


ΝΟΥΣ ΟΜΙΛΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021

 ΟΜΙΛΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ	ΟΝ/ΜΟ			
	ΜΑΘΗΜΑ			
	ΤΑΞΗ			
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ		ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΩΡΕΣ

ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1-b

A2-c

A3-c

A4-a

A5-c

ΘΕΜΑ Β

B1.

1-α-I 2-β-I 3-γ-III 4-γ- II 5-β-I 6-β-I

B2.

- a.** Το γονίδιο A είναι ένα πρωτο-ογκογονίδιο , με πολυ σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική λειτουργία του κυττάρου, ενεργοποιώντας τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό, σε περιπτώσεις που αυτός είναι απαραίτητος όπως στην επούλωση τραυμάτων. Το γονίδιο B είναι ένα ογκοκατασταλτικό γονίδιο το οποίο ελέγχει την κυτταρική διαίρεση καταστέλλοντας την, όποτε είναι απαραίτητο.
- b.** Διάφορα είδη μεταλλάξεων, που μπορεί να προκληθούν από μεταλλαξογόνους παράγοντες, όπως η ακτινοβολία, μετατρέπουν τα πρωτο-ογκογονίδια σε ογκογονίδια, τα οποία υπερλειτουργούν και οδηγούν το κύτταρο σε ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό και δημιουργία καρκίνου. Η μετατροπή ενός πρωτο-ογκογονιδίου σε ογκογονίδιο μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας γονιδιακής μετάλλαξης ή μιας χρωμοσωμικής ανωμαλίας, συννηθέστερα μετατόπισης. Εδώ έγινε μετατόπιση του πρωτο-

ογκογονιδίου Α μετά τον υποκινητή του γονιδίου Γ, το οποίο εκφράζεται διαρκώς, μετατράπηκε σε ογκογονίδιο που υπερλειτουργεί και οδήγησε το κύτταρο σε ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό και δημιουργία καρκίνου στον άνθρωπο.

- c. Το γονίδιο Β είναι ένα ογκοκατασταλτικό γονίδιο. Η αναστολή της δράσης τους που είναι συνήθως αποτέλεσμα μετάλλαξης, κυρίως έλλειψης γονιδίου, αφαιρεί από το κύτταρο τη δυνατότητα ελέγχου του πολλαπλασιασμού και οδηγεί σε καρκινογένεση

B3.

a. 4 χρωμοσώματα

b. Πρόκειται για ζωικό κύτταρο αφού παρατηρούμε οι η άτρακτος οργανώνεται από το κεντροσωμάτιο, οργανίδιο που υπάρχει στα ζωικά κύτταρα και όχι στα φυτικά.

c.

- Το κύτταρο Α παριστάνει την μετάφαση της μίτωσης.
- Το κύτταρο Β παριστάνει την μετάφαση Ι της 1ης μειωτικής διαίρεσης.
- Το κύτταρο Γ παριστάνει την μετάφαση ΙΙ της 2ης μειωτικής διαίρεσης.

d. Τρεις διαφορές από τις παρακάτω:

- ✓ Μίτωση μια διαίρεση, μείωση δύο διαιρέσεις.
- ✓ Κατά τη μίτωση δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα ενώ με τη μείωση τέσσερα.
- ✓ Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στα θυγατρικά κύτταρα στη μίτωση είναι ίσος με το μητρικό κύτταρο ενώ στη μείωση είναι ο μισός.
- ✓ Με τη μίτωση δημιουργούνται σωματικά κύτταρα ενώ με τη μείωση γεννητικά (γαμέτες)
- ✓ Στη μίτωση δεν παρατηρείται σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων ενώ στη μείωση παρατηρείται.

e. ΑΠΑΝΤΗΣΗ (σελ 145-146, σχ. Βιβλ. Β λυκείου+ σελ95 σχ.βιβλίο Γ λυκείου)

Η αμφιγονική αναπαραγωγή, ο επιχιασμός, η ανεξάρτητη μεταβίβαση των γονιδίων και οι μεταλλάξεις συμβάλλουν στην γενετική ποικιλομορφία δημιουργώντας πλήθος συνδυασμούς γονιδίων και συνεπώς χαρακτήρων.

