



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. ε
- A2. στ
- A3. ε
- A4. β
- A5. δ

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Η απάντηση περιλαμβάνεται στις σελ. 90 – 91 σχολικού βιβλίου από το παράδειγμα της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας ... πολλές ομοιότητες με την αρχική. Στην σελ. 96 σχολικού βιβλίου από «Αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης ... αριθμητικές ανωμαλίες και στα φυλετικά χρωμοσώματα» και σελ. 97 σχολικού βιβλίου από «Οι δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες ... η κάποια άλλη αναδιάταξη των γονιδίων στο χρωμόσωμα».
- B2.** Η απάντηση βρίσκεται στην σελ. 89 σχολικού βιβλίου από «Η πρώτη γενετική δρεπανοκυτταρική αναιμία» για τις περιπτώσεις όπου δεν έχουμε ετερογένεια συμπτωμάτων και στην σελ. 92 σχολικού βιβλίου από «στην συνέχεια ... την ίδια ασθένεια». Σαν παράδειγμα αναφέρετε η β' θαλοσσαιμία σελ. 93 σχολικού βιβλίου από «η β-θαλασαιμία ... ποσότητα» για τις περιπτώσεις όπου έχουμε ετερογένεια.

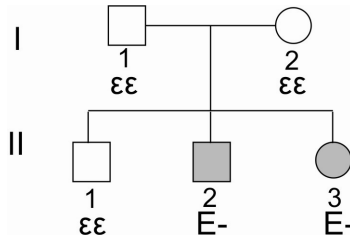
ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Θα διερευνήσουμε τους τρεις πιθανούς τρόπους κληρονόμησης μιας ασθένειας στον άνθρωπο.

Α' ΕΚΔΟΧΗ επικρατής αυτοσωμικός τρόπος κληρονομικότητας.

Έστω E το αλληλόμορφο για την ασθένεια και ε το αλληλόμορφο για την υγεία.

Τα άτομα I₁, I₂, II₁ έχουν γονότυπο εε ενώ τα άτομα II₂ και II₃ έχουν τουλάχιστον ένα επικρατές αλληλόμορφο οπότε στο γενεαλογικό δέντρο έχουμε την εικόνα.

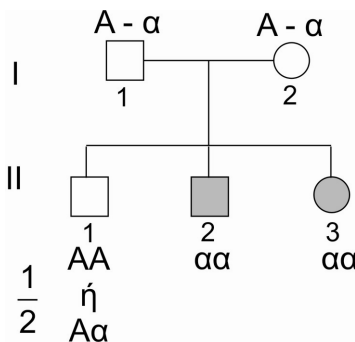


Επειδή κανείς εκ των γονέων I_1 και I_2 των II_2 και II_3 δεν έχουν το επικρατές αλληλόμορφο η εκδοχή είναι άτοπη.

Β' ΕΚΔΟΧΗ υποτελής αυτοσωμικός τρόπος κληρονομικότητας

Έστω A το αλληλόμορφο για την υγεία και a το αλληλόμορφο για ασθένεια.

Τα άτομα I_1 , I_2 , II_1 έχουν τουλάχιστον ένα επικρατές αλληλόμορφο ενώ τα άτομα II_2 και II_3 γονότυπο aa οπότε στο γενεαλογικό δέντρο έχουμε την εικόνα:



Οι δύο γονείς I_1 και I_2 είναι ετερόζυγοι Aa εξαιτίας των ασθενών παιδιών του II_2 και II_3 ενώ το υγιές παιδί II_1 μπορεί να έχει γονότυπο AA ή Aa με πιθανότητες 1:2.

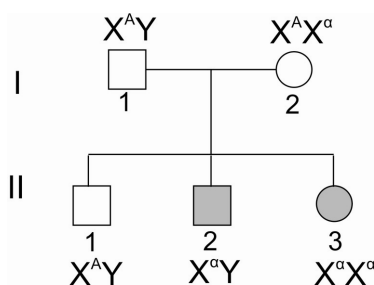
Η εκδοχή αυτή είναι αποδεκτή.

