

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Θέμα Α

A1: β

A2: β

A3: γ

A4: β

A5: α

Θέμα Β

B1.

Για να εκφράζονται και τα δυο αλληλόμορφα σε ετερόζυγα άτομα, τα γονίδια αυτά θα πρέπει να έχουν μεταξύ τους σχέση ατελών αλληλομόρφων ή συνεπικρατών.

Επειδή πρόκειται για φυλοσύνδετα γονίδια μπορούμε να τα συμβολίσουμε ως εξής :

X^{A1} το και X^{A2} , που είναι υπεύθυνα για την έκφραση του φαινότυπου [A1] και [A2] αντίστοιχα. Οι αναμενόμενοι φαινότυποι στον πληθυσμό θα είναι α) φαινότυπος [A1], β) φαινότυπος [A2], γ) φαινότυπος [A1A2].

Οι γονότυποι που αναμένεται να συναντήσουμε στον πληθυσμό είναι :

Αρσενικά άτομα : $X^{A1}Y$, $X^{A2}Y$.

Θηλυκά άτομα : $X^{A1}X^{A1}$, $X^{A2}X^{A2}$, $X^{A1}X^{A2}$

B2.

Το μόριο I δεν μπορεί να γίνει δίκλωνο εφόσον δε διαθέτει πρωταρχικό τμήμα που μπορεί να επιμηκυνθεί από την DNA πολυμεράση.

Το μόριο II δεν μπορεί να γίνει δίκλωνο, επειδή το πρωταρχικό τμήμα που διαθέτει δεν μπορεί να επιμηκυνθεί από την DNA πολυμεράση, εφόσον το ένζυμο συνθέτει δεοξυριβονουκλεοτιδικές αλυσίδες με κατεύθυνση 5' → 3'.

Το μόριο III μπορεί να γίνει δίκλωνο, επειδή το πρωταρχικό τμήμα που διαθέτει μπορεί να επιμηκυνθεί από την DNA πολυμεράση, εφόσον το ένζυμο συνθέτει νουκλεοτίδια με 3'-5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς επιμηκύνοντας δεοξυριβονουκλεοτιδικές αλυσίδες στην κατεύθυνση 5' → 3'.

Το μόριο IV είναι ήδη δίκλωνο οπότε δε θα έχει καμιά τροποποίηση.

B3.

α. 3' AAACGAAUCGCG GAU ACG UCA UAC CCU ACU UUC 5'

β. κωδικοποιούνται τα 6 τελευταία αμινοξέα .

γ. τα αντικωδικόνια στα αντίστοιχα tRNA είναι

1° 3' GAA 5'

2° 3' AGU 5'

3° 3' AGG 5'

4° 3' GUA 5'

5° 3' UGA 5'

6° 3' CGU 5'

B4.

Η Α γραμμή του πίνακα απεικονίζει το σωστό αριθμό των τμημάτων που δημιουργήθηκαν μετά την επίδραση των ενδονουκλεασών; **5-4-8**

Θέμα Γ

ΘΕΜΑ Γ1

mRNA A:

5'...GUGCACCTGACTCCTGAGGAG...3'

mRNA B:

5'...GUGCACCTGACTCCTGUGGAG...3'

α. Πώς δικαιολογείτε την ύπαρξη 2 διαφορετικών αλληλουχιών mRNA στα κύτταρα του ίδιου ατόμου;

β. Για ποιο λόγο ενώ τα παραπάνω τμήματα κωδικοποιούν τα 7 πρώτα αμινοξέα μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας δεν υπάρχει ανάμεσά τους κάποιο κωδικόνιο έναρξης;

γ. Τι αναμένετε να συμβεί με την παραγόμενη πρωτεΐνη;

δ. Πόσα και ποια είδη αιμοσφαιρινών παράγονται στο αίμα του συγκεκριμένου ατόμου;

ε. Να περιγράψετε αν το άτομο πάσχει από κάποια αιμοσφαιρινοπάθεια ή όχι και να χαρακτηρίσετε το άτομο αυτό.