Στην αμφιγονική αναπαραγωγή, τις γενετικές πληροφορίες για τη δημιουργία του νέου ατόμου συνεισφέρουν δύο γονείς διαφορετικού φύλου. Οι απόγονοι επομένως δεν μπορεί να είναι ακριβή αντίγραφα κανενός, αλλά προϊόν γενετικής συμβολής και των δύο και προκύπτουν από τυχαίο συνδυασμό των γαμετών των δύο γονέων.

Χάρη στον ανεξάρτητο συνδυασμό χρωμοσωμάτων δημιουργείται ένα πλήθος από νέους συνδυασμούς μη ομολόγων χρωμοσωμάτων και συνεπώς ένα πλήθος από νέους συνδυασμούς γονιδίων, που βρίσκονται σε μη ομόλογα χρωμοσώματα.

Ο επιχiasμός ανασυνδυάζει γονίδια που βρίσκονται στο ίδιο το ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων. Αυτό συμβαίνει, γιατί με την ανταλλαγή αντίστοιχων τμημάτων, που γίνεται μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομόλογων χρωμοσωμάτων, ανταλλάσσονται και γονίδια. Ο συνδυασμός των δύο μηχανισμών που αναφέρθηκαν έχει ως συνέπεια σε κάθε γαμέτη να αντιπροσωπεύεται ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και ταυτόχρονα ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα. Τέλος αν και οι περισσότερες **μεταλλάξεις** οδηγούν σε αποτέλεσμα που δεν είναι ευνοϊκό για τον οργανισμό, μερικές από αυτές εμφανίζουν πλεονεκτήματα. Χωρίς τις μεταλλάξεις, η γενετική ποικιλότητα θα περιοριζόταν αρκετά και η εξέλιξη, όπως τη γνωρίζουμε σήμερα, δε θα είχε συμβεί.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

- i. Η αλυσίδα II αντιγράφεται με συνεχή τρόπο (μονάδες 1). Τα κύρια ένζυμα της αντιγραφής ονομάζονται DNA πολυμεράσες. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο διαθέτει ένα ειδικό σύμπλοκο, που αποτελείται από πολλά ένζυμα και ονομάζεται πριμόσωμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, τα πρωταρχικά τμήματα, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες. Οι DNA πολυμεράσες στη συνέχεια επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA. Τα νέα μόρια αρχίζουν να σχηματίζονται, καθώς δημιουργούνται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δεοξυριβονουκλεοτιδίων. Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς ορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Κάθε νουκλεοτίδιο συνδέεται με 3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό με το προηγούμενό του. Κατ' αυτό τον τρόπο, η αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3' και κάθε νεοσυνθετόμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Συνεπώς στη διχάλα αντιγραφής συνεχώς αντιγράφεται η αλυσίδα με ένα πρωταρχικό τμήμα το οποίο συντίθεται στην αρχή της διχάλας, στη ΘΕΑ (μονάδες 4). Από την παραπάνω αιτιολόγηση προκύπτει επίσης ότι η αλυσίδα I έχει αριστερά το άκρο 5' και δεξιά το 3' ενώ αντίστροφα η II (μονάδες 1).

- ii. 3 ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια με U θα χρησιμοποιηθούν καθώς αυτά απαιτούνται στα πρωταρχικά που θα δημιουργήσει το πριμόσωμα (μονάδες 2).
- iii. Μετά το τέλος της αντιγραφής δημιουργούνται 2 μόρια DNA όμοια με το αρχικό και τα πρωταρχικά έχουν αντικατασταθεί από την DNA πολυμεράση με DNA. Συνεπώς στο τέλος της διαδικασίας θα υπάρχουν 16 ραδιενεργά νουκλεοτίδια A (μονάδες 2).

