

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Απαντήσεις Θεμάτων Πανελληνίων Εξετάσεων Ημερησίων
Γενικών Λυκείων

ΘΕΜΑ Α

A.1 δ

A.2 γ

A.3 β

A.4 γ

A.5 β

ΘΕΜΑ Β

B.1

4→2→1→6→3→5

B.2

α DNA πολυμεράση

β πριμόσωμα

γ DNA δεσμάση

δ DNA ελικάσες

ε RNA πολυμεράση

B.3

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 98: «Η διάγνωση ... (μοριακή διάγνωση).»

B.4

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 133: «Διαγονιδιακά ... είδος. »

B.5

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 109: «Με τον όρο ... αντιβιοτικά. »

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1

Στο συγκεκριμένο γενεαλογικό δένδρο παρατηρούμε ότι από γονείς που είναι υγιείς προκύπτει απόγονος που πάσχει, οπότε δεν μπορεί η ασθένεια να οφείλεται σε επικρατές γονίδιο.

Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα Ι1 και Ι2 είναι υγιή και αποκτούν απόγονο που πάσχει (ΙΙ3). Συνεπώς, το γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι υπολειπόμενο.

Γ.2

Η ασθένεια οφείλεται σε υπολειπόμενο γονίδιο.

Έστω ότι κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο.

Συμβολίζουμε με X^a το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια και X^A το φυσιολογικό γονίδιο.

Από πατέρα που είναι υγιής (άτομο ΙΙ4) και επομένως έχει γονότυπο $X^A Y$ προκύπτει κόρη η οποία πάσχει (άτομο ΙΙΙ1) η οποία θα έπρεπε να έχει γονότυπο $X^a X^a$. Αυτό είναι άτοπο. Οπότε, η συγκεκριμένη ασθένεια δεν μπορεί να κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο.

Γ.3

Η συγκεκριμένη ασθένεια ακολουθεί αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο κληρονόμησης.

Συμβολίζουμε με a το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια και A το φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο.

Εφόσον το άτομο ΙΙ3 πάσχει θα είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο και θα έχει γονότυπο aa . Αυτό σημαίνει ότι οι γονείς του, τα άτομα δηλαδή Ι1 και Ι2 θα είναι φορείς και θα έχουν γονότυπο Aa . Οπότε, τα άτομα ΙΙ1, ΙΙ2 και ΙΙ4 που είναι φυσιολογικά μπορεί να έχουν γονότυπο είτε Aa είτε AA .

Γ.4

Ο ανιχνευτής υβριδοποιεί το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο στο άτομο που πάσχει (ΙΙ3) δύο φορές διότι αυτό το άτομο είναι ομόζυγο για το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο. Γι' αυτό και ο αριθμός των μορίων DNA που υβριδοποιεί ο ανιχνευτής όπως δείχνει και ο πίνακας είναι 2.

Αναμένεται στα άτομα που είναι ετερόζυγα, το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο να ανιχνεύεται μία φορά. Αντίθετα, στα ομόζυγα για το φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο άτομα δεν θα ανιχνεύεται καμία φορά, οπότε δεν θα υβριδοποιεί κανένα μόριο DNA ο ανιχνευτής.

Από τα δεδομένα του πίνακα που μας δίνεται διαπιστώνουμε ότι το άτομο Π1 έχει γονότυπο AA και το άτομο Π2 έχει γονότυπο Aa.

Γ.5

Η αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα ακολουθεί υπολειπόμενο φυλοσύνδετο τρόπο κληρονομής.

Έστω X^a το γονίδιο που προκαλεί την αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα και X^A το φυσιολογικό του αλληλόμορφο γονίδιο. Εφόσον ο άνδρας έχει φυσιολογική όραση έχει γονότυπο X^AY . Επίσης, ο γονότυπος της γυναίκας η οποία έχει φυσιολογική όραση θα είναι είτε X^AX^A είτε X^AX^a .

