κίνηση. Για ειδικές καλλιέργειες, συνεννόηση με το εργαστήριο.

### V. Κόπρανα

#### **1. Υλικό για κοινή καλλιέργεια**

Δε χρειάζεται η λήψη καθαρτικών. Τοποθέτηση με σπάτουλα, 1 - 2 gr κοπράνων από βλεννοπυώδες σημείο, σε στείρο δοχείο. Αν η καλλιέργεια είναι αρνητική, καλό θα είναι να επαναληφθεί για 2 - 3 διαδοχικές ημέρες. Επίχρισμα ορθού με βαμβακοφόρο στυλεό μπορεί να ληφθεί σε έντονο διαρροϊκό σύνδρομο ή, κατά την ορθοσκόπηση, από φλεγμονώδεις αλλοιώσεις, και να αποσταλεί στο Εργαστήριο, αφού τοποθετηθεί σε υλικό μεταφοράς αεροβίου καλλιέργειας.

#### **2. Παρασιτολογική εξέταση κοπράνων**

Εάν ο ασθενής είναι δυσκοίλιος, συνιστάται να πάρει το πρωί, νηστικός, μια καθαρτική λεμονάδα. Αποστολή της 2ης και 3ης κένωσης (υδαρούς κένωσης) στο Εργαστήριο αμέσως.

Επί διαρροϊκών κενώσεων, αποστολή μιας τέτοιας κένωσης.

Η εξέταση για παράσιτα γίνεται:

1. Πριν από τη λήψη θειικού βαρίου, που χρησιμοποιείται στις ακτινολογικές εξετάσεις του εντέρου ή μετά μια εβδομάδα από τη λήψη.
2. Δύο εβδομάδες μετά τη διακοπή χορήγησης ελαιωδών φαρμάκων, βισμούθιου, αντιβιοτικών, δυσυαπορρόφητων αντιδιαρροϊκών, ανθελονοσιακών κ.ά..

### VI. Καλλιέργεια αίματος

Οι φιάλες, κατά την ώρα του εμβολιασμού, πρέπει να έχουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος (δεν χρειάζεται να διατηρούνται στο ψυγείο).

Επί συνεχούς πυρετού, αποστολή 3 δειγμάτων μέσα σε ένα 24ωρο. Επιλογή άλλοτε άλλου σημείου φλεβοκέντησης και με χρονική διαφορά 10' - 15'. Φροντίζετε να απέχετε χρονικά από την ώρα χορήγησης αντιβιοτικών και να ενημερώνετε το Εργαστήριο για το είδος του αντιβιοτικού που τυχόν παίρνει ο άρρωστος, καθώς



και για την κλινική εικόνα και το ιστορικό του αρρώστου.

1. Καλός καθαρισμός της περιοχής της φλεβοκέντησης με αντισηπτικό, (π.χ. Betadine).

**α)** Αντισηψία με ιώδιο

**β)** Αντισηψία με οινόπνευμα

2. Ψηλάφηση της φλέβας με αποστειρωμένο χειρουργικό γάντι, που μόλις έχετε φορέσει.

3. Λήψη 10 cc αίματος.

4. Αλλαγή της βελόνας της σύριγγας, με άλλη, αποστειρωμένη.

5. Εμβολιασμός 5 cc αίματος σε κάθε μία από τις δύο φιάλες: αερόβιο και αναερόβιο. Προσοχή να μη βάζετε ατμοσφαιρικό αέρα μέσα στις φιάλες, καθώς εμβολιάζετε, γιατί το αέριο που περιέχεται σ' αυτές είναι ειδικής σύστασης, και δεν πρέπει να διαταράσσεται η σύστασή του.

6. Αποστολή των φιαλών το ταχύτερο στο Εργαστήριο, αφού βεβαιωθείτε ότι αναγράφονται σ' αυτές τα στοιχεία του αρρώστου: ΟΝΟΜΑ - ΕΠΩΝΥΜΟ - ΚΛΙΝΙΚΗ - ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΑΙ ΩΡΑ.

