

ΓΕΝΙΚΗΣ  
ΠΑΙΔΕΙΑΣΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:  
ΝΟΤΑ ΛΑΖΑΡΑΚΗ  
ΠΑΝΑΪΛΑ ΚΕΛΙΔΟΥ  
ΚΩΣΤΑΣ ΤΣΑΠΑΚΙΔΗΣ

Ο Σιάτλ, αρχηγός μίας φυλής Ινδιάνων απαντά στον Πρόεδρο των Η.Π.Α. Φραγκλίνο Πηρς όταν ο τελευταίος του ζήτησε να πουλήσει στην κυβέρνηση τη γη του:

"...Αυτή η γη Του είναι ακριβή. Όποιος τη βλάπτει, καταφρονεί το Δημιουργό της. Ο λευκός δεν φαίνεται να προσέχει τον αγέρα που ανασαίνει..."

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

Στο Λονδίνο του 1952 παρατηρήθηκε για πρώτη φορά ένα φαινόμενο ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οφειλόταν στις αυξημένες εκπομπές καυσαερίων από τις μηχανές εσωτερικής καύσης. Το φαινόμενο ευθύνεται για το θάνατο χιλιάδων ατόμων στην πόλη. Τις τελευταίες δεκαετίες παρόμοιο φαινόμενο ατμοσφαιρικής ρύπανσης παρατηρείται στην πόλη της Αθήνας.

**A.** Πώς ονομάζεται το φαινόμενο αυτό και πώς δημιουργείται;

**B.** Ποιες είναι οι επιπτώσεις που προκαλεί στην υγεία του ανθρώπου;

**Γ.** Έρευνες έδειξαν ότι ορισμένοι από τους ρύπους που προκαλούν το εν λόγω φαινόμενο εξασθενίζουν τη άμυνα, γεγονός που καθιστά τον ανθρώπινο οργανισμό ευαίσθητο στην πνευμονία. Η πνευμονία οφείλεται στις περισσότερες περιπτώσεις στη μόλυνση του ατόμου από πνευμονιόκοκκο (*Streptococcus pneumoniae*) και συνοδεύεται από υψηλό πυρετό, βήχα, αύξηση της συγκέντρωσης των λευκών αιμοσφαιρίων και των αντισωμάτων κατά του συγκεκριμένου μικροβιακού παράγοντα. Η διάρκεια των συμπτωμάτων χωρίς θεραπεία κυμαίνεται μεταξύ 7-10 ημερών, αλλά με την κατάλληλη θεραπεία ο πυρετός και τα συμπτώματα υποχωρούν σε 48 με 72 ώρες.

i) Σε ποια κατηγορία μικροβίων ανήκει ο πνευμονιόκοκκος και ποια είναι η κυτταρική του δομή;

ii) Ποια πιστεύετε ότι είναι η κατάλληλη θεραπεία για την αντιμετώπιση της πνευμονίας που προκαλείται από τον πνευμονιόκοκκο;

iii) Με ποιους τρόπους δρουν τα λευκά αιμοσφαίρια κατά του πνευμονιόκοκκου;

iv) Πώς συμβάλλουν τα αντισώματα στην αντιμετώπιση της συγκεκριμένης λοίμωξης;

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

**A.** Το φαινόμενο ατμοσφαιρικής ρύπανσης που καλύπτει πολλά από τα μεγάλα αστικά κέντρα ονομάζεται **φωτοχημικό νέφος**. Το νέφος που παρατηρήθηκε στο Λονδίνο το 1952 ήταν ένα αέριο μίγμα διοξειδίου του θείου και άλλων προϊόντων ατελούς καύσης των ορυκτών καυσίμων. Το νέφος που γίνεται αντιληπτό στην ατμόσφαιρα της Αθήνας, όπως και εκείνο του Λος Άντζελες, δημιουργείται από ουσίες που άμεσα ή έμμεσα παράγονται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης (αυτοκινήτων, αεροπλάνων, βιομηχανιών).

Συγκεκριμένα:

> Από τις μηχανές εσωτερικής καύσης παράγονται ουσίες που ονομάζονται πρωτογενείς ρύποι.

> Οι ουσίες αυτές αντιδρούν με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας σχηματίζονται άλλες που ονομάζονται **δευτερογενείς ρύποι**.

Στους πρωτογενείς ρύπους συγκαταλέγονται:

- τα οξείδια του αζώτου,
- το μονοξείδιο του άνθρακα,
- διάφοροι υδρογονάνθρακες, όπως το βενζοπυρένιο.

Στους δευτερογενείς ρύπους ανήκουν:

- το όζον,
- το νιτρικό υπεροξυακετύλιο (PAN).

**B.** Οι επιπτώσεις του φωτοχημικού νέφους στην υγεία του ατόμου διαφέρουν ανάλογα με τον ρύπο:

## Πρωτογενείς ρύποι:

## Επιπτώσεις στην υγεία:

## Οξείδια του αζώτου



Προκαλούν καταστροφές στους ιστούς των **πνευμόνων**, εξασθενίζουν την αντίσταση του οργανισμού στην πνευμονία. Η έκθεση του ανθρώπου για μεγάλο χρονικό διάστημα σε χαμηλές συγκεντρώσεις είναι υπεύθυνη για την πρόκληση **εμφυσηματος**.