Τα άτομα που πάσχουν από το σύνδρομο Klinefelter έχουν τρία φυλετικά χρωμοσώματα (XXY) αντί του φυσιολογικού ζεύγους XY.

Το παιδί έχει αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και πάσχει και από το σύνδρομο Klinefelter, οπότε θα έχει γονότυπο X^aX^aY . Προφανώς, το παιδί κληρονόμησε το Y χρωμόσωμα από τον πατέρα του και τα δύο X^a χρωμοσώματα από την μητέρα του. Οπότε, η μητέρα θα έχει γονότυπο X^AX^a .

Για να κληρονομήσει το παιδί και τα δύο χρωμοσώματα X^a από την μητέρα του σημαίνει ότι κατά το σχηματισμό των γαμετών (ωαρίων) της μητέρας του συνέβη μη διαχωρισμός (είτε στη μείωση I είτε στη μείωση II) οπότε προέκυψε ωάριο με δύο X^a χρωμοσώματα. Αυτό το ωάριο γονιμοποιήθηκε από φυσιολογικό σπερματοζωάριο το οποίο περιείχε ένα Y χρωμόσωμα και επομένως προέκυψε ζυγωτό με χρωμοσωμική σύσταση X^aX^aY . Στον πίνακα που ακολουθεί απεικονίζεται ο μηχανισμός που μπορεί να οδηγήσει στη γέννηση συγκεκριμένου απογόνου.

	Μη διαχωρισμός στη Μείωση I	Μη διαχωρισμός στη Μείωση II
Άωρο γεννητικό κύτταρο	$X^A Y$ x $X^a X^a$	$X^A Y$ x $X^a X^a$
Μείωση I	$X^A X^A, YY$ $X^a X^a$ $X^a X^a$	$X^A X^A, YY$ $X^a X^a$, $X^a X^a$
Μείωση II	X^A, X^A, Y, Y $X^a X^a$, $X^a X^a$	X^A, X^A, Y, Y X^a, X^a , $X^a X^a$
Γαμέτες	X^A, X^A, Y, Y $X^a X^a$, $X^a X^a$	X^A, X^A, Y, Y X^a, X^a , $X^a X^a$
Ζυγωτό	$X^a X^a Y$	$X^a X^a Y$

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1

Η μεταγραφή έχει κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$. Στο mRNA το κωδικόνιο έναρξης (AUG) και το κωδικόνο λήξης (UAA, UGA, UAG) βρίσκονται σε φορά $5' \rightarrow 3'$. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι για παράδειγμα το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG. Η κωδική αλυσίδα είναι ίδια με το παραγόμενο mRNA με τη διαφορά ότι στο mRNA θα υπάρχει αντί για θυμίνη, ουρακίλη. Οπότε, η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα 1.

Επίσης, η μη κωδική αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την κωδική αλυσίδα. Ο προσανατολισμός των αλυσίδων φαίνεται παρακάτω:

$5' \text{AGCT--ATG--ACC--ATG--ATT--ACG--GAT--TCA--CTG } 3'$
 $3' \text{TCGA--TAC--TGG--TAC--TAA--TGC--CTA--AGT--GAC } 5'$

Δ.2

Το mRNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος του γονιδίου θα είναι το εξής: $5' \text{AGCU--AUG--ACC--AUG--AUU--ACG--GAU--UCA--CUG } 3'$

Αιτιολόγηση, σχολικό βιβλίο, σελίδες 32-33: Κατά την ... απελευθέρωσή του.»

Δ.3

Η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα θα συνδεθεί κατά την έναρξη της μετάφρασης στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA και πιο συγκεκριμένα στην αλληλουχία: 5' AGCU 3'

Δ.4

Η παραγωγή πρωτεΐνης μικρότερης κατά δύο αμινοξέα από τη φυσιολογική υποδηλώνει πρόωρο τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης. Αυτό σημαίνει ότι το 1023^ο κωδικόνιο που κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ στη φυσιολογική πρωτεΐνη λόγω αντικατάστασης μετατράπηκε σε κωδικόνιο λήξης.