

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

A1: δ A2: δ A3: β A4: γ A5: α

ΘΕΜΑ Β

B1. I:A II:E III:ΣΤ IV:B V:Z VI:Γ VII:Δ

B2. Αντιστοιχεί σε προκαρυωτικό κύτταρο αφού είναι εμφανές στην εικόνα 1 ότι, πριν ολοκληρωθεί η μεταγραφή του γονιδίου σε mRNA, έχει ήδη ξεκινήσει η μετάφραση του τελευταίου σε πρωτεΐνη. Αυτό είναι εφικτό εξ αιτίας της απουσίας της πυρηνικής μεμβράνης. (σελ. 37 σχολικού)

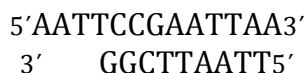
B3. Απομόνωση της χοριακής γοναδοτροπίνης από εγκυμονούσα γυναίκα. Χορήγηση της ορμόνης αυτής με ένεση σε ποντίκι. Έτσι προκαλείται ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα με αποτέλεσμα την έναρξη της παραγωγής αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β-λεμφοκύτταρα. Τα κύτταρα αυτά στη συνέχεια συντήκονται με καρκινικά κύτταρα και παράγονται τα υβριδώματα (υβριδικά κύτταρα) που μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες μονοκλωνικού αντισώματος εναντίον της χοριακής γοναδοτροπίνης. Τα υβριδώματα μπορούν να φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη (-80°C). (σελ. 123 σχολικού) Το μονοκλωνικό αντίσωμα αναγνωρίζει την χοριακή γοναδοτροπίνη (ορμόνη της κύησης)

B4. Όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού, όπως τα ηπατικά, τα μυϊκά, τα νευρικά κλπ., διαφέρουν στη δομή και στη λειτουργία τους, αλλά έχουν όλα το ίδιο γενετικό υλικό άρα και τα ίδια γονίδια, μιάς και προέρχονται όλα από ένα αρχικό κύτταρο, το ζυγωτό. (σελ. 44 σχολικού) Αφού χρησιμοποιήθηκαν η ίδια μέθοδος και τα ίδια ένζυμα για την κατασκευή μιάς γονιδιωματικής βιβλιοθήκης από μυϊκό κύτταρο και μιάς γονιδιωματικής βιβλιοθήκης από ηπατικό κύτταρο του ίδιου οργανισμού, τα θραύσματα DNA από κάθε κύτταρο θα έχουν το ίδιο μέγεθος και τον ίδιο αριθμό, επομένως οι δύο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες θα είναι πανομοιότυπες. Στα δύο είδη κυτταρικών τύπων (μυϊκά- ηπατικά) όμως, εκφράζονται διαφορετικά είδη γονιδίων, λόγω κυτταρικής διαφοροποίησης. Επομένως προκύπτουν διαφορετικά είδη mRNA στους δύο κυτταρικούς τύπους. Άρα οι cDNA βιβλιοθήκες των δύο αυτών κυτταρικών τύπων θα είναι διαφορετικές.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το γονίδιο της καζεΐνης εκφράζεται στον συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο επειδή λειτουργεί ο υποκινητής του γονιδίου, στον οποίο προσδένεται η RNA πολυμεράση με τη βοήθεια του κατάλληλου συνδυασμού μεταγραφικών παραγόντων. Αφού το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης έχει εισαχθεί, και μάλιστα με κατάλληλο προσανατολισμό, μέσα στο γονίδιο της καζεΐνης, εκμεταλλευόμαστε την παρουσία των ρυθμιστικών στοιχείων της μεταγραφής, δηλαδή του υποκινητή και των μεταγραφικών παραγόντων του γονιδίου της καζεΐνης, προκειμένου η RNA πολυμεράση να μεταγράψει το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης.

Γ2. Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία: 5'GAATTC3' 3'CTTAAG5' και κόβει και τις δύο αλυσίδες μεταξύ G και A με προσανατολισμό 5'→3'. Επομένως στο τμήμα DNA που έχει προκύψει από τη δράση της EcoRI ο προσανατολισμός είναι:



Το συγκεκριμένο τμήμα δεν είναι δυνατό να κλωνοποιηθεί με τη βοήθεια πλασμιδίου χρησιμοποιώντας τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA, γιατί δεν διαθέτει μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις και από τις δύο πλευρές.