## Μονοξείδιο του άνθρακα



Σε υψηλές συγκεντρώσεις παρεμποδίζει τη **μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς** καθώς ανταγωνίζεται το οξυγόνο στην ειδική θέση σύνδεσης στο μόριο της αιμοσφαιρίνης.

## Υδρογονάνθρακες



Έχουν **καρκινογόνο** δράση.

## Δευτερογενείς ρύποι:

## Επιπτώσεις στην υγεία:

## Όζον



Επηρεάζει τη λειτουργία του **αναπνευστικού** συστήματος, όπως τα οξείδια του αζώτου.

## PAN



Προκαλεί ερεθισμό των ματιών.

κυκλοφορεί...

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Ν. ΛΑΖΑΡΑΚΗ – Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΣ

εκδόσεις  
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ

Γ. Σε πολλές περιπτώσεις η ονομασία ενός οργανισμού μαρτυρά την κατηγορία στην οποία ανήκει, καθώς και ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του.

i) Ο πνευμονιόκοκκος ανήκει στα βακτήρια, δηλαδή στους προκαρυωτικούς οργανισμούς, διότι **κόκκοι** ονομάζονται τα βακτήρια που διαθέτουν σφαιρικό σχήμα. Η κυτταρική δομή των βακτηρίων χαρακτηρίζεται από:

- Την πυρηνική περιοχή ή **πυρηνοειδές**, περιοχή του κυτταροπλάσματος όπου βρίσκεται συγκεντρωμένο το DNA, δηλαδή το γενετικό υλικό.
- Τα **πλασμίδια**, μικρότερα μόρια γενετικού υλικού που διαθέτουν ορισμένα βακτήρια.
- Την παρουσία πλασματικής **μεμβράνης**, η οποία περιβάλλεται από το κυτταρικό **τοίχωμα**. Ορισμένα βακτήρια διαθέτουν κι ένα επιπλέον περίβλημα, την **κάψα**.
- **Μαστίγια** ή **βλεφαρίδες**, με τη βοήθεια των οποίων ορισμένα βακτήρια κινούνται.
- Την απουσία μεμβρανωδών οργανιδίων, όπως αυτά που παρατηρούνται στα ευκαρυωτικά κύτταρα.
- Την παρουσία **ριβσοσωμάτων**, στα οποία πραγματοποιείται η σύνθεση πρωτεϊνών.

ii) Η κατάλληλη θεραπεία για την αντιμετώπιση της πνευμονίας που οφείλεται στη δράση του πνευμονιόκοκκου είναι η χορήγηση αντιβιοτικών, τα οποία είναι αποτελεσματικά κατά των βακτηριακών λοιμώξεων διότι:

- Παρεμποδίζουν τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών (π.χ. η πενικιλίνη),
- Αναστέλλουν κάποια αντίδραση του μεταβολισμού των μικροοργανισμών,
- Παρεμβαίνουν στις λειτουργίες αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης του γενετικού υλικού των μικροοργανισμών,
- Προκαλούν διαταραχές στη λειτουργία της πλασματικής μεμβράνης.

iii) Στα λευκά αιμοσφαίρια ανήκουν τα φαγοκύτταρα και τα λεμφοκύτταρα. Στην περίπτωση λοίμωξης του ατόμου από πνευμονιόκοκκο:

- Τα **φαγοκύτταρα** ενεργοποιούνται με την εμφάνιση του παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό, τον οποίο και καταστρέφουν με φαγοκυττάρωση. Επιπλέον, μία κατηγορία φαγοκυττάρων, τα **μακροφάγα**, αφού εγκλωβίσουν και καταστρέψουν τον μικροοργανισμό, εκθέτουν μερικά τμήματά του στην επιφάνειά τους. Η διαδικασία αυτή εξυπηρετεί τη δράση των ειδικών μηχανισμών άμυνας. Τα μακροφάγα που έχουν εκτεθειμένα τμήματα του μικροβίου στην επιφάνειά τους λειτουργούν ως αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα. Το τμήμα του μικροβίου που εκτίθεται συνδέεται με μία πρωτεΐνη της επιφάνειας των μακροφάγων, χαρακτηριστική για κάθε άτομο, η οποία ονομάζεται αντιγόνο ιστοσυμβατότητας. Σε αυτήν την κατάσταση τα μακροφάγα "παρουσιάζουν" το αντιγόνο στα **βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα**, τα οποία και ενεργοποιούνται.
- Τα βοηθητικά **T-λεμφοκύτταρα** με τη σειρά τους ενεργοποιούν τα **B-λεμφοκύτταρα** μέσω ειδικών ουσιών που παράγουν. Η ενεργοποίηση των B-λεμφοκυττάρων προκαλεί τον πολλαπλασιασμό τους και τη δημιουργία μεγάλου αριθμού κυττάρων, τα οποία διαφοροποιούνται σε πλασματοκύτταρα και σε κύτταρα μνήμης τα οποία θα ενεργοποιηθούν στην περίπτωση που ο οργανισμός εκτεθεί στο μέλλον πάλι στο ίδιο αντιγόνο. Τα **πλασματοκύτταρα**, παράγουν και εκκρίνουν στο αίμα και τη λέμφο μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων ειδικών κατά του συγκεκριμένου αντιγόνου. Τα αντισώματα αυτά είναι όμοια με εκείνα που υπήρχαν στην επιφάνεια του B-λεμφοκυττάρου από το οποίο προήλθαν. Σημειώνεται ότι η ενεργοποίηση των B λεμφοκυττάρων και ο πολλαπλασιασμός τους συμβαίνει επίσης εξαιτίας της σύνδεσης του αντιγόνου με τους υποδοχείς- αντισώματα που διαθέτει κάθε B λεμφοκύτταρο στην επιφάνειά του.
- Στην ολοκλήρωση της αντιμετώπισης της λοίμωξης συμβάλλουν τα **T-κατασταλτικά** λεμφοκύτταρα, τα οποία με τη βοήθεια προϊόντων της ίδιας της ανοσοβιολογικής απόκρισης σταματούν τη διεργασία την κατάλληλη στιγμή, όταν δηλαδή έχει επιτυχώς αντιμετωπιστεί το αντιγόνο.

