

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΓΙΑΝΝΗΣ ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ
ΒΙΒΗ ΑΥΓΟΥΛΕΑ

ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΥΛΗ

ΘΕΜΑ Α

- A1. Γ.
- A2. Δ.
- A3. Α.
- A4. Δ.
- A5. Δ.

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο πίνακας συμπληρώνεται όπως φαίνεται παρακάτω:

μεταλλάξεις	την ουσία Α μόνο	τις ουσίες Β και C	την ουσία D μόνο
στο ένζυμο 1	Θ	Z	Z
στο ένζυμο 3	Θ	Θ	Z
στα ένζυμα 1 και 3	Θ	Θ	Z

B2. Ένα επιλεγμένο αντιγόνο (**καρκινικό αντιγόνο**), χορηγείται με ένεση σε ποντίκι και προκαλεί ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα να αρχίσει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β – λεμφοκύτταρα. Ύστερα από δύο εβδομάδες αφαιρείται ο σπλήνας και απομονώνονται τα Β – λεμφοκύτταρα. Τα κύτταρα αυτά συντήκονται με καρκινικά κύτταρα και παράγονται τα υβριδώματα που παράγουν μονοκλωνικά αντισώματα. Τα υβριδώματα μπορούν να φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη (-80°C) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.

Θεραπευτικά.

Τα αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θεραπευτικά. Η πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή τους αφορά τη θεραπεία του καρκίνου. Τα καρκινικά κύτταρα έχουν στην εξωτερική επιφάνειά τους μεγάλη ποικιλία αντιγόνων που δεν υπάρχουν στα φυσιολογικά κύτταρα του οργανισμού, και ονομάζονται **καρκινικά αντιγόνα**. Έτσι μπορούν να κατασκευαστούν μονοκλωνικά αντισώματα εναντίον αυτών των αντιγόνων. Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ ειδικά μόνο για τα καρκινικά κύτταρα και μπορούν να «γίνουν μεταφορείς» ισχυρών αντικαρκινικών φαρμάκων. Όταν εισαχθούν στον οργανισμό, βρίσκουν και προσβάλλουν τους καρκίνους – στόχους. Τα αντικαρκινικά φάρμακα, που είναι συνδεδεμένα με τα αντισώματα, δρουν κατευθείαν στα καρκινικά κύτταρα και τα καταστρέφουν. Επιτρέπουν έτσι τη θεραπεία με αποφυγή της χειρουργικής επέμβασης και των δυσάρεστων επιπτώσεων της χημειοθεραπείας.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΕΚΤΟΣ ΤΩΝ ΜΟΝΟΚΛΩΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΩΝ

1. Με γονιδιακή θεραπεία, π.χ. με εισαγωγή ογκοκατασταλτικών γονιδίων στα καρκινικά κύτταρα, (δεν αναφέρεται στο βιβλίο).
2. Με χειρουργική επέμβαση.
3. Με χημειοθεραπεία.
4. Με τη χορήγηση ιντερφερονών στον ασθενή.

B3. Οι σωστές αντιστοιχίσεις είναι:

$\alpha = 3,$
 $\beta = 2,$
 $\gamma = 4.$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι γονότυποι των ατόμων είναι:

Άτομο 1 = I^Ai Dd = Γονέας 1

Άτομο 2 = I^Bi Dd = Γονέας 2

Άτομο 3 = I^AI^B Dd = Απόγονος 1

Άτομο 4 = ii dd = Απόγονος 2

Να γίνουν τρία τετράγωνα του Punnett για τις ομάδες αίματος, τον παράγοντα ρέζους και το φύλο.

$$p = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$$

Γ2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Η αλληλουχία του mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου και μεταφράζεται σε αμινοξέα δεν περιλαμβάνει εσώνια και 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές. Με καλούπι την κάτω αλυσίδα (μεταγραφόμενη) το mRNA που δημιουργείται είναι:

mRNA:

5' – CUU – AUG – CCG – CCA – UCA – GGC – UUU – UGA – C – 3'

Το ώριμο mRNA παράγει ένα βπεπτίδιο.

- β. Κατά την μετατόπιση του υποκινητή στην θέση 5 υπάρχουν δύο περιπτώσεις.

1^η περίπτωση: Η σύνδεση του υποκινητή στην θέση 5 να γίνει όπως φαίνεται παρακάτω με τον υποκινητή να συμβολίζεται με μαυρισμένα και υπογραμμισμένα γράμματα:

Ε σ ώ ν ι ο

Υποκ/της

5' – GACTTATGCCGCCAT AACCTGA CAGGCTT TATAA TTGAC – 3'
3' – CTGAATACGGCGGTA TTGGGACT GTCCGAA ATATT AACTG – 5'

Σε αυτή την περίπτωση θα γίνει μεταγραφή από τα αριστερά προς τα δεξιά, με μεταγραφόμενη αλυσίδα την δεύτερη, όπως και πριν την μετακίνηση του υποκινητή.

Η μεταγραφή θα αρχίσει μετά τον **υποκινητή** και έτσι το μεγαλύτερο μέρος του γονιδίου δεν θα μεταγραφεί, οπότε δεν θα εκφραστεί η αλληλουχία πριν το σημείο σύνδεσης του **υποκινητή**.

2^η περίπτωση: Η σύνδεση του **υποκινητή** στην **θέση 5** να γίνει όπως φαίνεται παρακάτω, μετά από αναστροφή της αλληλουχίας του.

