

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')**
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1. → β
A2. → β
A3 → δ
A4 → γ
A5. → γ

ΘΕΜΑ Β

- B1. 1. → Α
2. → Γ
3. → Α
4. → Β
5. → Α
6. → Α
7. → Γ

B2. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα ενός κυττάρου διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος και ως προς τη θέση του κεντρομεριδίου. Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος. Η απεικόνιση αυτή αποτελεί τον **καρυότυπο**

Από τη μελέτη ενός καρυότυπου μπορούμε να διαγνώσουμε την παρουσία μιας χρωμοσωμικής ανωμαλίας καθώς και το φύλο του ατόμου.

B3. Α) Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά.

Β) Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό αποτελούν τη Γενετική Μηχανική.

B4. Η παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από τα όργανα ζώων μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή πρωτεϊνών που θα έχουν αλλαγή στην αλληλουχία των αμινοξέων σε σχέση με την αντίστοιχη του ανθρώπου και την πρόκληση αλλεργικών αντιδράσεων.

Τα διαγονιδιακά ζώα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χρήσιμων πρωτεϊνών σε μεγάλη ποσότητα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι δυνατή η παραγωγή πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη και η ανθρώπινη αυξητική ορμόνη, από βακτήρια. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις οι πρωτεΐνες αυτές δεν είναι ακριβώς ίδιες με τις πρωτεΐνες του ανθρώπου, επειδή τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς τροποποίησης των πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Μια πολλά υποσχόμενη ιδέα είναι η παραγωγή πρωτεϊνών από κύτταρα των

μαστικών αδένων των ζώων, για παράδειγμα των προβάτων και των αγελάδων. Με αυτό τον τρόπο θα είναι δυνατή η συλλογή της πρωτεΐνης από το γάλα των ζώων. Αυτός ο τρόπος παραγωγής ονομάζεται παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από διαγονιδιακά ζώα (gene pharming).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Τα άτομα με ομάδα αίματος Α έχουν στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τους αντιγόνο τύπου Α. Άτομα ομάδας αίματος Β έχουν αντιγόνο Β. Ένα άτομο ομάδας αίματος ΑΒ έχει αντιγόνα Α και Β, ενώ ένα άτομο ομάδας αίματος 0 δεν έχει κανένα αντιγόνο. Το γονίδιο I , που καθορίζει τις ομάδες αίματος, έχει τρία αλληλόμορφα. Τα I^A και I^B κωδικοποιούν τα ένζυμα που σχηματίζουν τα Α και Β αντιγόνα αντίστοιχα, ενώ το i δεν κωδικοποιεί κάποιο ένζυμο. Τα I^A και I^B είναι συνεπικρατή, ενώ το i είναι υπολειπόμενο. Συνεπώς για να προκύπτει άτομο ΑΒ στους απογόνους και Β από έναν γονέα με Β τότε ο άλλος θα πρέπει να έχει ομάδα αίματος Α με γονότυπο $I^A i$ αν η σύζυγος είναι $I^B I^B$ ή $I^A I^B$ αν η σύζυγος είναι $I^B i$.

Γ2. Το γενεαλογικό δέντρο 4 αντιστοιχεί στην οικογενή υπερχολιστερολαιμία. Το γενεαλογικό δέντρο 3 αντιστοιχεί στον αλφισμό. Τέλος το γενεαλογικό δέντρο 2 αντιστοιχεί στην αιμορροφιλία Α.

Γ3. Η οικογενής υπερχολιστερολαιμία κληρονομείται ως αυτοσωμικός επικρατής χαρακτήρας. Η αιμορροφιλία Α κληρονομείται ως φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας ενώ ο αλφισμός ως αυτοσωμικός υπολειπόμενος. Συνεπώς εφόσον από ασθενείς γονείς προκύπτουν ασθενείς απόγονοι το καθώς από υγιή πατέρα προκύπτει ασθενής κόρη, άρα απορρίπτεται η φυλοσύνδετη κληρονομικότητα. Για να αιτιολογήσω την απάντησή μου επιτελώ τις παρακάτω διασταυρώσεις

Γ4. Γνωρίζουμε ότι ο μηχανισμός αντιγραφής του DNA καλείται ημισυντηρητικός. Οι Watson και Crick φαντάστηκαν μια διπλή έλικα η οποία ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε ημισυντηρητικός. Παράλληλα Κάθε νουκλεοτίδιο του DNA αποτελείται από μία πεντόζη, τη δεοξυριβόζη, ενωμένη με μία φωσφορική ομάδα και μία αζωτούχο βάση.