#### **ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ (ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΟΙ, ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΟΙ κ.λπ.)**

Καλή αντισηψία της περιοχής του δέρματος γύρω από τον καθετήρα με ιώδιο. Τραβούμε τον καθετήρα προς τα έξω, προσπαθώντας συγχρόνως να τον κατευθύνουμε προς τα πάνω, κάθετα προς την επιφάνεια του δέρματος. Όταν ο καθετήρας εξέλθει όλος, κόβουμε άσηπτα το κομμάτι που βρισκόταν μέσα στη φλέβα, και το αφήνουμε να πέσει μέσα σε αποστειρωμένο δοχείο (πτυελίστρα).

#### **Καθετήρες Folley (ουροκαθετήρες)**

Δεν αποστέλλονται στο Εργαστήριο για καλλιέργεια, γιατί θεωρούνται ακατάλληλο δείγμα για διάγνωση ουρολοιμώξεων.

# Γλωσσάρι

---



- **AIDS:** Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσολογικής Ανεπάρκειας. Προκαλείται από τον ιό HIV, ο οποίος προσβάλλει τα Τ λεμφοκύτταρα, με αποτέλεσμα την καταστροφή του ανοσοποιητικού συστήματος.
- **ΑΝΟΣΙΑ:** Η εξειδικευμένη αντίσταση του οργανισμού μας σε οτιδήποτε θεωρήσει ξένο γι' αυτόν (αντιγόνο). Διακρίνεται σε ενεργητική και παθητική.
- **ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΟ:** Ουσία που παράγεται από κάποιο μικροοργανισμό και παρεμποδίζει την ανάπτυξη άλλων μικροοργανισμών. Τα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο ως φάρμακα για την καταπολέμηση ασθενειών που προκαλούνται από μικροοργανισμούς.
- **ΑΝΤΙΓΟΝΟ:** Οτιδήποτε θεωρείται ξένο από τον οργανισμό και προκαλεί σ' αυτόν την παραγωγή αντισωμάτων.
- **ΑΝΤΙΣΩΜΑ:** Πρωτεΐνη μεγάλου μοριακού βάρους που παράγεται από τον οργανισμό ως απάντηση στην εμφάνιση ενός αντιγόνου. Τα αντισώματα παράγονται από τα Β-λεμφοκύτταρα.
- **ΑΠΟΙΚΙΑ:** (Στη Μικροβιολογία): Μία ομάδα μικροοργανισμών του ίδιου είδους, οι οποίοι συναθροίζονται σε ένα συγκεκριμένο χώρο, συνήθως ως αποτέλεσμα πολλαπλασιασμού τους σε κατάλληλο θρεπτικό υλικό.
- **ΑΣΘΕΝΕΙΑ:** Είναι η διαταραχή της ομοιόστασης του οργανισμού, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την κακή λειτουργία του.
- **ΑΥΤΟΑΝΟΣΙΑ:** Κατάσταση κατά την οποία ο ανοσοποιητικός μηχανισμός του ανθρώπου στρέφει τη δράση του ενάντια σε δικά του συστατικά.
- **ΑΥΤΟΤΡΟΦΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ:** Ο οργανισμός ο οποίος μπορεί να παράγει οργανική ύλη από απλές ανόργανες ενώσεις.
- **ΒΑΣΙΛΕΙΟ:** Πρόκειται για την ανώτερη ταξινομική βαθμίδα των οργανισμών.
- **ΒΛΕΝΝΑ:** Παχύρρευστο και κολλώδες έκκριμα των κυττάρων των

βλεννογόνων. Ανάλογα με την περιοχή που εκκρίνεται, παγιδεύει μικροοργανισμούς, κόκκους σκόνης κ.ά.