Γ' ΕΚΔΟΧΗ υποτελής φυλοσύνδετος τρόπος κληρονομικότητας

Έστω X^A το αλληλόμορφο για την υγεία και X^a το αλληλόμορφο για την ασθένεια.

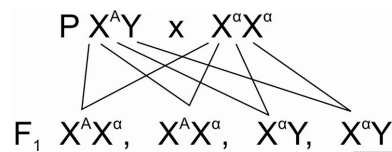
Ο γονότυπος των ατόμων I_1 και I_2 θα είναι X^AY ενώ το άτομο II_2 X^aY . Το άτομο I_2 έχει γονότυπο με ένα τουλάχιστον X^A δηλαδή X^AX^c ενώ το άτομο III_3 X^aY το άτομο I_2 εξαιτίας του γιου της II_2 είναι ετερόζυγο X^AX^a

Το δέντρο διαμορφώνεται ως ακολούθως.



Επειδή η κόρη II₃ έχει γονότυπος X^aX^a πήρε και από τους δύο γονείς της X^a. Η μητέρα σαν X^AX^a συμβιβάζεται όμως ο πατέρας I₁ X^AY δεν διαθέτει X^a επομένως και αυτή η εκδοχή είναι άτοπη.

Γ2. i) Από το στοιχείο ότι η γενετική θέση του γονιδίου του υπεύθυνου για το κόκκινο ή άσπρο χρώμα ματιών βρίσκεται στο X χρωμόσωμα συνάγεται ότι πρόκειται για φυλοσύνδετο τρόπο κληρονομικότητας. Η διασταύρωση που θα έδειχνε ότι πρόκειται για φυλοσύνδετο τρόπο κληρονομικότητας είναι όταν ως P επιλέγουμε αρσενικό με επικρατή φαινότυπο και θηλυκό με υποτελή. Αν X^A κόκκινο χρώμα ματιών και X^a άσπρο χρώμα ματιών τότε η διασταύρωση είναι:



Εκ του αποτελέσματος φαίνεται ότι τα θηλυκά έχουν κόκκινο χρώμα ματιών X^AX^a εξαιτίας του X^A που πήραν από τον πατέρα τους ενώ τα αρσενικά άσπρο χρώμα ματιών X^aY εξαιτίας ότι το μοναδικό X^a το πήραν από την μητέρα τους.

Αν ο τρόπος κληρονομικότητας ήταν αυτοσωμικό αρσενικά και θηλυκά θα είχαν τους ίδιους γονότυπους και φαινότυπους.

Γ2. ii) Το λευκό χρώμα ματιών οφείλεται σε υποτελές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο.

Οι συνολικοί γονότυποι των θηλυκών είναι 3.

X^AX^A κόκκινα μάτια (ομόζυγο)

X^AX^a κόκκινα μάτια (ετερόζυγο)

X^aX^a άσπρα μάτια (ομόζυγο)