iv) Τα αντισώματα είναι ειδικές πρωτεΐνες που συνδέονται με το αντιγόνο σαν "το κλειδί με την κλειδαριά". Η σύνδεση του αντιγόνου με το αντίσωμα έχει ως αποτέλεσμα:

1. Την ενεργοποίηση του συμπληρώματος, που αποτελεί ομάδα πρωτεϊνών στον ορό του αίματος με αντιμικροβιακή δράση,
2. Την αδρανοποίηση των τοξινών που παράγει ο παθογόνος μικροοργανισμός,
3. Την αναγνώριση του μικροοργανισμού από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική του καταστροφή.



ΦΡΕΝΤΕΡΙΚ ΓΚΡΙΦΙΘ  
(1879-1941)

Άγγλος βιοφυσιολόγος και γενετιστής στον οποίο οφείλουν πολλά οι επιστήμες της Βιολογίας και της Ιατρικής, καθώς τα αποτελέσματα πειραμάτων του πάνω στα βακτήρια του πνευμονιόκοκκου, έχουν βοηθήσει σημαντικά στη διάγνωση και θεραπεία μολυσματικών ασθενειών των πνευμόνων. Με δυο λόγια το ιστορικό πείραμα του Γκρίφιθ το 1928 πάνω σε ποντίκια ήταν το εξής: Εμπότισε σε δυο ποντίκια δυο στελέχη του βακτηρίου πνευμονιόκοκκου (*Diplococcus pneumoniae*), τα οποία διέφεραν μορφολογικά κατά το ότι το ένα είχε προστατευτικό κάλυμμα και το άλλο όχι. Το στέλεχος με το κάλυμμα σχημάτισε λείες αποικίες και σκότωσε τα ποντίκια, ενώ το στέλεχος χωρίς κάλυμμα σχημάτισε αδρές αποικίες και δεν θανάτωσε τα πειραματόζωα. Ο Γκρίφιθ χρησιμοποίησε υψηλές θερμοκρασίες για να θανατώσει τα λεία βακτήρια και με αυτά μόλυνε ποντικούς, οι οποίοι παρέμειναν ζωντανοί. Αναμειγνύοντας όμως νεκρά λεία βακτήρια με ζωντανά αδρά και μολύνοντας με το μείγμα τους ποντικούς, αυτοί πέθαναν και στο αίμα τους ανιχνεύτηκαν ζωντανά λεία βακτήρια. Το πείραμα αυτό απέδειξε στον Γκρίφιθ ότι μερικά αδρά βακτήρια πνευμονιόκοκκου μετασχηματίζονται σε λεία παθογόνα έπειτα από αλληλεπίδραση με νεκρά λεία βακτήρια. Υπάρχει δηλαδή μόριο από νεκρά βακτήρια πνευμονιόκοκκου που μεταφέρει γενετική πληροφορία σε ζωντανά, όπως περιέγραψαν τρία χρόνια αργότερα οι Άβερι, Μακλέοντ, Μακάρτι σημειώνοντας ότι η μεταμόρφωση αυτή σχετίζεται με το μόριο του DNA. Οι μελέτες αυτές βοήθησαν αργότερα τον Φρ. Κρικ να προτείνει το κεντρικό δόγμα της Βιολογίας, σύμφωνα με το οποίο η ροή της πληροφορίας έχει κατεύθυνση από το DNA στις πρωτεΐνες μέσω του RNA. Ο Φρέντερικ Γκρίφιθ, ο σημαντικός αυτός επιστήμονας, είχε τραγικό τέλος. Σκοτώθηκε το 1941 μέσα στο εργαστήριό του κατά τη διάρκεια βομβαρδισμού του Λονδίνου από ναζιστικά αεροπλάνα.



ΕΚΔΟΣΕΙΣ

ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