- **ΒΛΕΝΝΟΓΟΝΟΣ:** Είδος επιθηλιακού ιστού ο οποίος καλύπτει τις εσωτερικές κοιλότητες του σώματος. Αποτελείται από διάφορες στιβάδες κυττάρων και συνήθως τα κύτταρα της εξωτερικής στιβάδας εκκρίνουν τη βλέννα.
- **ΓΕΝΟΣ:** Ταξινομική ομάδα στην οποία κατατάσσονται είδη των οποίων τα άτομα παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά.
- **ΓΟΝΙΔΙΑ:** Τμήμα του DNA.
- **DNA:** Νουκλεϊνικό οξύ (δεσοξυριβονουκλεϊνικό οξύ). Αποτελεί το γενετικό υλικό των κυττάρων και ορισμένων ιών.
- **ΕΜΒΟΛΙΟ:** Βιολογικό προϊόν που παράγεται από νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, τα οποία, όταν εισαχθούν στον ανθρώπινο οργανισμό, ενεργοποιούν το ανοσοποιητικό τους σύστημα για την παραγωγή αντισωμάτων και μνημονικών κυττάρων.
- **ΕΝΔΟΣΠΟΡΙΑ (ΣΠΟΡΟΙ):** Σχηματίζονται με παχιά και ανθεκτικά τοιχώματα στο εσωτερικό ορισμένων ειδών βακτηρίων (σπορογόνα βακτήρια). Χάρη στους σπόρους τα βακτήρια επιβιώνουν σε αντίξοες για αυτά συνθήκες περιβάλλοντος.
- **ΙΝΤΕΡΦΕΡΟΝΕΣ:** Ουσίες πρωτεϊνικής φύσης οι οποίες παράγονται από ορισμένα κύτταρα, όταν αυτά προσβληθούν από κάποιο ιό. Παρουσιάζουν αντιική δράση και προστατεύουν τα γειτονικά κύτταρα από τον ιό αυτό.
- **ΙΟΣ:** Μικροοργανισμός χωρίς κυτταρική δομή, που αποτελείται από DNA ή RNA και πρωτεΐνη. Πρόκειται για υποχρεωτικό κυτταρικό παράσιτο.
- **ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ:** Είδος λευκών αιμοσφαιρίων τα οποία συμμετέχουν στον ανοσοποιητικό μηχανισμό. Διακρίνονται στα Τ-λεμφοκύτταρα, που είναι υπεύθυνα για την κυτταρική ανοσία και στα Β-λεμφοκύτταρα, τα οποία παράγουν τα αντισώματα.

- **ΜΑΚΡΟΦΑΓΑ:** Κύτταρα του αίματος τα οποία φαγοκυτταρώνουν ξένα κύτταρα (μικρόβια) και σωματίδια που εισέρχονται στον οργανισμό.
- **ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ:** Κάθε λοίμωξη που μεταδίδεται με την άμεση επαφή με μολυσμένα άτομα και αντικείμενα.
- **ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ:** Οργανισμός (προκαρυωτικός ή ευκαρυωτικός) ο οποίος δεν είναι ορατός με το γυμνό μάτι.
- **ΜΟΛΥΝΣΗ:** Η είσοδος ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον ανθρώπινο οργανισμό.
- **ΜΥΚΗΤΑΣ:** Ευκαρυωτικός μονοκύτταρος ή πολυκύτταρος ετερότροφος οργανισμός.
- **ΞΕΝΙΣΤΗΣ:** Οργανισμός πάνω ή μέσα στον οποίο ζει κάποιος άλλος οργανισμός (παράσιτο).
- **ΠΑΡΑΣΙΤΟ:** Ο οργανισμός ο οποίος ζει σε βάρος κάποιου άλλου (του ξενιστή) και πολλαπλασιάζεται μέσα ή πάνω σ' αυτόν, προκαλώντας του συχνά αρρώστια.
- **ΠΑΘΟΓΟΝΟΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ:** Μικροοργανισμός ο οποίος προκαλεί ασθένειες στον άνθρωπο ή σε άλλους οργανισμούς.
- **ΠΕΝΙΚΙΛΙΝΗ:** Το αντιβιοτικό που ανακαλύφθηκε το 1929 από το Σκώτο γιατρό Alex Flemming.
- **ΠΡΟΚΑΡΥΩΤΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ:** Κύτταρο το οποίο δε διαθέτει οργανωμένο πυρήνα ή άλλα οργανίδια με στοιχειώδη μεμβράνη.
- **RNA:** Ριβονουκλεϊνικό οξύ.
- **ΦΑΓΟΚΥΤΤΑΡΩΣΗ:** Τύπος ενδοκύττωσης με την οποία τα φαγοκύτταρα του οργανισμού (ουδετερόφιλα, μακροφάγα) εγκλωβίζουν και διασπούν ξένα κύτταρα ή σωματίδια.