α.

Τα δυο διαφορετικά μόρια mRNA προκύπτουν από τη μεταγραφή δυο διαφορετικών αλληλομόρφων. Το mRNA A από το αλληλόμορφο που κωδικοποιεί την φυσιολογική β αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης, καθότι στην 6η θέση υπάρχει το κωδικόνιο GAG που κωδικοποιεί το αμινοξύ γλουταμικό. Το μόριο mRNA B, αντιστοιχεί στο μόριο που μεταγράφεται από το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο που κωδικοποιεί την βs αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης, καθότι το 6ο κωδικόνιο GAG έχει αντικατασταθεί από το GTG και κωδικοποιεί το αμινοξύ βαλίνη.

β. Η αλυσίδα β της αιμοσφαιρίνης A, δεν έχει ως πρώτο αμινοξύ τη μεθειονίνη γιατί ακόμη και εάν είναι το πρώτο αμινοξύ που συντίθεται κατά την πρωτεϊνοσύνθεση, έχει απομακρυνθεί μαζί με άλλα αμινοξέα από το αμινικό άκρο μετά από μια διαδικασία τροποποίησης μετά τη μετάφραση.

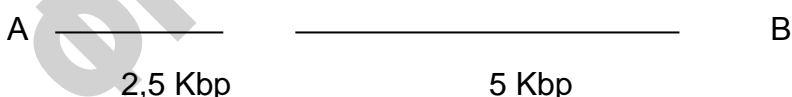
γ. Το συγκεκριμένο άτομο φαίνεται να μεταγράφει και να μεταφράζει και τα 2 αλληλόμορφα, οπότε θα παράγει και β και βs αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης. Το αποτέλεσμα θα είναι στα ερυθροκύτταρά του να ανιχνεύεται και φυσιολογική αιμοσφαιρίνη A - HbA ($\alpha_2\beta_2$) αλλά και αιμοσφαιρίνη S - HbS ($\alpha_2\beta_s2$).

δ. αιμοσφαιρίνη A, αιμοσφαιρίνη S, αιμοσφαιρίνη A2, αιμοσφαιρίνη F

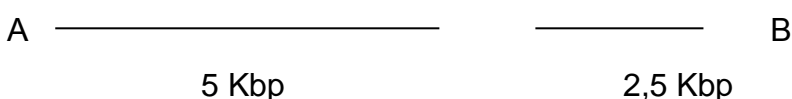
ε. Το συγκεκριμένο άτομο δεν πάσχει αλλά είναι φορέας (ετερόζυγο) της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας διαθέτει δηλαδή ένα φυσιολογικό και ένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο. Τα ετερόζυγα άτομα δεν εμφανίζουν συμπτώματα της ασθένειας, κινδυνεύουν μόνο από δρεπάνωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων τους σε υψόμετρο πάνω από 3000 μέτρα.

Γ2. Αν ορίσουμε A και B τα δυο άκρα του δίκλωνου τμήματος DNA, με τη δράση της ΠΕ HindIII στο δίκλωνο μόριο υπάρχουν δύο περιπτώσεις «κοπής» που θα δώσουν τα παρακάτω τμήματα :

Περίπτωση 1 :

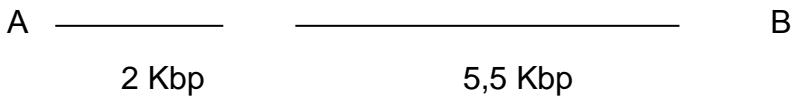


Περίπτωση 2 :



Με τη δράση της ΠΕ SstII στο δίκλωνο μόριο υπάρχουν δύο περιπτώσεις «κοπής» που θα δώσουν τα παρακάτω τμήματα :

Περίπτωση 3 :



Περίπτωση 4 :



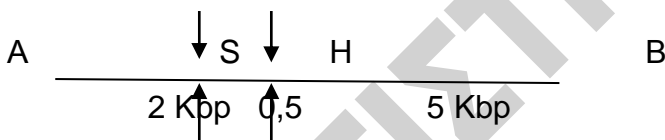
Αν οι δυο ΠΕ δράσουν ταυτόχρονα σε συνδυασμό των 1 + 3 περιπτώσεων θα έχουμε Ένα τμήμα 2Kbp, ένα τμήμα 0,5Kbp και ένα 5 Kbp το οποίο συμφωνεί με τα αποτελέσματα του πειράματος.