Οι συνολικοί γονότυποι των αρσενικών είναι 2

X^AY κόκκινα μάτια

X^aY άσπρα μάτια

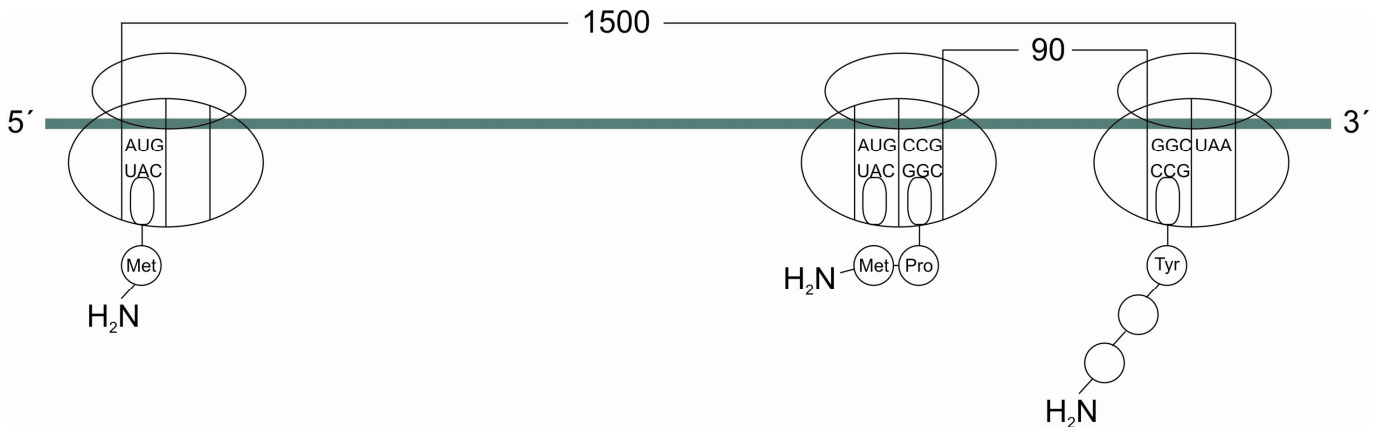
Από την μελέτη των γονότυπων προκύπτει ότι δεν υπάρχει ετερόζυγο αρσενικό το αλληλόμορφο X^a συμπεριφέρεται σαν επικρατές στα αρσενικά (ψευδοεπικρατεία) οπότε εκεί οφείλεται η αναφερόμενη στατιστική αναλογία της εκφώνησης

ΘΕΜΑ Δ

Η άσκηση αναφέρεται στο πολύσωμα που είναι το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με το m-RNA

Δ1. Κάθε ριβόσωμα που συνδέεται με το mRNA έχει δύο εισδοχής και θέσεις σε αυτές αντιστοιχούν δύο κωδικώνια του mRNA δηλαδή συνολικά 6 βάσεις.

Η πρωτεϊνοσύνθεση τελειώνει όταν στην δεύτερη θέση εισδοχής εμφανισθεί ένα εκ των κωδικώνίων λήξης. Το ριβόσωμα όταν ξεκινάει την μετάφραση στην πρώτη θέση εισδοχής υπάρχει το κωδικώνιο έναρξης. Η πρωτεϊνοσύνθεση λήγει όταν στην δεύτερη θέση εισδοχής του ριβοσώματος που διέτρεξε το πλαίσιο ανάγνωσης εμφανισθεί ένα κωδικώνιο λήξης. Αν υποθέσουμε ότι όταν το πρώτο ριβόσωμα φθάνει στο κωδικώνιο λήξης και το τελευταίο βρίσκεται στο κωδικώνιο έναρξης τότε θα έχουμε μια εικόνα όπως παρακάτω.