# Βιβλιογραφικά Βοηθήματα

---





## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Α.ΑΡΣΕΝΗ : Κλινική Μικροβιολογία και Εργαστηριακή Διάγνωση των Λοιμώξεων (1994).
2. Α.ΑΝΤΩΝΙΑΔΗ, ΓΡ.ΑΝΤΩΝΙΑΔΗ, Ν.ΛΕΓΑΚΗ, Ι.ΤΣΕΛΕΝΤΗ: Ιατρική Μικροβιολογία, Τόμοι Ι και ΙΙ, Πασχαλίδης, Αθήνα 1998.
3. Α.ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΟΥ - ΑΡΣΕΝΗ: Ιατρική Μικροβιολογία, Αθήνα 1982.
4. Α.ΤΣΟΤΣΟΣ, Ι.ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ: Ταξινόμησης και ονοματολογία των ιών, Αθήνα 1975.
5. Γ. ΘΕΟΔΩΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ: Εργαστηριακή Μικροβιολογία (1989).
6. Γ.Ο.ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ: Ιατρική Βακτηριολογία, Πασχαλίδης, Αθήνα 1982.
7. Γ.ΠΑΠΑΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, Γ.ΚΑΛΛΙΝΙΚΟΣ: AIDS, Λίτσας, 1986.
8. Ε.Δ.ΒΟΓΙΑΤΖΑΚΗΣ: Η φυματίωση ως πρόβλημα Δημόσιας Υγείας, Υ.Σ.Α., Αθήνα 1988.
9. Ε.Δ.ΒΟΓΙΑΤΖΑΚΗΣ: Τα μικρόβια στο χώρο του Νοσοκομείου και μέτρα προφύλαξης από ενδοноσοκομειακές λοιμώξεις, Υ.Σ.Α., Αθήνα 1988.
10. Ε.ΜΑΡΙΝΗΣ - Ε.ΒΟΓΙΑΤΖΑΚΗΣ: Μαθήματα Μικροβιολογίας για Νοσηλευτικές Σχολές, 7η Έκδοση, Ascent, Αθήνα 2000.
11. Ι.Θ.ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ: Παθογόνοι Μύκητες και Παράσιτα, Βήτα, Αθήνα 1983.
12. Ι.ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Ν.ΛΕΓΑΚΗΣ: Στοιχεία Γενικής Βακτηριολογίας, Παρισιάνος, Αθήνα 1981.
13. Ι.ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Σ.ΤΖΑΝΕΤΗΣ, Γ.ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ: Στοιχεία Ανοσολογίας, Παρισιάνος, Αθήνα 1981.
14. Ι.ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ: Σύγχρονη Βιολογία και Χριστιανισμός. Παρισιάνος, Αθήνα 1985.
15. Ι.ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ: Ιατρική Μικροβιολογία και Ανοσοβιολογία, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη 1989.
16. Ι.ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ: Ιατρική Μικροβιολογία και Ανοσοβιολογία, Τόμος Α, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη 1999.
17. Μ.ΠΑΥΛΑΤΟΥ: Ανοσοδιαγνωστική των λοιμώξεων, Λίτσας, Αθήνα 1990.
18. Ν.ΛΕΓΑΚΗΣ, Τ.ΠΕΡΟΓΑΜΒΡΟΣ: Αντιβιοτικά, Αθήνα 1990.
19. Ο.ΜΑΡΣΕΛΟΥ- ΚΙΝΤΗ: Εγχειρίδιο Ιατρικής Παρασιτολογίας, Αθήνα 1981.
20. Ο.ΜΑΡΣΕΛΟΥ- ΚΙΝΤΗ: Ιατρική Μυκητολογία, Αθήνα 1986.