Αν οι δυο ΠΕ δράσουν ταυτόχρονα σε συνδυασμό των 1 + 4 περιπτώσεων θα έχουμε ένα τμήμα 2,5Kbp , ένα τμήμα 3Kbp και ένα 2 Kbp το οποίο δεν συμφωνεί με τα αποτελέσματα του πειράματος.

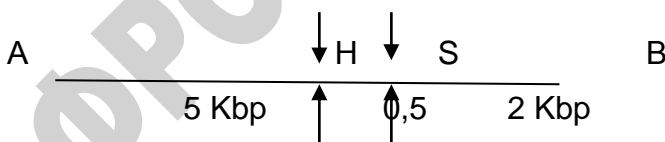
Αν οι δυο ΠΕ δράσουν ταυτόχρονα σε συνδυασμό των 2 + 3 περιπτώσεων θα έχουμε: Ένα τμήμα 2Kbp , ένα τμήμα 3Kbp και ένα 2,5 Kbp το οποίο δεν συμφωνεί με τα αποτελέσματα του πειράματος.

Αν οι δυο ΠΕ δράσουν ταυτόχρονα σε συνδυασμό των 2 + 4 περιπτώσεων θα έχουμε Ένα τμήμα 5Kbp, ένα τμήμα 0,5Kbp και ένα 2 Kbp το οποίο συμφωνεί με τα αποτελέσματα του πειράματος.

Αρα δεχόμαστε την περίπτωση 1+3



Επίσης δεχόμαστε την περίπτωση 2+4



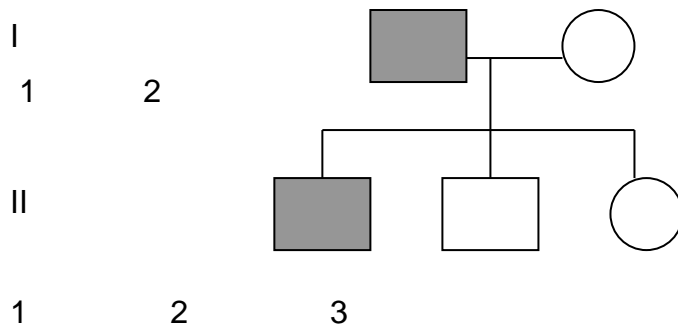
Θέμα Δ

Δ1.

Ένας άνδρας εμφανίζει κάποιο χαρακτηριστικό (α) και παντρεύεται γυναίκα, που δεν εμφανίζει αυτό το χαρακτηριστικό. Κάνουν τρία παιδιά, που εμφανίζουν τους φαινοτύπους: αγόρι με το χαρακτηριστικό, αγόρι χωρίς και κορίτσι χωρίς. Η κόρη τους παντρεύεται άνδρα, που δεν έχει το χαρακτηριστικό (α) και γεννά ένα αγόρι με το (α) και ένα κορίτσι χωρίς. Ο

γιος τους, που δεν έχει το (α) παντρεύεται γυναίκα, που και αυτή δεν το έχει και κάνουν δύο κορίτσια και ένα αγόρι, που δεν παρουσιάζουν το χαρακτηριστικό (α).

Δ1α. Να σχηματίσετε το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας.



Δ1β.

