Βιολογία Προσανατολισμού Γ' Λυκείου
1 Φεβρουαρίου 2026
Ενδεικτικές Απαντήσεις

Θέμα Α

Α1. α

Α2. γ

Α3. δ

Α4. δ

Α5. α

Θέμα Β

Β1. Σελίδες 60-61 σχολικού βιβλίου: «Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη … το συμπληρωματικό τους DNA.»

Β2. Κατά τον 10 Νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλομόρφων γονιδίων, τα αλληλόμορφα γονίδια τα οποία εδράζονται σε ομόλογα χρωμοσώματα, διαχωρίζονται κατά τη μείωση, έτσι ώστε σε κάθε γαμέτη να υπάρχει ένα μόνο αλληλόμορφο. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών.

Β3. Σελίδα 60 Α' τεύχους σχολικού βιβλίου

Β4.α. Το άτομο είναι θηλυκό.

β. Η χρωμοσωμική ανωμαλία που φέρει το άτομο ειναι το συνδρομο Turner.

γ. Τα άτομα με σύνδρομο Turner έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων (44) αλλά μόνο ένα χρωμόσωμα Χ από το ζεύγος των 2 φυλετικών χρωμοσωμάτων (ΧΟ). Αυτή είναι η μοναδική μονοσωμία που έχει βρεθεί στον άνθρωπο. Τα άτομα δεν εμφανίζουν δευτερογενή χαρακτηριστικά του φύλου, παρ' όλο που έχουν φαινότυπο θηλυκού ατόμου και είναι στείρα δ. Το άτομο με σύνδρομο Turner έχει στον καρυότυπό του 45 χρωμοσώματα. Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες, οι οποίες συγκρατούνται στο κεντρομερίδιο. Επειδή κάθε αδελφή χρωματίδα είναι ένα μόριο DNA, στην εικόνα 2 απεικονίζονται 45 x 2 = 90 μόρια DNA.

Θέμα Γ

Γ1. Το φυσιολογικό αλληλόμορφο δεν κόβεται από την EcoRI, ενώ το μεταλλαγμένο κόβεται μία φορά, συνεπώς:

1 είδος τμήματος DNA → ομοζυγώτης φυσιολογικός

2 είδη τμημάτων DNA → ομοζυγώτης μεταλλαγμένος

3 είδη τμημάτων DNA → ετερόζυγος

Αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα:

Το άτομο ΙΙ1 εμφανίζει δύο τμήματα DNA (600 και 400 ζ.β.), άρα φέρει μόνο το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο και έχει γονότυπο ΑΑ. Το άτομο ΙΙ2 είναι υγιές και έχει γονότυπο αα. Στην περίπτωση αυτή, το άτομο ΙΙ1 θα έπρεπε να έχει κληρονομήσει ένα α από το άτομο ΙΙ2, κάτι που δεν ισχύει. Επομένως, απορρίπτεται η αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα.

Αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα:

Το άτομο ΙΙ2 εμφανίζει μόνο τμήμα 1000 ζ.β., άρα έχει γονότυπο ΑΑ. Το άτομο Ι1 πάσχει και έχει γονότυπο αα. Στην περίπτωση αυτή, το άτομο ΙΙ2 θα έπρεπε να έχει κληρονομήσει ένα α από το άτομο Ι1, κάτι που δεν ισχύει. Επομένως, απορρίπτεται και η αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα.

Φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα:

Το άτομο ΙΙ1 εμφανίζει δύο τμήματα DNA (600 και 400 ζ.β.) και έχει γονότυπο ΧαΧα.
Το άτομο ΙΙ2 εμφανίζει μόνο τμήμα 1000 ζ.β. και έχει γονότυπο ΧΑΥ.
Το άτομο Ι1 πάσχει και έχει γονότυπο ΧαΥ, ενώ το άτομο Ι2 είναι υγιές αλλά φορέας και έχει γονότυπο ΧΑΧα.

Η διασταύρωση ΧαΥ × ΧΑΧα δίνει απογόνους: ΧΑΧα, ΧαΧα, ΧΑΥ και ΧαΥ, γεγονός που συμφωνεί με τα δεδομένα.
Συμπέρασμα: Η ασθένεια κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο.

Γ2. Το άτομο ΙΙ1 έχει γονότυπο ΧαΧα και θα εμφανίσει τα συμπτώματα της ασθένειας.
Το άτομο ΙΙ2 έχει γονότυπο ΧΑΥ και δεν θα εμφανίσει τα συμπτώματα.

Γ3. Το άτομο Ι1 έχει γονότυπο ΧαΥ, επομένως θα προκύψουν τμήματα DNA μήκους 600 και 400 ζ.β.
Το άτομο Ι2 έχει γονότυπο ΧΑΧα, επομένως θα προκύψουν τμήματα DNA μήκους 1000, 600 και 400 ζ.β.

Γ4.α. Στο φυσιολογικό αλληλόμορφο υπάρχει το κωδικόνιο έναρξης 5’ATG3’. Αν στο τέταρτο κωδικόνιο 5’TCA3’ αντικατασταθεί η C από G, δημιουργείται η αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI, η οποία υπάρχει μόνο στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο.

Η αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου είναι:
5’…CGAACGATGCCAGTCTGAATTCACGGA…3’

β. Η αντικατάσταση αυτή μετατρέπει το τέταρτο κωδικόνιο σε 5’TGA3’, που αντιστοιχεί σε κωδικόνιο λήξης (5’UGA3’). Προκαλείται πρόωρος τερματισμός της μετάφρασης, με αποτέλεσμα η παραγόμενη πρωτεΐνη να έχει λιγότερα αμινοξέα και να είναι μη λειτουργική. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι η μετάλλαξη προκαλεί την ασθένεια.

Θέμα Δ

Δ1. Το ΙΙΙ1 άτομο έχει γονότυπο ΧαΥ. Άρα έχει κληρονομήσει το Χα από τη μητέρα του και τοΥ από τον πατέρα του. Η μητέρα του (άτομο ΙΙ2) έχει γονότυπο ΧΑΧα αφού εμφανίζει φυσιολογικό φαινότυπο. Εξαιτίας αυτού και το άτομο Ι2 θα έχει γονότυπο ΧΑΧα αφού έχει δώσει το Χα στην κόρη της. Οι γονότυποι των μελών της οικογένειας είναι :

Ι1 : Χ ΑΥ

ΙΙ3 : ΧΑΥ

Ι2 : ΧΑΧα

ΙΙΙ1 : ΧαΥ

ΙΙ1 : ΧΑΧΑ ή ΧΑΧα

ΙΙ2 : ΧΑΧα

Δ2. Σχολικό Βιβλίο

Δ3.α. Για να εμφανιστεί απόγονος με σύνδρομο Klinefelter και αιμορροφιλία Α (γονότυπος ΧαΧαΥ) θα πρέπει να έχει συμβεί μη διαχωρισμός κατά τη 2η μειωτική διαίρεση του γαμέτη της μητέρας.

β. Το παιδί με σύνδρομο Klinefelter και αιμορροφιλία Α δημιουργήθηκε από τη ένωση του γαμέτη της μητέρας ΧαΧα και του γαμέτη του πατέρα Υ. Συνολικά τα χρωμοσώματα που απεικονίζονται στον καρυότυπο του παιδιού είναι 47 διότι πήρε 24 χρωμοσώματα από τη μητέρα του και 23 από τον πατέρα του.

Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο καθηγητής

Θεμιστοκλής Γεωργούδης