



Σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΔΕΥΤΕΡΑ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. β

A3. γ

A4. δ

A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. Πολλά μόρια RNA μπορούν να μεταγράψουν ταυτόχρονα ένα γονίδιο. Πολλά ριβοσώματα μπορούν να μεταφράζουν ταυτόχρονα ένα μόριο mRNA, το καθένα σε διαφορετικό σημείο κατά μήκος του μορίου. Αμέσως μόλις το ριβόσωμα έχει μεταφράσει τα πρώτα κωδικόνια, η θέση έναρξης του mRNA είναι ελεύθερη για την πρόσδεση ενός άλλου ριβοσωμάτιου. Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με το mRNA ονομάζεται πολύσωμα. Έτσι η πρωτεϊνοσύνθεση είναι μια οικονομική διαδικασία. Ένα κύτταρο μπορεί να παραγάγει μεγάλα ποσά μιας πρωτεΐνης από ένα ή δύο αντίγραφα ενός γονιδίου.

B2. 1=δ, 2=στ, 3=α, 4=γ, 5=β, 6=ε

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

Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ σημαντικά στην Ιατρική και χρησιμοποιούνται ως διαγνωστικά για την ανίχνευση ασθενειών, ως εξειδικευμένα φάρμακα εναντίον παθογόνων μικροοργανισμών ή ακόμη εναντίον καρκινικών κυττάρων. Ήταν επομένως σημαντικό να γίνει δυνατή η παραγωγή τους στο εργαστήριο σε μεγάλες ποσότητες. Όμως τα Β-λεμφοκύτταρα δεν επιβιώνουν για πολύ έξω από το σώμα και δε μπορούν να διατηρηθούν σε κυτταροκαλλιέργειες. Την ιδιότητα αυτή την αποκτούν ύστερα από σύντηξη με καρκινικά κύτταρα. Τα υβριδικά κύτταρα που παράγονται ονομάζονται υβριδώματα και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες ενός μονοκλωνικού αντισώματος.

Επιπλέον, τα υβριδώματα μπορούν να φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη (-80°C) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.

B4. 1=B, 2=B, 3=A, 4=A, 5=B, 6=A, 7=A

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Παρατηρούμε ότι το τελευταίο ζεύγος βάσεων από T-A μετατράπηκε σε G-C. Πρόκειται για σημειακή μετάλλαξη αντικατάστασης.

Γ2. Καθώς 1^η αλυσίδα φέρει στο δεξί άκρο -OH έχει κατεύθυνση 5'-3'. Επιπλέον, σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας οι δύο αλυσίδες είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες. Άρα η 2^η αλυσίδα έχει κατεύθυνση 3'-5' όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

5'	TTG TCC CGG GAA CAC	3'
3'	AAC AGG GCC CTT GTG	5'

Επιπλέον, σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης η αλληλουχία αντιστοιχεί σε τμήμα γονιδίου και κωδικοποιεί για 5 αμινοξέα. Δε διευκρινίζει όμως εάν είναι η αρχή του γονιδίου ή κάποιο άλλο τμήμα. Άρα δε μπορώ να καθορίσω ποια είναι η κωδική και ποια η μη κωδική αλυσίδα.

Περίπτωση 1^η: η 1^η αλυσίδα είναι η κωδική

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτα (3 νουκλεοτίδια αντιστοιχούν σε ένα κωδικόνιο και άρα σε ένα αμινοξύ), συνεχής (δε παραλείπεται κανένα νουκλεοτίδιο) και μη επικαλυπτόμενος (κάθε νουκλεοτίδιο αντιστοιχεί σε ένα κωδικόνιο).

Η μετάλλαξη του 3^{ου} νουκλεοτιδίου του 5^{ου} κωδικονίου (CAT → CAC) πιθανότατα να οδηγήσει σε συνώνυμο κωδικόνιο. Ο γενετικός κώδικας είναι εκφυλισμένος: με εξαίρεση τη μεθειονίνη και την τρυπτοφάνη τα υπόλοιπα 18 αμινοξέα κωδικοποιούνται από 2-6 διαφορετικά κωδικόνια. Συνήθως τα συνώνυμα κωδικόνια διαφέρουν στην 3^η θέση του κωδικονίου.

Με βάση τα παραπάνω, εφόσον η αμινοξική αλληλουχία παραμένει η ίδια η μετάλλαξη δε θα έχει καμία συνέπεια στη δομή και τη λειτουργία της πρωτεΐνης.

Περίπτωση 2^η: η 2^η αλυσίδα είναι η κωδική

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτα (3 νουκλεοτίδια αντιστοιχούν σε ένα κωδικόνιο και άρα σε ένα αμινοξύ), συνεχής (δε παραλείπεται κανένα νουκλεοτίδιο) και μη επικαλυπτόμενος (κάθε νουκλεοτίδιο αντιστοιχεί σε ένα κωδικόνιο).

Η μετάλλαξη του 1^{ου} νουκλεοτιδίου του 1^{ου} κωδικονίου (ATG → GTG) οδηγεί σε διαφορετικό κωδικόνιο. Από τη θεωρία γνωρίζω ότι το αμινοξύ μεθειονίνη αντιστοιχεί σε ένα μόνο κωδικόνιο. Άρα προκύπτει ένα νέο αμινοξύ.