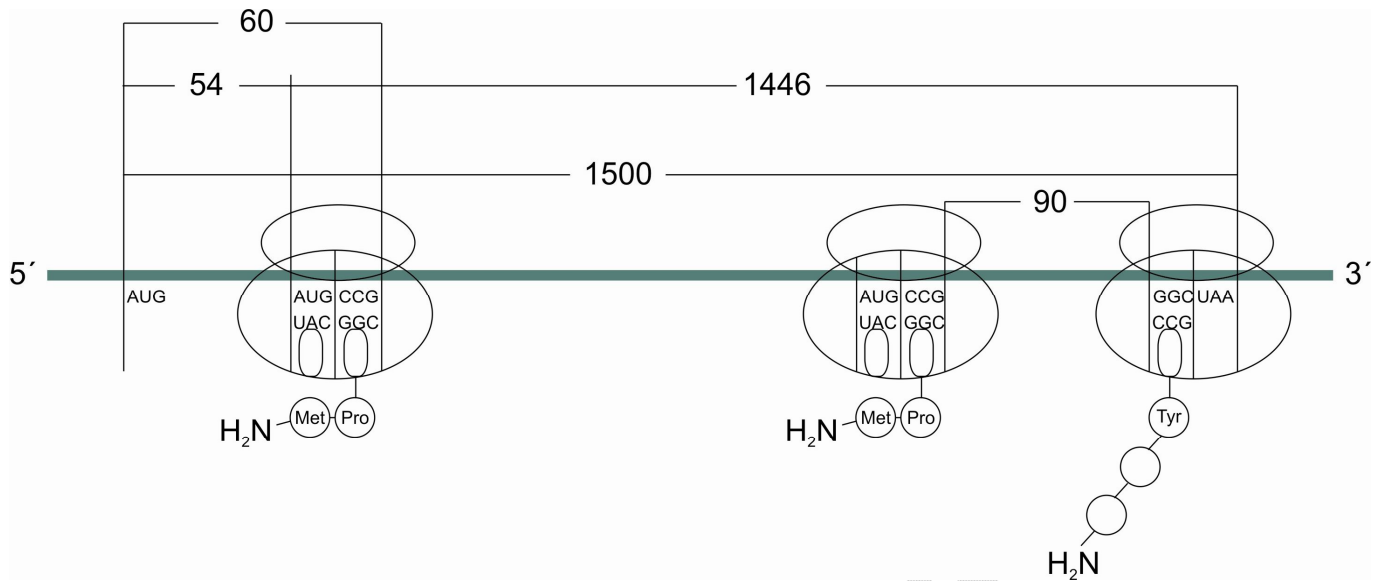
Έστω ότι τα ριβοσώματα είναι K . τότε τα τμήματα των 90 βάσεων μεταξύ των ριβοσωμάτων είναι $K-1$.

Το άθροισμα των $6K$ βάσεων που βρίσκονται στις θέσεις εισδοχής των ριβοσωμάτων και τα $90(K-1)$ που είναι οι συνολικές βάσεις των μεταξύ των ριβοσωμάτων τμημάτων με βάση την υπόθεση μας πρέπει να είναι ίσες με το σύνολο των βάσεων του πλαισίου ανάγνωσης. Η εξίσωση επομένως διαμορφώνεται ως εξής:

$$6K + 90(K-1) = 1500 \Rightarrow K = 16,5625$$

Το γεγονός ότι δεν μας προέκυψε ακέραιος αριθμός ριβοσωμάτων σημαίνει ότι τα ριβοσώματα του συμπλέγματος είναι 16 και το 16° δεν βρίσκεται στο κωδικώνιο έναρξης αλλά μετατοπισμένο προς το 3' άκρο του RNA αλλά έχει διανύσει μικρότερη απόσταση από 90 βάσεις.

Δ2.



Για να υπολογίσουμε πόσες βάσεις πάνω στο πλαίσιο ανάγνωσης έχει διατρέξει το τελευταίο ριβόσωμα αρχικά υπολογίζουμε τις συνολικές βάσεις του πλαισίου ανάγνωσης που βρίσκονται από τις θέσεις εισδοχής του πρώτου έως τις θέσεις εισδοχής του τελευταίου. Έτσι διαμορφώνεται η εξίσωση:

$$6 \times 16 + 90 \times 15 = 1446$$

Επομένως αν αφαιρέσουμε από το συνολικό πλαίσιο ανάγνωσης 1500 το 1446 θα βρούμε 54 βάσεις. Οι συνολικές βάσεις όμως που διαβάστηκαν είναι 54 βάσεις συν 6 βάσεις που είναι μέσα στις δύο θέσεις εισδοχής του τελευταίου ριβοσώματος, ήτοι 60 βάσεις. Τα κωδικώνια που έχουν διαβαστεί είναι 20 και σε αυτά δεν συμπεριλαμβάνεται κωδικώνιο λήξης.