Ιχνηθέτηση: Είναι η σήμανση χημικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισotόπων, φθοριζουσών ουσιών, κτλ. Ένα τυπικό παράδειγμα είναι η χρήση ραδιενεργού φωσφόρου ^{32}P στα νουκλεοτίδια για την ιχνηθέτηση του DNA. Συνεπώς το αρχικό μόριο DNA θα έχει $2X(2X10^5) = 4X10^5$ και μετά από πέντε διαιρέσεις ιθα έχουμε $4X10^5$ νουκλεοτίδια με μη ραδιενεργό ισotόπο φωσφόρου.

Γ5. Οι διάφορες μεταλλάξεις που μπορεί να έγιναν ώστε να μην εκφράζεται το οπερόνιο της λακτόζης παρουσία του δισακχαρίτη λακτόζη.

- Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων ώστε να μην μπορεί να προσδεθεί η RNA πολυμεράση και να αρχίσει η έκφραση των δομικών γονιδίων.
- Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο ώστε να προκύψει πρωτεΐνη-καταστολέας με τέτοια στερεοδιάταξη ώστε να μην προσδέεται στον χειριστή.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

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.

Το τμήμα ενός γονιδίου, και του mRNA του που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3' όπως και η αντιγραφή. Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραση περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Εντοπίζω στην αριστερή πλευρά του τμήματος DNA την αλληλουχία που αντιστοιχεί στην 5' αμετάφραση περιοχή και συνεπώς «διαβάζω» και τις 2 αλυσίδες από τα αριστερά προς τα δεξιά για να εντοπίσω κωδικόνιο έναρξης. Βρίσκω μόνο στην αλυσίδα Α και συνεπώς αυτή είναι η κωδική και η αλυσίδα Β θα είναι η μη κωδική.

Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιο της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Για το λόγο αυτό αναφέρεται ότι ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι 5'→3'.

Οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Συνεπώς το I αντιστοιχεί στο 5' άκρο, το II στο 3' άκρο, το III στο 3' άκρο και το IV στο 5' άκρο.

Δ2. Χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα (τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος) βρίσκω τα κωδικόνια που αντιστοιχούν στα εν λόγω αντικωδικόνια.

Συνεπώς το εσώνιο θα είναι:

5' AATCATAT 3'
3' TTAGTAT 5'

Δ3. Εφόσον πρόκειται για mRNA το οποίο πάει να μεταφραστεί τότε θα πρέπει να έχει υποστεί τη διαδικασία της ωρίμανσης. Το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε mRNA με τη διαδικασία της ωρίμανσης, κατά την οποία τα εσώνια κόβονται από μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά «σωματίδια» και απομακρύνονται. Τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια αποτελούνται από snRNA και από πρωτεΐνες και λειτουργούν ως ένζυμα: κόβουν τα εσώνια και συρράπτουν τα εξώνια μεταξύ τους. Έτσι σχηματίζεται το «ώριμο» mRNA. Αυτό, παρ' ότι αποτελείται αποκλειστικά από εξώνια, έχει δύο περιοχές που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα.

Η μία βρίσκεται στο 5' άκρο και η άλλη στο 3' άκρο. Οι αλληλουχίες αυτές ονομάζονται 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές, αντίστοιχα. Το mRNA μεταφέρεται από τον πυρήνα στο κυτταρόπλασμα και ειδικότερα στα ριβοσώματα όπου είναι η θέση της πρωτεϊνοσύνθεσης.

Συνεπώς η αλληλουχία που μεταφέρεται στα ριβοσώματα είναι:

5' ACAGU...AUGUGGUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU3'

Δ4. Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραση περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Συνεπώς η αλληλουχία του rRNA που θα προσδεθεί στην 5' αμετάφραση περιοχή θα είναι:

3' UGUCA 5'

Γνωρίζω πως η μη κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου θα έχει αλληλουχία:

5' ACAGT 3'

καθώς η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3'.

Δ5.

- i) Μετάλλαξη με προσθήκη τριων συνεχόμενων βάσεων στη θέση 1 έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθεί κωδικόνιο λήξης. Συνέπεια αυτού το πρωτεϊνικό προϊόν να αποτελείται από 2 αμινοξέα αντί για 7. Συνέπεια αυτού είναι καταστροφή της λειτουργικότητας της πρωτεΐνης.
- ii) Μετάλλαξη στη θέση 2 έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας η οποία θα αποτελείται από 1 επιπλέον αμινοξύ. Μια τέτοια μετάλλαξη έχει ως αποτέλεσμα να τροποποιείται η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης και να μην επιτελεί σωστά τη δράση της.

Επιμέλεια απαντήσεων:
Πούλος Κωνσταντίνος – Βιολόγος M.Sc
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>