Με αυτά τα δεδομένα θα μπορούσε το (α) να οφείλεται σε :i) επικρατές φυλοσύνδετο γονίδιο; ii) σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

Αν η ασθένεια οφείλονταν σε επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο, ο πατέρας I1, θα το είχε μεταφέρει στην κόρη του II3, η οποία θα έπασχε και αυτή. Αν οφειλόταν σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο θα μπορούσε να έχει μεταφερθεί στον γιό II1 από την μητέρα του, η οποία θα ήταν ετερόζυγη.

Πιθανοί γονότυποι: I1 : X^aY , I2 : X^AX^a .

II1 : X^aY , II2 : X^AY , II3 : X^AX^a

Δ2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα βακτηριακού DNA, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.

Αλυσίδα 1: GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC

Αλυσίδα 2: CAACTTAAGAATCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG

Δ2α) Να προσδιορίσετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος DNA, επισημαίνοντας τα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων του

Δ2β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Αν η αλυσίδα 1 ήταν η μεταγραφόμενη (μη κωδική) τότε κατά τη μεταγραφή της θα προέκυπτε ένα mRNA με την εξής αλληλουχία νουκλεοτιδίων:

mRNA CAACUUAAG **AAU** CGA AUU CAG CCC **GUACUUAAGAG**

Αν η αλυσίδα 2 ήταν η μεταγραφόμενη (μη κωδική) τότε κατά τη μεταγραφή της θα προέκυπτε ένα mRNA με την εξής αλληλουχία νουκλεοτιδίων:

mRNA GUUGAAUUCUUAGCUUAAGUCGGG**CAUG**AUUUCTC

Από τα 2 πιθανά μόρια mRNA, μόνο το πρώτο διαθέτει ένα κωδικόνιο έναρξης που ακολουθείται σε βήμα τριπλέτας από ένα κωδικόνιο λήξης.

Το κωδικόνιο έναρξης θα βρίσκεται κοντά στο 5' άκρο του μορίου, καθότι με αυτό το άκρο του σχηματίζεται το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης για να συνδεθεί το πρώτο αμινοξύ της μεθειονίνης στην νεοσυντιθέμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα.

mRNA 3' CAACUUAAG**AAU**CGAAUUCAG CCC **GUA** CUUAAGAG 5'

και η αλυσίδα 1 είναι η μη κωδική

Αλυσίδα 1: 5' GTTGAATTCTTAGCTTAA GTC GGG CAT GAATTCTC 3'

και η αλυσίδα 2 είναι η κωδική

Αλυσίδα 2: 3' CAACTTAAGAATCGAATT CAG CCC GTA CTTAAGAG 5'

Δ3) Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται επιλεκτικά με τη διαδικασία της PCR. Ποια από τα παρακάτω τμήματα θα χρησιμοποιούσατε ως πρωταρχικά και γιατί;

α) 5'-GAGAAUUC-3'

β) 3'-CAACUUA-5'

γ) 5'-UUAAGCUA-3'

δ) 5'-GUUGAAUU-3'

ε) 3' GAGAAUUC 5'

Τα πρωταρχικά τμήματα είναι συμπληρωματικά και με αντιπαράλληλα άκρα με την αλυσίδα που αντιγράφεται κάθε φορά και έτσι ως προς την αλυσίδα 1 :

Αλυσίδα 1: 5' GTTGAATTCTTAGCTTAA GTC GGG CAT GAATTCTC 3'

3' CUUAAGAG 5'

είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλο το πρωταρχικό τμήμα α) ενώ ως προς την αλυσίδα 2 είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο το πρωταρχικό τμήμα δ).

Αλυσίδα 2: 3' CAACTTAAGAATCGAATT CAG CCC GTA CTTAAGAG 5'

5'-GUUGAAUU-3'

κατά την επιλεκτική αντιγραφή με τεχνική PCR οι δύο αλυσίδες αποδιατάσσονται με θέρμανση και με τη βοήθεια της DNA πολυμεράσης τα πρωταρχικά τμήματα επιμηκύνονται με προσανατολισμό 5-3'.

Μαρία Τσάκωνα
Βιολόγος

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΔΡΑΚΟΣ