

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ και ΑΝΟΣΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ

Εξαιτίας τραυματισμού, ένα άτομο μολύνθηκε από το βακτήριο του τετάνου, για το οποίο είχε εμβολιαστεί στο παρελθόν και από ένα παθογόνο πρωτόζωο για το οποίο άμεσα του χορηγήθηκε ορός αντισωμάτων.

Επιπλέον, μολύνθηκε και από ένα άγνωστο μικρόβιο, για το οποίο και εμφάνισε λοίμωξη με ποικίλα συμπτώματα, μεταξύ των οποίων και ο υψηλός πυρετός.

**A.** Να εξηγήσετε τη διαφορά της μόλυνσης από τη λοίμωξη και τον λόγο για τον οποίο αναφέρεται ότι το άτομο εμφάνισε λοίμωξη μόνο από το άγνωστο μικρόβιο.

**B.** Στο διάγραμμα A απεικονίζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης των αντισωμάτων για κάθε ένα από τα τρία μικρόβια που μολύναν το συγκεκριμένο άτομο. Να εξηγήσετε ποια από τις καμπύλες α, β, γ αντιστοιχεί στα αντισώματα κατά του τετάνου, ποια στα αντισώματα κατά του πρωτοζώου και ποια στα αντισώματα κατά του άγνωστου μικροβίου.

**Γ.** Στο διάγραμμα B απεικονίζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης

ιντερφερονών και κυτταροτοξικών T λεμφοκυττάρων στο σώμα αυτού του ατόμου.

**i.** Για ποιο λόγο αυξήθηκε η συγκέντρωση των ιντερφερονών στο άτομο αυτό;

**ii.** Με ποιο τρόπο οι ιντερφερόνες συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των μικροβίων;

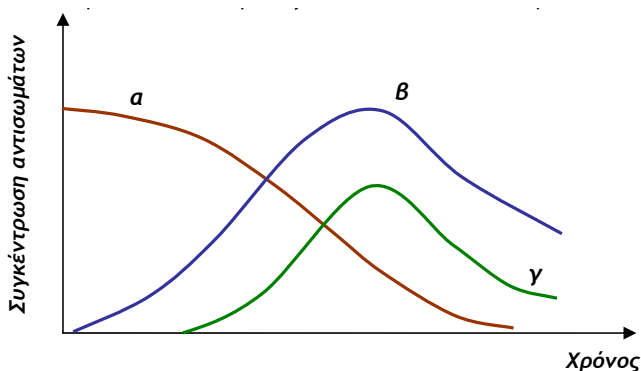
**iii.** Πώς ο πυρετός συνέβαλε στην αντιμετώπιση του μικροβίου που μόλυνε τον συγκεκριμένο ασθενή;

**iv.** Ποιο είδος ανοσίας επιτελείται από τα T λεμφοκύτταρα; Ποιο άλλο είδος ανοσίας γνωρίζετε ότι επιτελείται κατά την ανοσοβιολογική απόκριση και πώς επιτυγχάνεται;

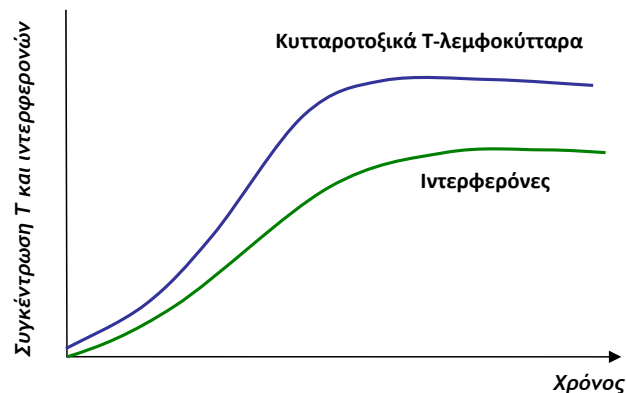
**v.** Να εξηγήσετε πώς ενεργοποιούνται τα κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα και με ποιον τρόπο συνέβαλαν στην αντιμετώπιση του μικροβίου στον συγκεκριμένο ασθενή.