Γ3. Από τη μελέτη του πίνακα συμπεραίνω πως οι φαινότυποι και επομένως οι πιθανοί γονότυποι των απόμων έχουν ως εξής:

Γ₁: Ο άρα ii Σ₁: AB άρα I^AI^B Σ₂: A άρα I^AI^A ή I^Ai Π₁: Ο άρα ii Π₂: B άρα I^Bi

Το παιδί Π₁ έχει κληρονομήσει από κάθε γονιό του ένα i. Επομένως αποκλείεται ο πατέρας του να είναι ο Σ₁. Έχει πατέρα τον Σ₂ που αποδεικνύεται να έχει γονότυπο I^Ai.

Το παιδί Π₂ έχει γονίδιο I^B που αποκλείεται να το έχει δώσει η μητέρα του, άρα το έχει κληρονομήσει από τον πατέρα του ο οποίος είναι ο Σ₁. (ο Σ₂ δεν διαθέτει αλληλόμορφο I^B να του δώσει)

Γ4. Τη χρονική στιγμή t₁ και αφού έχει εξαντληθεί η προηγούμενη πηγή άνθρακα και προστίθεται λακτόζη, ενεργοποιείται το οπερόνιο της λακτόζης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την έναρξη της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης και έτσι αυξάνεται η ποσότητα του mRNA. Το mRNA της μεταγραφής του ρυθμιστικού γονιδίου για την παραγωγή της πρωτεΐνης-καταστολέα δεν αυξάνεται, αφού το τελευταίο μεταγράφεται συνεχώς (ανεξάρτητα από την παρουσία λακτόζης) παράγοντας λίγα μόρια της πρωτεΐνης-καταστολέα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η αλληλουχία που αντιστοιχεί στο φυσιολογικό γονίδιο της β-αλυσίδας της HbA είναι η III γιατί το έκτο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας (αν βεβαίως εξαιρέσουμε το κωδικόνιο ATG που αντιστοιχεί στη μεθειονίνη, το πρώτο αμινοξύ το οποίο θα αφαιρεθεί από το αμινικό άκρο της πρωτεΐνης) είναι το GAG και αντιστοιχεί στο γλουταμινικό οξύ (σελ. 93, 94 σχολικού):

1 2 3 4 5 6
 5' AAAAAA/ATG/GTG/CAC/CTT/ACG/CCA/GAG/GAG/3'
 3' TTTTTT/TAC/CAC/GTG/GAA/TGC/GGT/CTC/CTC/5'

Η αλληλουχία που αντιστοιχεί στο γονίδιο β^s της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας είναι η I γιατί το έκτο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας είναι το GTG που αντιστοιχεί στο αμινοξύ βαλίνη:

1 2 3 4 5 6
 5' AAAAAA/ATG/GTG/CAC/CTT/ACG/CCA/GTG/GAG/3'
 3' TTTTTT/TAC/CAC/GTG/GAA/TGC/GGT/CAC/CTC/5'

Δ2. Η αλληλουχία II που απέμεινε θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε γονίδιο που προκαλεί β-θαλασσαιμία. Αυτό συμβαίνει επειδή στην αλληλουχία παρατηρούμε να έχει συμβεί μια γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης μιας βάσης C στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας ATG μεταξύ T και G, που έχει ως αποτέλεσμα την απαλοιφή του κωδικονίου έναρξης.

5' AAAAAAATCGGTGCACCTTACGCCAGAGGAG3'
 3' TTTTTTTAGCCACGTGGAATGCGGTCTCCTC5'

Συνέπεια αυτού είναι να μην αρχίζει η μετάφραση του αντίστοιχου mRNA και άρα να μην έχουμε σύνθεση της β-αλυσίδας της HbA. Η παντελής έλλειψη β-αλυσίδων συνιστά περίπτωση β-θαλασσαιμίας.

Δ3. α. Η θέση έναρξης της διχάλας αντιγραφής βρίσκεται στη θέση Υ.

β. Συνεχώς αντιγράφεται η αλυσίδα A ενώ ασυνεχώς η B.

γ. Το πρωταρχικό τμήμα της ασυνεχούς αλυσίδας που συντίθεται πρώτο είναι το iii, δηλαδή το

5' ACGCCA3'.

Δ4. Έστω B το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική αλυσίδα β, β το αλληλόμορφο για την β-θαλασσαιμία και β^s το αλληλόμορφο για δρεπανοκυτταρική αναιμία. Ο γονότυπος του φορέα β-θαλασσαιμίας είναι Bβ ενώ αυτός του φορέα δρεπανοκυτταρικής αναιμίας Bβ^s. Η διασταύρωσή τους έχει ως εξής:

Bβ x Bβ^s

B, β B, β^s

	B	β ^s
B	BB	Bβ ^s
β	Bβ	ββ ^s

Οι γονότυποι των απογόνων της διασταύρωσης θα είναι τέσσερις: BB, Bβ, Bβ^s, ββ^s