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. B.DAVIS, R.DULBECCO, H.EISEN, H.GINSBERG, W.WOOD: Microbiology. Harber, London, 1970.
2. D.FREY, R.OLDFIELD, R.BRIDGER: A Color Atlas of Pathogenic fungi, Wolfe, Holland 1979.
3. DAVITSON - HENRY : Clinical diagnosis by laboratory methods, Saunders, London,1974
4. E.JAWETZ,J.MELNICK, E.ADELBERG: Review of Medical Microbiology, Lange 1980.
5. E.KONEMAN, S.ALLEN, V.DOWELL, H.SOMMERS: Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, Lippincott, Philadelphia 1983.
6. E.LENNETTE, A.BALOWS, W.HOUSLER, H.SHADOMY: Manual of Clinical Microbiology, American Society for Microbiology, Washington D.C., 1985.
7. J.PIPPON: Medical Mycology, Saunders, London 1975.
8. JOHN BERARD HERRY M.D. : Clinical diagnosis and management by laboratory methods, Saunders Co, Philadelphia, 1991
9. P.PAJ: Classification of medically important viruses I: DNA Viruses, II: RNA Viruses, Clinical Microbiology Newsletter, 16:121 - 124 & 129 - 134.
10. S.FESSIA, P.FAWCETT, C.MACVAUGH, S.RYAN: Diagnostic Clinical Microbiology, Saunders, London 1988.
11. W.A.VOLK, B.M.GEBHARD, M.L.HAMMARSKJOLD, R.J.KADNER: Essential of Medical Microbiology, 5th Ed. Lippincott, Philadelphia, 1996.
12. W.PETERS, M.H.GILLES: Tropical Medicine and Parasitology, 4th Ed, Mosby - Wolfe, New York, 1997.

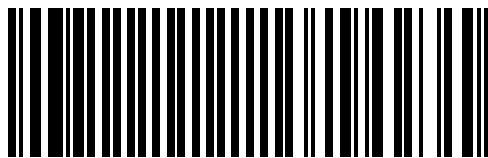
## **ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ – ΣΧΗΜΑΤΑ**

1. Από το βιβλίο των Δρ Ε.Μαρίνη και Δρ Ε.Βογιατζάκη, “ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ” για Νοσηλευτικές Σχολές, 7η Έκδοση, Εκδόσεις Ascent, Αθήνα 1999.
2. Από το αρχείο παρασκευασμάτων των Μικροβιολογικών Εργαστηρίων ΝΓΝΑ “Πολυκλινική” (Διευθυντής Δρ Ε.Δ.Βογιατζάκης) και ΠΓΝΝΘΑ “Η Σωτηρία” (Διευθυντής Δρ Ε.Μαρίνης).
3. Προσωπικό Φωτογραφικό Αρχείο των Δρ Ε.Δ.Βογιατζάκη, Δρ Ε.Μαρίνη, Ε.Γκίκα.
4. Δημιουργία νέων εικόνων από Δήμητρα Βογιατζάκη.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

*Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.*

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0224  
ISBN Set 978-960-06-2871-5  
Τ.Α΄ 978-960-06-2872-2



(01) 000000 0 24 0224 6