Γ2.

Ονομάζουμε τα φυσιολογικά αυτοσωμικά χρωμοσώματα (χωρίς την μετατόπιση) του 4^{ου} ζεύγους A4 και του 12^{ου} A12, ενώ αυτά με την μετατόπιση A'4(λείπει χρωμοσωμικό τμήμα) και A'12(υπάρχει επιπλέον χρωμοσωμικό τμήμα). Συνεπώς τα άωρα γεννητικά του άνδρα είναι A4A'4 A12A'12. Εφόσον συμβαίνει φυσιολογική μείωση στον άνδρα οι πιθανοί γαμέτες έχουν σύσταση: A4A12, A4A'12, A'4A12, A'4A'12 (κάθε σχήμα που παρουσιάζει τη διαδικασία της μείωσης και την παραγωγή των γαμετών είναι δεκτό και προτιμάται, διαφορετικά απαιτείται η διατύπωση του 1^{ου} και 2^{ου} Νόμου του Μέντελ, δηλαδή η διαδικασία της μείωσης για 2 ζεύγη χρωμοσωμάτων). Αντίστοιχα η φυσιολογική γυναίκα με γονότυπο A4A4A12A12 παράγει έναν τύπο γαμέτη: A4A12. Σύμφωνα με τα παραπάνω πρέπει να γίνει γονιμοποίηση γαμέτη του άνδρα με σύσταση A'4A'12($p=1/4$) και της γυναίκας A4A12 ($p=1$). Για να έχει ο απόγονος ίδιο καρυότυπο με τον πατέρα πρέπει να φέρει το χρωμόσωμα Y, δηλαδή να είναι αγόρι ($p=1/2$). Άρα τελική πιθανότητα ώστε να έχει ο απόγονος καρυότυπο όμοιο με τον πατέρα του είναι 12.5% ή $1/8$.

Γ3

- i. Παρουσία λακτόζης και απουσία γλυκόζης η πρωτεΐνη καταστολέας συνδέεται με τη λακτόζη και δεν μπορεί να συνδεθεί στον χειριστή που βρίσκεται στο πλασμίδιο (στα βακτήρια δεν υπάρχει πυρηνική μεμβράνη). Τα 3 δομικά μεταγράφονται, όπως και το γονίδιο ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη, οπότε το βακτήριο επιβιώνει κανονικά.
- ii. Παρουσία γλυκόζης και απουσία λακτόζης η πρωτεΐνη καταστολέας συνδέεται με τον χειριστή που βρίσκεται στο πλασμίδιο. Το γονίδιο ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη δεν μεταγράφεται και συνεπώς το βακτήριο δεν επιβιώνει καθώς δεν είναι ανθεκτικό στο αντιβιοτικό.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Γνωρίζουμε ότι ο γονότυπος ατόμου με σύνδρομο Turner είναι $X0$, ατόμου με Klinefelter είναι XXY , ενώ άτομο με σύνδρομο Down έχει 3 αυτοσωμικά χρωμοσώματα στη θέση 21.

Αξιοποιώντας τα δεδομένα του πίνακα, παρατηρούμε ότι **ο ανιχνευτής G6** ενώ σε όλα τα άτομα εμφανίζει 4 θέσεις υβριδισμού, στο άτομο που πάσχει από σύνδρομο Turner εμφανίζει μόνο 2 θέσεις υβριδισμού.