Σε αυτή την περίπτωση η παρουσία ενός διαφορετικού αμινοξέως θα μπορούσε να έχει συνέπειες στη δομή και στη λειτουργία της πρωτεΐνης.

Ειδικά εάν το ATG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης τότε η απώλεια του θα οδηγήσει σε σοβαρές συνέπειες στη δομή και στη λειτουργία της πρωτεΐνης, καθώς είτε δε θα μεταγράφεται καθόλου το γονίδιο, είτε θα χρησιμοποιηθεί ένα διαφορετικό ATG σαν κωδικόνιο έναρξης.

Γ3. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες είναι ένζυμα που παράγονται από βακτήρια και ο φυσιολογικός τους ρόλος είναι να προστατεύουν από την εισβολή «ξένου» DNA. Αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες μήκους 4-8 νουκλεοτιδίων σε δίκλωνο DNA.

Περίπτωση 1^η: το δίκλωνο μόριο DNA είναι κυκλικό. Καθώς η αλληλουχία εντοπίζεται μία φορά θα προκύψει ένα γραμμικό μόριο

Περίπτωση 2^η: το δίκλωνο μόριο DNA είναι γραμμικό. Καθώς η αλληλουχία εντοπίζεται μία φορά θα προκύψουν δύο γραμμικά μόρια

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Και οι δύο ασθένειες κληρονομούνται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο (τα γονίδια εντοπίζονται στο χρωμόσωμα X και τα ετερόζυγα άτομα δε νοσούν) . Άρα τα δύο γονίδια είναι συνδεδεμένα.

Η άσκηση μου καθορίζει ότι:

X^A : φυσιολογικό αλληλόμορφο για την πήξη του αίματος

X^a : μεταλλαγμένο αλληλόμορφο που ευθύνεται για την αιμορροφυλία A

και

X^{Δ} : φυσιολογικό αλληλόμορφο για την διάκριση πράσινου και κόκκινου χρώματος

X^{δ} : μεταλλαγμένο αλληλόμορφο που ευθύνεται για το δαλτωνισμό

Γονότυπος Άνδρα I: $X^{a,\delta}Y$

Οι απόγονοι τους είναι ένα υγιές κορίτσι και για τις δύο ασθένειες ενώ το αγόρι πάσχει και από τις δύο ασθένειες. Άρα η γυναίκα πρέπει να είναι ετερόζυγη και για τις δύο νόσους (το αγόρι κληρονομεί το X χρωμόσωμα από τη μητέρα) και μάλιστα τα μεταλλαγμένα αλληλόμορφα εντοπίζονται στο ίδιο χρωμόσωμα. Άρα ο

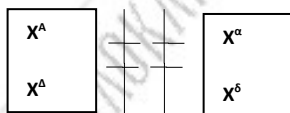
Γονότυπος Γυναίκας II: $X^{A,\Delta}X^{a,\delta}$

Γονότυπος Άνδρα III: $X^{a,\delta}Y$

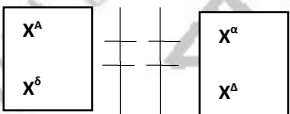
Οι απόγονοι τους είναι ένα κορίτσι που πάσχει από δαλτωνισμό και ένα αγόρι που πάσχει από αιμορροφυλία A. Άρα η γυναίκα πρέπει να είναι ετερόζυγη και για τις δύο νόσους (το αγόρι κληρονομεί το X χρωμόσωμα από τη μητέρα) και μάλιστα τα μεταλλαγμένα αλληλόμορφα εντοπίζονται σε διαφορετικό χρωμόσωμα. Άρα ο

Γονότυπος Γυναίκας IV: $X^{A,\delta}X^{a,\Delta}$

Δ2. Γονότυπος Γυναίκας II:



Γονότυπος Γυναίκας IV:



Δ3. Τα άτομα με σύνδρομο Klinefelter έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων (44) αλλά φέρουν τρία φυλετικά χρωμοσώματα (XXY). Τα άτομα αυτά έχουν εξωτερικά χαρακτηριστικά αρσενικού είναι όμως στείρα. Τα χαρακτηριστικά του συνδρόμου φαίνονται κατά την εφηβεία. Άρα ο γιος έχει τρία φυλετικά χρωμοσώματα XXY και πάσχει και από τις δύο νόσους. Άρα ο γονότυπος του είναι $X^{a,\delta}X^{a,\delta}Y$

Τόσο ο άνδρας I όσο και η γυναίκα II φέρουν ένα τέτοιο χρωμόσωμα. Άρα το λάθος στη μείωση μπορεί να έχει συμβεί είτε στη μείωση II της μητέρας (οπότε προκύπτει γαμέτης $X^{a,\delta}$) είτε στη μείωση I του πατέρα (οπότε προκύπτει γαμέτης $X^{a,\delta}Y$).

Δ4. Καθώς ο γονότυπος του αγοριού είναι XXY, θα φέρει 2 αντίγραφα του αλληλομόρφου που προκαλεί την αιμορροφυλία A