**vi.** Να εξηγήσετε πώς θα δράσουν τα T λεμφοκύτταρα στην περίπτωση που το άτομο μολυνθεί πάλι στο μέλλον από το ίδιο μικρόβιο που προκάλεσε την αρχική ενεργοποίησή τους.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Α**



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Β**



ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΣΤΗ ΣΕΛΙΔΑ 12►

εκδόσεις **ΠΟΥΚΑΜΙΣΣ**

κυκλοφορούν

**Βιολογία**  
Γ' Λυκείου  
Γενικής Παιδείας  
Ν. Λαζαράκη,  
Ι. Σαράντος



**Βιολογία**  
Γ' Λυκείου  
Θετική Κατεύθυνση  
Ν. Λαζαράκη



ΓΕΝΙΚΗΣ  
ΠΑΙΔΕΙΑΣΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:  
ΝΟΤΑ ΛΑΖΑΡΑΚΗ  
ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΛΛΙΩΡΑ  
ΚΩΣΤΑΣ ΣΑΚΚΑΣ

**Η επαφή ενός Τ βοηθητικού λεμφοκυττάρου με ένα αντιγόνο προκαλεί τον πολλαπλασιασμό του και την έκκριση ουσιών που ονομάζονται λεμφοκίνες. Οι λεμφοκίνες, μεταξύ άλλων, επάγουν τον πολλαπλασιασμό και τη διαφοροποίηση των Β λεμφοκυττάρων ή ενεργοποιούν τα Τ κυτταροτοξικά λεμφοκύτταρα.**

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ

Λικ Αντουάν  
Μοντανιέ  
(1932)

Γάλλος ιολόγος, ερευνητής. Βραβεύτηκε το 2008 με το Νόμπελ Φυσιολογίας και Ιατρικής από κοινού με τη συμπατριώτισσά του Φραν-



σουά Μπαρ - Σινουσί για την ανακάλυψη του HIV (Human Immuno-deficiency Virus). Πρόκειται για τον ιό που προκαλεί το AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome), το ανιάτο λοιμώδες σύνδρομο της Επίκτητης Ανοσολογικής Ανεπάρκειας.

Οι δυο Γάλλοι επιστήμονες απομόνωσαν τον HIV το 1983 συμμετέχοντας σε ερευνητικό πρόγραμμα του Ινστιτούτου Παστέρ στην Καμπότζη.

Την πατρότητα της ανακάλυψης διεκδίκησε και ο Αμερικανός επιστήμονας Ρόμπερτ Γκάλο, ο οποίος υποστήριξε ότι είχε φτάσει πρώτος στον εντοπισμό του HIV. Προκλήθηκε διαμάχη που έφτασε στα όρια της πολιτικής διένεξης ανάμεσα στους τότε πρόεδρους των ΗΠΑ και της Γαλλίας Ρ. Ρίγκαν και Ζ. Σιράκ αντίστοιχα, η οποία τερματίστηκε με την παραδοχή του Γκάλο περί των πρωτεϊνών των Γάλλων. Ωστόσο, όταν ανακοινώθηκε η βράβευση ο Αμερικανός επανήλθε στο θέμα και πήρε πίσω τη δημόσια αναγνώριση...

Ο Λικ Αντουάν Μοντανιέ συμμετείχε ως ερευνητής και διδάκτωρ στο Ινστιτούτο Παστέρ από το 1974 έως το 1985.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΕΛΙΔΑ 11 ►

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**A.** Μόλυνση ονομάζεται η είσοδος ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον οργανισμό. Η λοίμωξη αναφέρεται στην –μετά τη μόλυνση- εγκατάσταση και τον πολλαπλασιασμό του παθογόνου μικροοργανισμού στον ανθρώπινο οργανισμό.

Η λοίμωξη συνοδεύεται με συμπτώματα, ενώ η μόλυνση –αυτή καθ' αυτή- δεν συνεπάγεται συμπτώματα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το άτομο μολύνθηκε και από τα τρία μικρόβια, αλλά νόσησε μόνο από το τρίτο, τον άγνωστο μικροοργανισμό. Συνεπώς, εμφάνισε λοίμωξη μόνο για το τελευταίο μικρόβιο.

**B.** Η καμπύλη α αντιστοιχεί στα αντισώματα κατά του πρωτόζωου που χορηγήθηκαν στο άτομο με τον ορό, διότι με τον ορό επιτυγχάνεται μεταφορά έτοιμων αντισωμάτων στο σώμα του ατόμου. Ο ορός προσδίδει άμεση αλλά παροδική ανοσία.

Η καμπύλη β αντιστοιχεί στα αντισώματα κατά του βακτηρίου του τετάνου, διότι το άτομο επιτελεί δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση εξαιτίας του εμβολιασμού του που είχε συμβεί στο παρελθόν. Η καμπύλη β (συγκριτικά με τη γ) φανερώνει ότι πρόκειται για δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση, διότι τα αντισώματα παράγονται νωρίτερα και η συγκέντρωσή τους είναι μεγαλύτερη.

Η καμπύλη γ αντιστοιχεί στο άγνωστο μικρόβιο, για το οποίο το άτομο επιτελεί πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση, κατά την οποία τα αντισώματα καθυστερούν να παραχθούν, παράγονται λιγότερα συγκριτικά με τη δευτερογενή, ενώ στη συγκεκριμένη περίπτωση το άτομο επιπλέον εμφανίζει συμπτώματα.

**Γ. i.** Οι ιντερφερόνες είναι αντιμικροβιακές ουσίες της μη ειδικής άμυνας που παράγονται αποκλειστικά κατά των ιών. Συνεπώς, η αυξημένη συγκέντρωσή τους στον οργανισμό του ατόμου αποδεικνύει τη μόλυνση από κάποιον ιό. Άρα το άγνωστο μικρόβιο ανήκει στην κατηγορία των ιών.

**ii.** Οι ιντερφερόνες παράγονται από κύτταρα του οργανισμού που μολύνονται από ιό. Αρχικά ανιχνεύονται στο κυτταρόπλασμα του μολυσμένου κυττάρου και στη συνέχεια διαχέονται στο μεσοκυττάριο υγρό. Από εκεί δεσμεύονται με υποδοχείς της μεμβράνης των υγιών κυττάρων, γεγονός που προκαλεί στα υγιή κύτταρα την έκκριση πρωτεϊνών που παρεμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών ακόμη και εάν αυτοί επιτύχουν να διεισδύσουν στο εσωτερικό τους.

**iii.** Ο πυρετός εμφανίζεται έπειτα από γενικευμένη μικροβιακή λοίμωξη στον οργανισμό και αποτελεί μηχανισμό μη ειδικής άμυ-

νας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο πυρετός συνέβαλε στην αντιμετώπιση της ιικής λοίμωξης διότι:

- Παρεμποδίζει τη δράση των κυτταρικών ενζύμων και συνεπώς τον πολλαπλασιασμό των ιών (που είναι γνωστό ότι χρησιμοποιούν τα κυτταρικά ένζυμα προκειμένου να επιτύχουν τον πολλαπλασιασμό τους).

- Ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων, τα οποία μεταξύ άλλων είναι αποτελεσματικά και έναντι των ιών.

**iv.** Η δράση των Τ-λεμφοκυττάρων στο σύνολό τους αποτελεί την **κυτταρική** ανοσία. Η ανοσοβιολογική απόκριση περιλαμβάνει επίσης τη **χυμική** ανοσία, η οποία επιτελείται από τα Β λεμφοκύτταρα που διαφοροποιούνται σε πλασματοκύτταρα (και Β κύτταρα μνήμης) και εκκρίνουν αντισώματα στο αίμα και τη λέμφο.

**v.** Στο δεύτερο στάδιο της ανοσοβιολογικής απόκρισης, τα κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα ενεργοποιούνται από ουσίες που εκκρίνουν τα βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα στην περίπτωση που το αντιγόνο είναι κύτταρο. Μετά την ενεργοποίησή τους, τα κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα καταστρέφουν τα κύτταρα στόχους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση τα κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα αναγνώρισαν ως κύτταρα - στόχους τα μολυσμένα από τον ιό κύτταρα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, συνέβαλαν στην αντιμετώπιση του μικροβίου με την καταστροφή των κυττάρων του οργανισμού που μολύνθηκαν από τον ιό.

**vi.** Ένα από τα χαρακτηριστικά της ειδικής άμυνας είναι η μνήμη, η ικανότητα δηλαδή του οργανισμού να «θυμάται» την πρώτη του επαφή με το αντιγόνο και σε περίπτωση επόμενης επαφής να αντιδρά γρήγορα και να το εξουδετερώνει. Όπως ακριβώς συμβαίνει για τα Β λεμφοκύτταρα που σχηματίζονται κύτταρα μνήμης, έτσι και για τα Τ λεμφοκύτταρα, σχηματίζονται κύτταρα που θυμούνται την πρώτη τους επαφή με το αντιγόνο.

Συγκεκριμένα, σχηματίζονται δύο κατηγορίες Τ κυττάρων μνήμης, τα **βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα μνήμης** και τα **κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα μνήμης**.

Όταν το άτομο μολυνθεί δεύτερη (ή επόμενη) φορά από το ίδιο αντιγόνο, τα βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα μνήμης αντιδρούν άμεσα και παράγουν ουσίες που ενεργοποιούν τα κατάλληλα Β και κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα μνήμης. Τα Β παράγουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων, ενώ τα κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα ανιχνεύουν τα μολυσμένα από ιό κύτταρα - στόχους και τα καταστρέφουν.



φροντιστήρια  
**ΠΟΥΚΑΜΙΣΙΑΣ**

Η επιτυχία έρχεται πιο κοντά!