	Ε σ ώ ν ι ο	Υποκ/της
5' – GACTTATGCCGCCAT AACCTGA CAGGCTT	<u>TTATA</u>	TTGAC – 3'
3' – CTGAATACGGCGGTA TTGGGACT GTCCGAA	<u>AAATAT</u>	AACTG – 5'

Σε αυτή την περίπτωση θα γίνει μεταγραφή από τα δεξιά προς τα αριστερά, με μεταγραφόμενη αλυσίδα την πρώτη και με **υποκινητή** την **υπογραμμισμένη αλληλουχία**.

Διαβάζοντας την αλληλουχία του ώριμου mRNA που προκύπτει με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, βρίσκουμε ότι κωδικοποιεί **3 αμινοξέα**, έναντι των **6 αμινοξέων** της αρχικής αλληλουχίας.

Ωριμο και μεταλλαγμένο mRNA:

5' – AAGCCUG – **AUG – GCG – GCA – UAA** – GUC – 3'

(**υπογραμμίζεται** η μεταφραζόμενη περιοχή με το κωδικόνιο λήξης).

- γ. Οι **εκκινητές** έχουν αλληλουχία συμπληρωματική με το 3' άκρο της κάθε μητρικής αλυσίδας. Επομένως η αλληλουχία των **εκκινητών** θα είναι:

5' – **CTTATG** – 3'
5' – **AAGCCT** – 3'

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- α. Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης.
- β. Στις αλληλουχίες που δίνονται η κατεύθυνση των αλυσίδων είναι:



Αυτό ισχύει επειδή το νουκλεοτίδιο που έχει ελεύθερη την ομάδα του υδροξυλίου στον τρίτο άνθρακα, είναι το τελευταίο της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας. Η δεύτερη αλυσίδα είναι αντιπαράλληλη της πρώτης, σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA.

Συνέπειες μετάλλαξης:

- I. Αν η κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η πάνω, το τελευταίο αμινοξύ που προέρχεται από το κωδικόνιο $5' - \text{CAU} - 3'$ (ιστιδίνη), θα παραμείνει ίδιο, αφού το κωδικόνιο $5' - \text{CAC} - 3'$ είναι **συνώνυμο**. Έτσι δεν θα παρατηρηθεί αλλαγή στη δομή και την λειτουργία της πρωτεΐνης.
- II. Αν η κωδική αλυσίδα είναι η κάτω, το πρώτο κωδικόνιο $5' - \text{AUG} - 3'$ που κωδικοποιεί **μεθειονίνη**, θα αλλάξει σε $5' - \text{GUG} - 3'$ που κωδικοποιεί **βαλίνη**.

Αν το κωδικόνιο της **μεθειονίνης** είναι και κωδικόνιο έναρξης για την μετάφραση, η έναρξη δεν θα συμβεί στο σωστό σημείο και έτσι δεν θα παραχθεί καθόλου ή θα παραχθεί μικρότερου μήκους πολυπεπτιδική αλυσίδα (εφόσον πιο κάτω υπάρχει κωδικόνιο

έναρξης και κωδικόνιο λήξης), που πιθανότατα δεν θα είναι λειτουργική.

Αν το κωδικόνιο της **μεθειονίνης** είναι ένα τυχαίο κωδικόνιο στην αλληλουχία του γονιδίου, η μετατροπή του σε **βαλίνη** θα προκαλέσει τυχόν αλλαγές στη δομή και στην λειτουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας γεγονός που εξαρτάται από τον ρόλο που έχει το συγκεκριμένο αμινοξύ στη διαμόρφωση και την λειτουργικότητα της αλυσίδας.

Δ2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

α. Άνδρας: $\beta\beta^s \alpha\alpha\alpha - (x)$ **Γυναίκα:** $\beta\beta^\theta \alpha - \alpha -$

Γαμέτες: $\beta\alpha\alpha, \beta\alpha -, \beta^s\alpha\alpha, \beta^s\alpha - / \beta\alpha -, \beta^\theta\alpha$

Απόγονοι: **β. Αιμοσφαιρίνες:**

$\beta\beta \alpha\alpha\alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF.
$\beta\beta \alpha - \alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF.
$\beta\beta^s \alpha\alpha\alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF, HbS.
$\beta\beta^s \alpha - \alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF, HbS.
$\beta\beta^\theta \alpha\alpha\alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF.
$\beta\beta^\theta \alpha - \alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF.
$\beta^\theta \beta^s \alpha\alpha\alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF, HbS.
$\beta^\theta \beta^s \alpha - \alpha -$	HbA, HbA ₂ , HbF, HbS.

Δ3. Έστω

α: γονίδιο ινσουλίνης,

β: γονίδιο αυξητικής ορμόνης.

Γονείς: Αγελάδα: $5^a5XX (x)$ **Τάυρος:** $55X^\beta Y$

Γαμέτες: $5^aX, 5X$ / $5X^\beta, 5Y$

Απόγονοι: $5^a5X^\beta X$
 $55X^\beta X$
 5^a5XY
 $55XY$

α. Διαγονιδιακός απόγονος τουλάχιστον για ένα γονίδιο:
 $p_1 = \frac{3}{4}$

Διαγονιδιακός απόγονος και για τα δύο γονίδια:
 $p_2 = \frac{1}{4}$

β. Διαγονιδιακός απόγονος που συλλέγουμε μία ορμόνη από το γάλα του: $p_3 = \frac{1}{4}$.

Διαγονιδιακός απόγονος που συλλέγουμε δύο ορμόνες από το γάλα του: $p_4 = \frac{1}{4}$.