Επομένως, **το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια του κυαμισμού βρίσκεται στο φυλετικό χρωμόσωμα X και άρα είναι φυλοσύνδετο.**

Αντίστοιχα, **ο ανιχνευτής Cys** ενώ σε όλα τα άτομα εμφανίζει 4 θέσεις υβριδισμού, στο άτομο που πάσχει από σύνδρομο Down, οπότε και έχει ένα επιπλέον αυτοσωμικό χρωμόσωμα, εμφανίζει 6 θέσεις υβριδισμού. **Άρα, το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια της κυστινουρίας είναι αυτοσωμικό.**

Δ2. Συγκρίνοντας τα άτομα με σύνδρομο Turner και Klinefelter συμπεραίνουμε πως σε κάθε χρωμόσωμα X βρίσκονται 2 θέσεις υβριδισμού του ανιχνευτή G6 ενώ στο χρωμόσωμα Y δεν υπάρχει καμία. Παρατηρώντας πως το φυσιολογικό άτομο έχει 4 θέσεις υβριδισμού, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για θηλυκό άτομο.

Δ3. Έστω:

K: επικρατές υγιές αλληλόμορφο για την κυστινουρία

k: υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την κυστινουρία

XA: επικρατές υγιές αλληλόμορφο για τον κυαμισμό

Xa: υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για τον κυαμισμό

Το άτομο II4 είναι άντρας που δεν πάσχει από κυστινουρία αλλά έχει έναν γονέα ασθενή κι έναν υγιή, άρα θα είναι ετερόζυγος για το γονίδιο και ο γονότυπός του για την ασθένεια θα είναι Kk.

Επίσης, το άτομο II4 δεν πάσχει ούτε από κυαμισμό και καθώς και οι δύο γονείς του είναι υγιείς για τη συγκεκριμένη ασθένεια, **ο γονότυπός του θα είναι X^AY .**

Αντίστοιχα, **το άτομο II3** είναι γυναίκα υγιής για την κυστινουρία αλλά επίσης με έναν γονέα ασθενή και έναν υγιή, οπότε αυτή θα είναι ετερόζυγη με **γονότυπο Kk**. Όσο αφορά στην ασθένεια του κυαμισμού, είναι υγιής με υγιείς και τους δύο γονείς της άρα ο **πιθανός γονότυπός της είναι X^AX^A ή X^AX^a .**

Δ4. Βάσει **των γονότυπων των ατόμων II3 και II4**, η **κόρη τους** θα έπρεπε να είναι υγιής για την ασθένεια του κυαμισμού. Ωστόσο, από τα δεδομένα της άσκησης γνωρίζουμε ότι **πάσχει** από την ασθένεια, επομένως θα έχει **γονότυπο X^aX^a (έχει φυσιολογικό καρυότυπο).**

Ο γονότυπος αυτός μπορεί να έχει προέλθει

από λάθος διαχωρισμό κατά τη διάρκεια της μείωσης τόσο στη μητέρα II3 όσο και στον πατέρα II4.

Αναλυτικά, **στη μητέρα II3** δεν πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του X^a χρωμοσώματος κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση, με αποτέλεσμα να προκύψει γαμέτης με δύο X^a χρωμοσώματα.

Στον πατέρα II4 μπορεί να συνέβη τόσο λανθασμένος διαχωρισμός χρωμοσωμάτων κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση όσο και λανθασμένος διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων του Y χρωμοσώματος κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση. Σε κάθε περίπτωση, προέκυψε γαμέτης που δεν περιείχε φυλετικό χρωμόσωμα και ο οποίος γονιμοποίησε τον παραπάνω γαμέτη της μητέρας, με αποτέλεσμα η κόρη τους να έχει γονότυπο XaXa και να πάσχει από κυαμισμό.

Δ5. Δεδομένου πως, η κυστινουρία είναι ασθένεια που κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο και οι δύο γονείς του κοριτσιού αυτού είναι ετερόζυγοι για το υπεύθυνο για την ασθένεια υπολειπόμενο γονίδιο, τότε -σύμφωνα με τον 1^ο νόμου του Mendel- το κορίτσι αυτό έχει πιθανότητα 75% να μην νοσήσει από κυστινουρία. ___

ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μαύρο στυλό διαρκείας και μόνον ανεξίτηλης μελάνης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων